



VIA MARE BY SEA

OnLine

Vol. XI Aprile / Giugno
2011 April / June

NUOVO • NEW
CID

Composites Industry Directory



Il Repertorio dedicato all'industria dei materiali compositi

È il primo Repertorio dedicato all'Industria dei Materiali Compositi pubblicato in Italia.

Nasce da un'attenta analisi del mercato e dai bisogni delle aziende del settore, come un'utile e completa 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.

Nel Repertorio saranno pubblicati profili aziendali, dati e schede tecniche riferite all'industria dei materiali compositi e alle attrezzature di processo, oltre che a tutto il comparto che concorre a fornire i settori industriali elencati per la realizzazione di manufatti in composito a varie matrici.

È dedicato ai seguenti settori industriali:

NAUTICO • NAVALE • OFFSHORE • AERONAUTICO
AEROSPAZIALE • AUTOMOTIVE • TRASPORTI DIFESA E
SICUREZZA • SOFTWARE • EDILIZIA • INGEGNERIA CIVILE
INFRASTRUTTURE E MEGACOSTRUZIONI • MEDICALE
ARREDAMENTO E DESIGN • MACCHINE E ATTREZZATURE
INDUSTRIALI • ELETTRICO ED ELETTRONICO
TUBI E SERBATOI • ACUSTICO • EQUIPAGGIAMENTO E
ABBIGLIAMENTO DI SICUREZZA • SPORT E TEMPO LIBERO
SMALTIMENTO E RICICLO

The Composite Industry Directory

It is the first Composites Industry Directory ever published in Italy.

It is the result of a careful market survey and of specific industry's requests. It offers an unique and complete survey of raw materials producers, chemicals, process materials, test equipments, machines and tools, prototyping, processing, distributors, consultants, designers, technicians, moulders and contractors.

In the Directory, you will find Company profiles & Technical data concerning the composites materials industry, process machinery, equipments and all the suppliers of the market listed on the right.

It is dedicated to:

MARINE • SHIPPING • OFFSHORE • AERONAUTICS
AEROSPACE • AUTOMOTIVE • TRANSPORTATION • DEFENCE
AND SECURITY • SOFTWARE • BUILDING • CIVIL ENGINEERING
INFRASTRUCTURES AND MEGA CONSTRUCTIONS
MEDICAL • DESIGN • INDUSTRIAL MACHINERIES AND
EQUIPMENTS • ELECTRICAL & ELECTRONICS • PIPES AND
TANKS • ACOUSTICS • SAFETY
EQUIPMENTS • SPORTS &
LEISURE • RECYCLING-
WASTE MANAGEMENT

EXCELLENCE THROUGH QUALITY

FABBRI
FIORE
MECCANICA



At Fabbri Fiore we design and manufacture **portlights** and **nautical components** with the highest technology, accuracy of detail and overall quality.

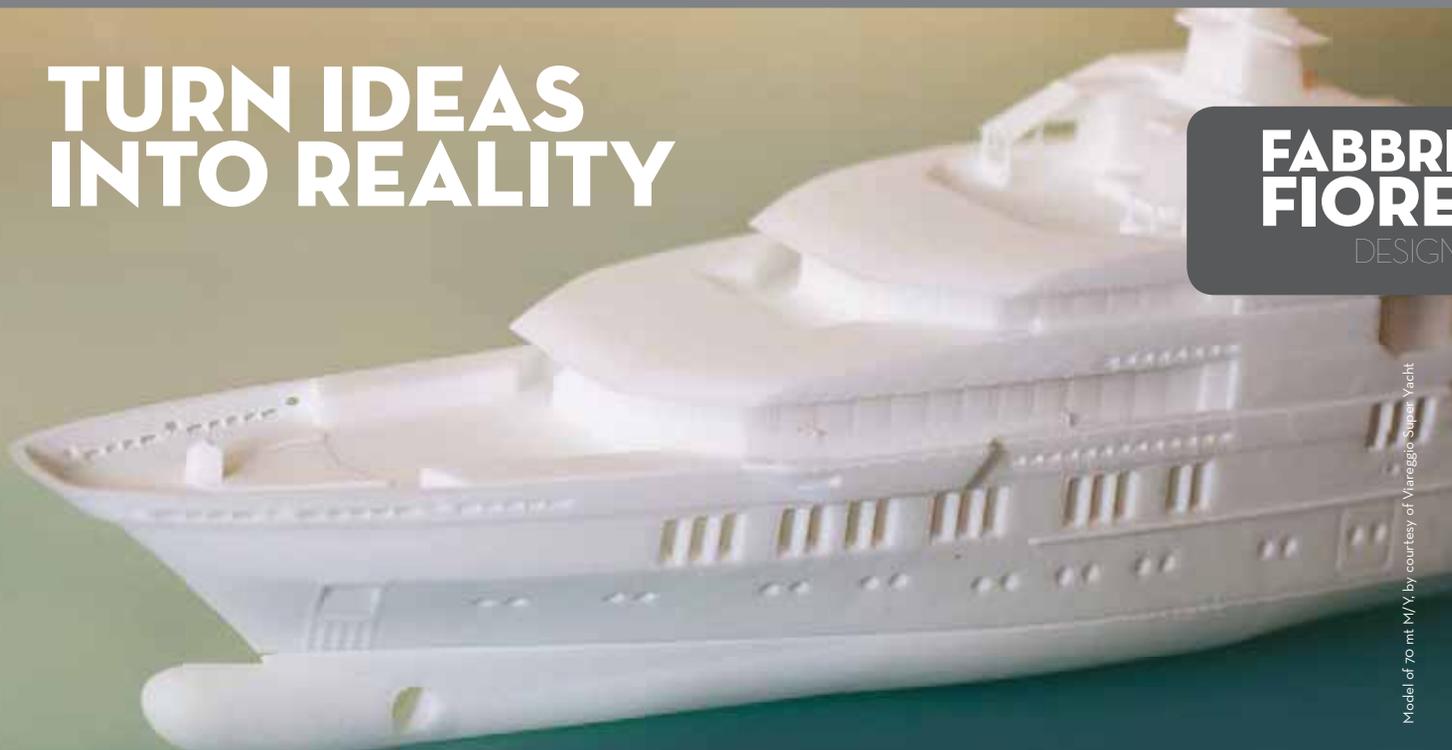


PORTLIGHTS & NAUTICAL COMPONENTS

Via Acquacalda 3207f 55100 San Pietro a Vico Lucca tel +39 0583 996448 www.fabbrifiore.it info@fabbrifiore.it

TURN IDEAS INTO REALITY

FABBRI
FIORE
DESIGN



Model of 70 mt M/Y by courtesy of Mareggio Super Yacht

Develop your ideas and turn them into actual objects. Starting from a 3D file, our cutting-edge **SLS system** can deliver your **prototypes** and **models** at a low cost and with fast turn-around times.



3D SCANNING AND PRINTING



COMPOSITES EUROPE

6th European Trade Fair & Forum for
Composites, Technology and Applications



Efficiency made light!

27 - 29 SEPTEMBER 2011
STUTT GART | GERMANY

ORGANISER



PARTNER



WWW.COMPOSITES-EUROPE.COM

ULYSSE EX

SICUREZZA D'AUTORE



ANTISCOPPIO

L'unica serie ATEX in termoindurente, idonea per le zone 2 e 22, e per la 21, dove è possibile, durante il funzionamento normale, un'atmosfera esplosiva per la presenza di polveri combustibili ed elettroconduttrici. È certificata da CEC e controllata da IMQ, che ha notificato il sistema di produzione Palazzoli conforme all'Allegato IV della Direttiva 94/9/CE. L'involucro di ULYSSE EX previene il contatto tra atmosfera esplosiva e sorgenti di innesco.

F/P/B **Palazzoli**
Sicurezza prima di tutto



Direttore responsabile
Managing Director
Gian Battista Pecere
pecere@viamarebysea.it

Redattore capo
Editor in chief
Simonetta Pegorari
s.pegorari@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
redazione@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.octima.it - info@octima.it

Sezione Centro - Livorno
Via Giotto Ciardi, 8 - 57121 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

Benvenuti nel primo numero di Via Mare Online, la rivista esclusivamente digitale, una piccola rivoluzione che abbiamo deciso per diversi motivi, il più importante dei quali è che tutto il mondo dei media tradizionali stampati su carta ha subito negli ultimi dieci anni un vero stravolgimento dovuto all'avanzata impetuosa dei media digitali. Via Mare è nata come rivista stampata e continuerà a esserlo, anche se non per tutti i fascicoli.

Quindi, d'ora in poi, il numero 1 - febbraio/marzo, il 3 - Repertorio Nautico luglio/settembre e il 5 ottobre/novembre saranno stampati, mentre il 2 - aprile/giugno e il 6 - dicembre/gennaio saranno digitali. Come sempre, i tre fascicoli di Via Mare pubblicati su supporto cartaceo verranno distribuiti a tutte le più importanti fiere europee del settore, Salone nautico di Cannes, Salone nautico di Genova, Mets di Amsterdam ecc.

Vorremmo sottolineare che Via Mare Online costituirà un grande vantaggio per i nostri inserzionisti perchè darà loro una visibilità veramente globale, infatti la versione digitale sarà inviata a ben 30.000 potenziali clienti in tutto il mondo. Non solo, le aziende delle quali pubblicheremo le novità nella rubrica Infonews, potranno (richiedendolo al nostro ufficio commerciale) avere anche il loro link a completamento dell'informazione.

L'edizione digitale, come quella stampata, conterrà le inserzioni pubblicitarie e i link nell'elenco inserzionisti.

Anche se il mezzo è diverso, Via Mare Online continuerà a presentare i consueti articoli tecnici, però troverete anche molte notizie brevi e, dal prossimo numero, l'elenco delle più importanti fiere di settore. Via Mare on line è sperimentale, quindi continuerà a evolversi, ci auguriamo con il vostro supporto e i vostri suggerimenti, che saranno molto graditi. Intanto, buona lettura.

Editorial

Welcome to the first digital issue of Via Mare Online, a small revolution due to many different reasons, the main one being the radical changes the traditional printed media, newspapers, magazines, books, underwent during the last ten years. Changes produced by the onrush of the digital media in less than a decade.

Via Mare was born as a printed magazine and will not be replaced by the online edition but the issue n°. 2 (April/June) and n°. 6 (December/January 2012) shall be online only. While the other issues will be printed.

As before, the printed Via Mare copies will be distributed to all the most important events of the marine industry in Italy and Europe: Cannes and Genoa Boat Show, Amsterdam's Mets etc.

We wish to underline that Via Mare Online will be very advantageous for our advertisers that will see their message sent to more than 30.000 potential clients all over the world. Not only, the Companies whose news will be published on Infonews, under request to our Marketing Department, will have the opportunity to have their links to complete the information.

As in the printed edition, also the digital one will contain the advertisements and the links to the advertisers. Even on a new medium, Via Mare Online is as usual committed to the marine technical sector, therefore you will find not only the traditional technical articles but also more short news and, from the next issue, the Boat Show Calendar. Via Mare Online is an experiment, continuously evolving hopefully with our readers support and the always welcome suggestions. An now enjoy the issue.

Il giorno 2 aprile la nostra amica e collega Alessandra Lucchinetti ci ha tragicamente abbandonati, lasciando noi, l'arte e la poesia con un vuoto profondo. Noi tutti della redazione di Via Mare-by Sea la ricordiamo con affetto.

Stai già parlando d'arte con S. Pietro e leggi le tue poesie ad una classe di angeli? Sicuramente lavorerai al Giornale del Cielo, che da oggi sarà più ricco di contenuti. Ciao, M.

Liviana, amica e collega



ITALIA - COSTO ABBONAMENTO 52,00 euro - COPIA SINGOLA 10,00 euro. L'importo dell'abbonamento può essere versato con assegno bancario oppure con bonifico intestato a CREI s.r.l. su: Bancoposta IBAN: IT 41507601016000009318515 oppure INTESA SAN PAOLO IBAN: IT 57G030690160110000060788. L'abbonamento può decorrere da qualsiasi numero. A richiesta si rilascia fattura. (Iva assolta dall'Editore). Registrazione Tribunale Civile di Milano n. 178 del 20/03/2007. L'Editore non assume responsabilità per le opinioni espresse dagli autori. Originali e foto non si restituiscono. Estratti degli articoli vengono forniti a richiesta.

ABROAD - YEARLY SUBSCRIPTION RATES: euro 78,00 - SINGLE COPY euro 15,00. The subscription amount due can be paid by bank transfer on: INTESA SANPAOLO IBAN IT 57G030690160110000060788 - BIC BCITITMM. The subscription can start from any issue upon request. Invoice is granted upon request. Registration at the Civil Court in Milan n°. 178 of the 20/03/2007. The publisher is not responsible for the opinions expressed by the authors. Photographs and originals are not given back. Abstracts of articles are sent upon request.

MADE_{expo}

Milano Architettura Design Edilizia

Fiera Milano, Rho 05_08 Ottobre 2011



Segnali di futuro

Prodotti, soluzioni e tecnologie per progettare e costruire i nuovi capolavori dell'edilizia. Incontri ed eventi per un'architettura sostenibile e sicura. Un solo grande appuntamento, MADE expo la più importante fiera internazionale dell'edilizia.

MADE expo è un'iniziativa di:
MADE eventi srl
Federlegno Arredo srl

Organizzata da: MADE eventi srl
tel. +39 051 6646624 • +39 02 80604440
info@madeexpo.it • made@madeexpo.it

Promossa da:



www.madeexpo.it

Sommario index 2

ANNO YEAR XI-2011 • APRILE / GIUGNO • APRIL / JUNE



Compositi / Composites

Lanuova frontiera tecnologica dei processi sottovuoto:
l'infusione del Mattia 52 con sistemi epossidici
*The new technological achievements of vacuum processes:
the infusion of Mattia 52 with epoxy systems*

Fabio Gaioni - Sika

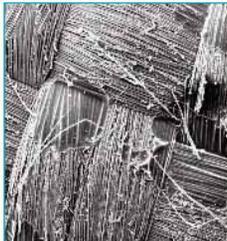
7



Progettazione / Design

La promessa
di un nuovo record
Set to a new record

30



Compositi / Composites

Comportamento a fatica in modo misto di giunzioni
incollate in materiale composito
*Fatigue behaviour of composite bonded joints
undermixed-mode loading*

P. Carraro, M. Quaresimin, G. Meneghetti, M. Ricotta
Università di Padova

11



Progettazione / Design

Qualcosa di vecchio,
qualcosa di nuovo
*Something old,
something new...*

Simonetta Pegorari

32

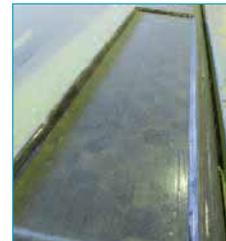


Coatings

Coating superficiali per la protezione
in ambienti marini avversi
*Surface coatings offer opportunities for protection
in harsh marine environments*

Nick Bailey - Zircotec

17



Progettazione / Design

Tessuti innovativi per superfici in composito
più uniformi
*New fabric to improve
composite surface smoothness*

Fredrik Ohlsson - Oxeon

35



Coatings

Il ruolo degli additivi silicici
nei coating a base acquosa
*The role of silicone additives
in water-borne coatings*

Dr. Mustafa Mohamed, Donald T. Liles - Dow Corning Corp.

21



Software

Trasformare la propria attività
con nuove soluzioni virtuali
*Transforming its business
with new virtual solutions*

Gian Battista Pècere

38



Coatings

Nuove tecniche di lavorazione dei rivestimenti ritardanti
di fiamma (I parte)
*Novel approaches for processing flame retardant coatings
(part one)*

Maude Jimenez, Serge Bourbigot, Sophie Duquesne,
Christelle Reti, Mathilde Casetta, Université Nord de France

25



Post Eventi / Post Events

Seatec-Compotec 2011
JEC Composites Show 2011
YARE - Yachting After-sales
& Refit Exhibition
"Navigar m'è dolce"

41

InfoNews

Huntsman	pag. 46
Owens Corning	pag. 46
ASV Stubbe	pag. 47
SPGurit	pag. 47
Suhner	pag. 48
Mappy Italia	pag. 49

Rama Motori/KiloPak	pag. 50
BioMarine	pag. 51
Mastervolt	pag. 52
Jotun	pag. 53
Lectra	pag. 53
Composites Consulting Group	pag. 54

Magnabosco	pag. 55
Croda Coatings & Polymer	pag. 55
Airtech Europe	pag. 56
Klüber Lubrication	pag. 57
Permanon	pag. 58
Seakeeper	pag. 59

Victrex	pag. 60
Cray Valley	pag. 61
Flli Amos & C.	pag. 61
Opac	pag. 62
Southern Spars	pag. 63
Cartello	pag. 64



GIANNESCHI
pumps and blowers



W
W
·
g
i
a
n
n
e
s
c
h
i
·
n
e
t

Unbeatable for quality and performance



La nuova frontiera tecnologica dei processi sottovuoto: l'infusione del Mattia 52 con sistemi epossidici



Fabio Gaioni - Sika

È in costruzione il nuovo Mattia 52, un catamarano a vela con le prestazioni di una barca da regata, ma al tempo stesso con i comfort di un mega yacht di classe.

Il progetto è di Enrico Conreas, Roberto Prever, Giorgio Provinciali e Marco Veglia, la realizzazione a cura del cantiere Giovanetti, con la supervisione di VG Yacht, responsabile anche dell'allestimento.

Per questa nuova imbarcazione sono state scelte, già a partire dalla produzione dello stampo, tecnologie innovative che permettono di ottimizzare i tempi, i costi e al tempo stesso, le prestazioni e la qualità del manufatto finale.

Analizziamo nel dettaglio, partendo fin dall'origine, ossia dalla produzione dello stampo, come e perché si sia optato per l'introduzione di tali soluzioni avanzate.

Innanzitutto è stata preparata una sottostruttura in metallo, sulla quale sono stati incollati l'un l'altro dei blocchi di polistirolo pre-sagomati e assicurati alla struttura con una specifica fascettatura epossidica.

Il polistirolo è un materiale economico, ma, se ben utilizzato, permette di costruire

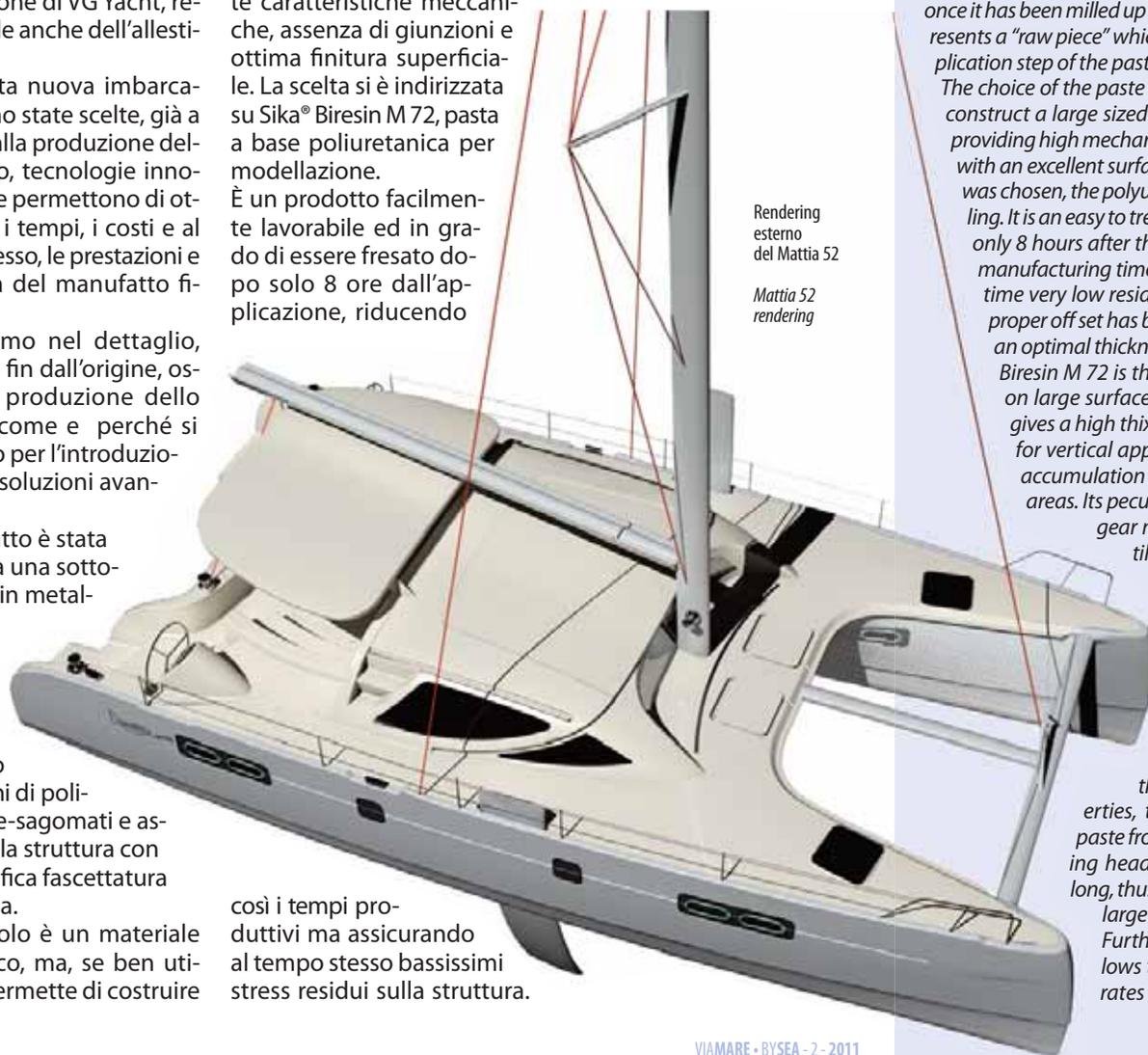
una base sufficientemente strutturata che, una volta fresata alla quota finale, rappresenta un "grezzo" idoneo per la successiva fase di applicazione della pasta per modelli. La scelta della pasta è stata dettata dalla necessità di realizzare uno stampo diretto di grandi dimensioni con costi accettabili, ottenendo elevate caratteristiche meccaniche, assenza di giunzioni e ottima finitura superficiale. La scelta si è indirizzata su Sika® Biresin M 72, pasta a base poliuretanic per modellazione.

È un prodotto facilmente lavorabile ed in grado di essere fresato dopo solo 8 ore dall'applicazione, riducendo

È stato scelto un off set appropriato, tale da garantire un ottimo rapporto fra spessore, resistenza e costo.

Il Biresin M 72 è perfetto per applicazioni su grandi superfici: se adeguatamente dispensato, garantisce un'alta tixotropia che lo rende idoneo anche ad essere applicato in verticale, senza alcun

così i tempi produttivi ma assicurando al tempo stesso bassissimi stress residui sulla struttura.



Rendering esterno del Mattia 52

Mattia 52 rendering

The new technological achievements of vacuum processes: the infusion of Mattia 52 with epoxy systems

Fabio Gaioni - Sika

The new Mattia 52 is currently under construction, a sailing catamaran featuring racing boats performances, but also offering the comforts of a luxury megayacht.

It has been designed by Enrico Conreas, Roberto Prever, Giorgio Provinciali and Marco Veglia and it has been constructed at the Giovanetti shipyard with the supervision of VG Yacht, who has also taken care of furnishings.

To manufacture this new boat, from the mould construction step, innovative technologies have been selected, which allow to optimize time and costs, and at the same time, also the performances and the quality of the finished product.

Starting from the very beginning, that is from the mould construction, how and why such advanced solutions have been selected is explained in detail hereafter.

First of all, a metal understructure was prepared, on which the pre-moulded polystyrene blocks have been bonded and fixed to the structure using a special epoxy clamping. Polystyrene is an economic material, although, when it is well used, it allows to construct a structured enough base, which once it has been milled up to the final and proper level represents a "raw piece" which is useful for the following application step of the paste for the models.

The choice of the paste has been driven by the need to construct a large sized mould at rather low cost, also providing high mechanical features, with no joints and with an excellent surface finish. Thus Sika Biresin M 72 was chosen, the polyurethane based paste for modelling. It is an easy to treat product, which can be milled only 8 hours after the application, thus cutting the manufacturing time but guaranteeing at the same time very low residual stresses on the structure. A proper off set has been selected so as to guarantee an optimal thickness/strength and cost ratio.

Biresin M 72 is the ideal product for application on large surfaces; if it is properly distributed, it gives a high thixotropy which makes it suitable for vertical applications without running any accumulation risks in concave or possible fall areas. Its peculiarities of being dispensed by a gear machine, makes it a very versatile one for the equipment layout; as a matter of fact, the product is fluid and it keeps a low viscosity up to the mixing head of the machine, to become a paste later, only after the mixing operation, more precisely in the lower part of the rubber pipe which carries it to the dispenser. Due to these properties, the pipes which transport the paste from the loading tanks to the mixing head can be more than 10 metres long, thus allowing an easy treatment on large models.

Furthermore, this unique feature allows to use the product even at flow rates of more than 4 kg per minute,



thus allowing to dispense more than 80 m² per work shift. Such an astonishing speed rate, compared with other marketed products, allows to gain more than one working day on models which are larger than 150 m².

The milling operation can be performed at a very high speed rate. Biresin M 72 does not make dust but chips thus giving a very accurate surface treatment of critical shapes. The cycle time is short and the product, after milling, can be used as such, simply by applying the "release cycle", or it can be coated with polyester putties. In this specific case, the need to construct directly a mould has demanded a stronger treatment so as to guarantee a surface finish which makes it ready for the direct moulding process of the finished product.

However there is more than this, and additional details of this project should be highlighted.

So far we have often heard talking about infusion, but the state of the art can be briefly expressed by the statement "Everybody wants it, a few make it, but even fewer make it well!"

With its 52' catamaran, Mattia accepted "this challenge within the challenge", that is constructing a product by infusion using high performance matrix.

Modern shipyards need to cut emissions for a better environmental impact and company's image, as well as for cost optimization, reducing the cycle and moulding time, but above all increasing the quality standard of the finished product and of the final performances of the boat.

Therefore, the challenge goes along with the improvement of the mechanical properties, the weight reduction, the control over the process and the surface quality. All these qualities can be guaranteed only by matrix which can transfer adequately the reinforcement stress also enlarging the working area of the composite, and increasing the failure resistance even in case of high loads. To be able to accomplish this task successfully, the matrix must provide a high adhesion to each yarn of the reinforcement itself. In addition, this ideal matrix shouldn't contain solvents, not only to decrease the environmental impact, but also to curb shrinkage occurrences. In fact, these latter lead to tensions within the matrix itself, thus giving rise to local disbonding occurrences between the fibre and the matrix, which, not only cause worse mechanical properties, but also increase the osmosis with the consequent instability of the surfaces over time with lower aesthetic properties. The consequence of this flaw is the need of more coats on the piece which has been just extracted from the mould as well as of more after-sale refitting actions, especially in case of boats with dark surfaces.

The inner properties of a valid epoxy matrix can meet these requirements.

What about the expected additional costs in case a high performance product is used? It is well known that the cost of an epoxy resin is higher than the traditional vinyl esters or polyester ones. Let's take into account precisely the economic data, considering the whole manufacturing cycle and not only the cost of the resin, breaking down all the items leading to the final balance.

The first point can be the shift from the hand lay-up to the infusion process, involving an optimization of the glass-resin ratio in the composite: given this technological transition, the decrease in the amount of resin is higher than 20%, making the balance more positive in terms of economic savings.

It is necessary to reckon also an increase in the auxiliary materials costs for the infusion process and, similarly, the costs which are related to other ancillary working steps with the hand-layup (for example the construction of a sandwich structure via bonders application).

rischio di accumulo nelle zone concave o di caduta. La sua peculiarità di poter essere dispensato da una macchina ad ingranaggi, lo rende molto versatile nel layout delle attrezzature; il prodotto è infatti un fluido che rimane a bassa viscosità fino alla testa di miscelazione della macchina, per poi diventare di consistenza pastosa solo dopo la miscelazione e più precisamente nella parte finale del tubo di gomma che lo porta al dispensatore.

Per queste sue proprietà, le tubazioni atte a trasportare la pasta dai serbatoi di carico fino alla testa di miscelazione possono essere lunghe oltre 10 metri, consentendo facilità di lavorazione su modelli di grandi dimensioni.

vorazione di superfici di figure critiche. Il tempo di ciclo è pertanto breve ed il prodotto, dopo la fresatura, è utilizzabile tal quale semplicemente con l'applicazione del "ciclo di release", oppure può essere carrozzato con stucchi poliesteri. In questo specifico caso, la necessità di realizzare direttamente uno stampo ha richiesto un trattamento più spinto, per garantire una finitura delle superfici che le rendesse già ottimali per la stampata diretta del manufatto.

Ma le particolarità di questo progetto non finiscono qui. Fino ad oggi si è sentito parlare spesso di infusione, ma lo stato dell'arte è sintetizzabile con l'affermazione che "tutti la vorrebbero, alcuni la fan-

prestazioni finali dell'imbarcazione.

La sfida perciò passa attraverso l'incremento delle proprietà meccaniche, la riduzione dei pesi, il controllo del processo e la qualità delle superfici.

Tutte queste qualità possono essere garantite solo da matrici in grado di trasmettere in modo appropriato le sollecitazioni al rinforzo ed ampliare il campo di lavoro del composito, aumentando la resistenza al danneggiamento anche per carichi elevati. Per poter svolgere questo ruolo la matrice deve garantire un'elevata adesione ai singoli fili che costituiscono il rinforzo stesso.

Questa matrice ideale non dovrebbe altresì contenere

solventi, non solo per ridurre l'impatto ambientale, ma anche per limitare fenomeni di ritiro. Tali ritiri infatti provocano tensionamenti nella matrice stessa, creando fenomeni di distacco locale tra fibra e matrice che, oltre a peggiorare le proprietà meccaniche, ne aumentano l'osmosi con conseguente instabilità delle superfici nel tempo e peggioramento del loro aspetto estetico. Il risultato di questa anomalia è la necessità di maggiore carrozzeria sul pezzo appena estratto dallo stampo nonché spesso ulter-

riori interventi di refitting post vendita, specialmente per le imbarcazioni con le superfici scure.

La risposta alle richieste sopra elencate è racchiusa nelle proprietà intrinseche di una valida matrice epossidica.

Ma quali sono i costi aggiuntivi che si suppone di avere se si utilizza un prodotto di elevate prestazioni? È infatti risaputo che il costo di una resina epossidica è superiore a quello delle più tradizionali vinilesteri o poliesteri.

Facciamo allora un'analisi eco-



La preparazione per l'infusione / Getting ready for the infusion

Inoltre, questa sua unicità rende il prodotto fruibile anche con portate di oltre 4 kg/minuto, permettendo di dispensare facilmente oltre 80 m² per turno di lavoro; tale impressionante velocità consente di guadagnare, rispetto ad altri tipi di prodotti sul mercato, più di un giorno di lavorazione su modelli di oltre 150 m².

La fresatura può essere effettuata ad alta velocità; il Biresin M 72 non produce polvere ma truciolo, garantendo ottima fedeltà anche nella la-

ma, ma pochi la fanno bene". Ma Mattia, con il suo catamarano da 52', ha voluto raccogliere la sfida nella sfida: realizzare un prodotto in infusione con matrici ad alte prestazioni.

Le esigenze del moderno cantiere sono la riduzione delle emissioni per un impatto ambientale e di immagine migliore, l'ottimizzazione dei costi riducendo i tempi di ciclo e di occupazione dello stampo, ma soprattutto l'innalzamento dell'indice di qualità del manufatto e delle

nomica completa, considerando l'intero ciclo produttivo e non solo il costo della resina, elencando tutte le voci che determinano pesantemente il bilancio finale.

Come primo dato possiamo considerare che il passaggio da hand lay-up ad infusione comporta una ottimizzazione del rapporto vetro-resina nel composito: a fronte di questo passaggio di tecnologia, si ha una riduzione dei quantitativi di resina superiore al 20%, rendendo il bilancio già estremamente positivo in termini di risparmio economico.

Occorre contabilizzare anche un incremento dei costi dei materiali ausiliari nel processo di infusione e, analogamente, i costi associati ad altre lavorazioni accessorie necessarie con l'hand lay-up (ad esempio realizzazione della struttura sandwich mediante applicazione di bonders).

Un altro dato da considerare è il costo della mano d'opera: in un cantiere ove l'infusione è un processo consolidato, il costo totale associato alle ore di manodopera si riduce drasticamente, rendendo ancora

più positivo il computo economico del costo dell'intero ciclo produttivo: ossia partendo dalla prima fase della lavorazione, l'allestimento dell'infusione, fino all'estrazione dallo stampo. Fino a questo punto, ovviamente la pura produzione del pezzo, si può affermare che nel passaggio da hand lay-



Another important point to be considered is the manpower costs: in a shipyard where the infusion is a consolidated process, the total costs related to the manpower hours is dramatically reduced, making even more positive the economic cost balance of the whole manufacturing cycle; in other words, from the first working step with the fitting out and the infusion process up to the mould extraction.

So far, that is during the piece construction, one can state that in the transition from the hand lay-up using VE infu-

PFERD MAKES THE DIFFERENCE.

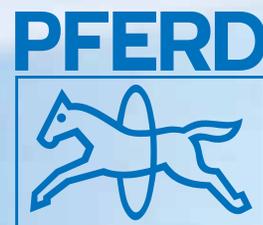
L'utensile PFERD più importante è fatto di carta !



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





sion matrixes to the epoxy ones, a dramatic cost saving is obtained.

Nevertheless, it should be also taken into account that the epoxy matrixes should be post-cured, allowing them to achieve very good and unique performances.

As for the resin used for the infusion process of *Mattia 52*, that is Sika Biresin CR 83, excellent results can be obtained through heating at only 55°C for 12 hours; this allows to go through the post-curing cycle without any special investments, since fitting a simple tensiometric structure around the hull is enough, heating only its interior parts with a heater or "gas oil pipe" (it is generally used at shipyards for traditional VE or UP treatment cycles).

The cost of this heating process represents a cheap item, consisting of few hundred Euros. As far as the tensiometric structure investments are concerned, and eventually the pipe or heater required to heat the tensiometric structure (almost like a "greenhouse"), these represent a more important point for more than 20 mt long boats, although they can be amortized quickly on a small-scale production. It should be considered first of all that a proper system is the first step toward the industrialization process of the shipyard, since it increases its technological know-how and its own image, giving an added value due to its market capabilities and business growth.

Another important point for the final cost/benefits ratio of the whole manufacturing process is the use of high performance epoxy matrixes involving the benefit of lower reaction peaks, that together with the solvent free application, are combined with the large and immediate benefit of a lower "print through", and as a matter of consequence, with a dramatic drop in coating operations, which are generally a must during the mould post-extraction process.

Once all the above said points have been considered, as well as the topics about materials, manpower and post-curing investment, the conclusion can be drawn that the economic balance at the end of the working cycle, throughout the shift to the infusion technology with the epoxy matrix, is positive as it leads to global savings within the shipyard. All this concerns particularly a more than 15 mt long boat, which is not an exception. All this reported data denies various legends related to the risks linked to the use of more performing materials and processes.

As it was said above, the infusion process leads to a weight reduction, and important benefit to the construction of lower weight boats, together with lower consumption rates and/or motorizations.

Furthermore, in case of sailing boats such as *Mattia 52*, on the same wind conditions, such a lower weight allows a higher cruising speed or the installation of other accessories on the same weight conditions.

The use of the Biresin CR 83 epoxy resin gives additional benefits such as an enhanced surface stability over time, due to the solvent-free application and to the high Tg which can be obtained, as well as to the almost no-osmosis occurrences. All these benefits also contribute to a sensible decrease in costs and to guaranteeing the good quality which the shipyard can therefore offer to the shipowner. As for the specific weight, the use of this resin, especially designed for infusion processes, has confirmed its great versatility and its easy-to-use property, last but not least also due to the hardeners with various pot-life which can be mixed, allowing to calibrate the gel time as a function of special needs and weather conditions, upon request. The challenge faced by *Mattia* for the construction of *Mattia 52* has been well understood and it has allowed this well known name of the Italian marine market to boast an additional valuable feature of its image, adding value to its boats.

up con matrici VE ad infusione a quelle epossidiche, si ottiene una drastica riduzione di costi.

Occorre tuttavia considerare che le matrici epossidiche richiedono un post-cure che consente loro il raggiungimento delle prestazioni superiori che le contraddistinguono. Per quanto riguarda la resina utilizzata per l'infusione del *Mattia 52*, Sika® Biresin CR 83, le caratteristiche ottimali possono essere raggiunte riscaldando a soli 55°C per 12 ore; questo fatto consente di eseguire il ciclo di post-cure senza necessità di particolari investimenti: è infatti sufficiente prevedere l'allestimento, attorno allo scafo, di una semplice tensostruttura, e riscaldarne solo l'interno con una caldaia o "cannone" a gasolio, (tra l'altro generalmente già in uso nei cantieri per le più tradizionali lavorazioni in VE od UP).

La spesa di tale riscaldamento rappresenta una voce estremamente contenuta, consistendo di poche centinaia di euro. In merito agli investimenti per una tensostruttura, ed eventualmente per il cannone o caldaia necessari per il riscaldamento della tensostruttura (non molto dissimile da una banale "serra"), questi rappresentano una voce discretamente più importante per imbarcazioni oltre 20 metri, ma possono essere ammortizzati velocemente su una esigua produzione.

Occorre considerare soprattutto che un sistema adeguato rappresenta il primo passo per un'industrializzazione del cantiere; ne incrementa il know-how tecnologico e l'immagine verso l'esterno, rappresentando pertanto un valore aggiunto per la sua "vendibilità" e crescita del business.

È altresì da sottolineare, nel bilancio finale costi/benefici dell'intero ciclo produttivo, che l'impiego di matrici epossidiche ad alte presta-

zioni comporta il vantaggio di picchi di reazione più bassi che, uniti all'assenza di solvente, sono associati al grande ed immediato beneficio di un minore "print through" e, conseguentemente, di una drastica diminuzione degli interventi di carrozzeria, generalmente necessari nel post-estrazione dallo stampo. Se si considerano tutte le voci sopra elencate, nonché quelle relative ai materiali, alla mano d'opera e all'investimento per il post-curing, si giunge alla conclusione che il bilancio dei costi a fine ciclo, nel passaggio ad una tecnologia di infusione con utilizzo di matrice epossidica risulta positivo, portando il cantiere ad un complessivo risparmio. Tutto ciò specialmente riguardo ad un'imbarcazione di lunghezza superiore ai 15 metri, che non rappresenta un caso isolato. Queste testimonianze abbattano parecchie "leggende" legate ai rischi economici associati all'adozione di processi e materiali più performanti.

Il processo di infusione, come detto, comporta una riduzione dei pesi, vantaggio importante per la produzione di imbarcazioni più leggere con conseguente riduzione dei consumi e/o delle motorizzazioni.

Inoltre, nel caso di barche a vela come il *Mattia 52*, la riduzione del peso permette, a

parità di condizioni del vento, una velocità di crociera superiore oppure l'installazione di ulteriori accessori a parità di peso.

L'utilizzo della resina epossidica Biresin CR 83 comporta anche ulteriori benefici come una maggiore stabilità nel tempo delle superfici, dovuta all'assenza di solventi e alla elevata Tg ottenibile, nonché alla quasi totale assenza di osmosi; tutti questi vantaggi concorrono inoltre ad una drastica riduzione di costi e maggiori garanzie di qualità che il cantiere può fornire all'armatore.

Per quanto riguarda il caso specifico, l'impiego di questa resina, specificatamente formulata per i processi di infusione, ha confermato la sua grande versatilità e facilità di impiego, non in ultimo anche grazie ai suoi indurenti con diverso pot life miscelabili l'un l'altro, che consentono di tarare, qualora necessario, il tempo di gelo in funzione delle specifiche richieste e condizioni ambientali.

La sfida di *Mattia* per l'esecuzione del *Mattia 52* è stata perciò interpretata nel modo corretto ed ha consentito ad un nome ben noto del panorama della nautica italiana di fregiarsi di un ulteriore elemento di valorizzazione della propria immagine nonché di valore aggiunto per le sue imbarcazioni.

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

Fabio Gaioni. Nato il 28 marzo 1963 e diplomato nel 1982 come Perito Chimico Industriale, lavora per oltre 9 anni nel settore Ricerca e Sviluppo di polimeri termoindurenti presso la Philips prima e presso la Beiersdorf poi, dove assume la posizione di R&D Manager. Nel 1995 approda alla National Starch & Chemical come figura di Assistenza Tecnica in supporto alle vendite e al Marketing nel settore Adesivi. Nel 1997 entra nel settore vendite come Area Manager per le applicazioni Tooling in una multinazionale francese fino ad arrivare nel 2004 alla Sika Italia Spa dove attualmente è responsabile delle attività legate al Tooling & Composites.

Fabio Gaioni. Born on 28th March 1963 and specializing in technical industrial chemistry at high school in 1982, he worked for more than 9 years in the Research & Development sector for thermosetting polymers at Philips and then at Beiersdorf where he became R&D manager. In 1995 he started working at National Starch and Chemical as a technical Assistant supporting the sales and Marketing Department in the adhesives sector. In 1997 held his new working position as Area Manager in the sales sector for Tooling applications in a French multinational company till 2004, when he moved to Sika Italia Spa, where he is currently involved as a manager in Tooling & Composites activities.

Comportamento a fatica in modo misto di giunzioni incollate in materiale composito

P. Carraro, M. Quaresimin - Università di Padova, Dipartimento di Tecnica di Gestione dei Sistemi Industriali
G. Meneghetti, M. Ricotta - Università di Padova, Dipartimento di Ingegneria Meccanica



SOMMARIO

Il presente lavoro indaga i principali meccanismi di danneggiamento e la loro evoluzione durante la fase di propagazione in prove a fatica di giunti incollati in materiale composito in condizioni di modo misto I + II. Sono state condotte prove di fatica in controllo di forza, con un rapporto di carico nominale pari a 0.1 su giunti costituiti da laminati di carbonio-

epossidica incollati con adesivo bi-componente epossidico 9323 B/A di 3M. La condizione di carico è stata variata dal puro modo I (provini DCB) al puro modo II (provini ENF) passando per quattro condizioni intermedie di modo misto I+II (provini MMB). I dati sperimentali sono stati analizzati in funzione del valore massimo del tasso di rilascio di energia.

INTRODUZIONE

La vita a fatica di giunti incollati in composito è caratterizzata da una fase di nucleazione, in cui si formano una o più cricche a partire dai punti più critici, seguita da una fase di propagazione, in cui le cricche nucleate si propagano fino a una lunghezza critica^[1-4]. Gli autori hanno già presentato un modello per la stima della vita a fatica di giunti incollati, in cui si distingue la fase di nucleazione da quella di propagazione attraverso la determinazione di una cricca tecnica^[4,5]. Il numero di cicli spesi nella fase di propagazione viene determinato tramite integrazione di una curva tipo Paris, la quale mette in relazione la velocità di propagazione della cricca con il tasso di rilascio di energia di deformazione (SERR o G). I parametri per la costruzione della curva di Paris sono determinati sperimentalmente. Negli stessi lavori è evidenziato come il rapporto tra la componente di modo I e quella di modo II cambi durante la vita a pro-

pagazione, in funzione della lunghezza di cricca, del livello di carico, della lunghezza di sovrapposizione e delle proprietà elastiche dei materiali utilizzati. Tuttavia, per la configurazione studiata, la componente di modo I della SERR era predominante, rendendo quindi necessaria una ulteriore analisi per comprendere meglio il comportamento dei giunti sottoposti ad una generica condizione di carico. Con l'obiettivo, quindi, di affinare le capacità previsionali del modello, nel presente lavoro sono state eseguite prove a fatica in cui le componenti di modo I e II sono state fatte variare in maniera controllata, investigando i meccanismi di danneggiamento, la loro evoluzione e la dipendenza dal rapporto tra i modi.

MATERIALI E ATTREZZATURA DI PROVA

I giunti sono stati realizzati partendo da laminati di resina epossidica tenacizzata

(ET442) e rinforzata con tessuto di fibra di carbonio (Seal Texipreg CC206, T300 twill 2x2) con sequenza di sovrapposizione [0]₁₂, incollati tra loro con un adesivo epossidico bicomponente 3M-9323 B/A di spessore pari a 0.15 mm.

Le lamine ortotrope hanno le seguenti proprietà elastiche: $E_L = 58050$ MPa, $E_T = 58050$ MPa, $G_{LT} = 3300$ MPa, $\nu_{LT} = 0.06$, mentre l'adesivo isotropo è caratterizzato da $E = 2870$ MPa, $G = 1070$ MPa e $\nu = 0.37$. La geometria dei provini, conforme alla norma ASTM D5528^[6] è riportata in Fig. 1.

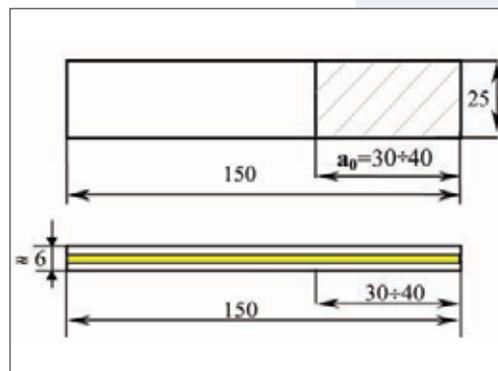


Fig. 1 - Geometria dei provini / Specimen's geometry

Fatigue behaviour of composite bonded joints under mixed-mode loading

P. Carraro, M. Quaresimin - University of Padova, Department of Management and Engineering
G. Meneghetti, M. Ricotta - University of Padova, Department of Mechanical Engineering

ABSTRACT

This paper investigates the fatigue damage mechanisms and their evolution during crack propagation in composite bonded joints under I+II mixed modes cycling loading. Fatigue tests were carried out under load control, with a nominal load ratio equal to 0.1 on joints made from carbon/epoxy laminates bonded with the two-part epoxy adhesive 9323 B/A by 3M. During fatigue testing the loading mode (and thus the mode-mixity) was varied from pure mode I (on DCB specimens), to mixed I+II loading (on MMB specimens) and eventually to pure mode II (ENF specimens).

The experimental data were then processed by assuming the maximum total energy release rate as crack driving force.

INTRODUCTION

The fatigue life of bonded joints in composite as well as in metallic material is characterised by a nucleation phase, where one or more cracks emanate from critical locations, followed by a propagation phase, during that the nucleated cracks grow up to a critical length^[1-4]. The authors proposed a model to evaluate the fatigue life of bonded joints, based on actual damage mechanics, by separating an initiation phase and a propagation phase on the basis of the experimental detection of a small technical crack^[4,5]. The number of cycles spent for crack propagation are evaluated by the integration of a Paris-like power law, which relates the Strain Energy Release Rate (SERR) to the fatigue crack propagation rate. The parameters involved in the Paris model are determined from experiments. In the same papers, it was noticed that during the propagation of cracks and/or delaminations, the mode-I/ mode-II ratio varies with the crack length, applied load level, overlap length and material elastic properties at the interface, i.e. the mode mixity is, in a first approximation, a unique function of the mode-I energy release rate. As a consequence, those experiments were not critical to investigate the material response to the loading mode. In the present paper experimental tests were carried out in order to vary independently from each other the mode-I and the mode-II loading mode contributions, with the aim to improve the reliability of the previous fatigue model by investigating the damage mechanisms, their evolution and their dependence on the mode mixity.

EXPERIMENTAL EQUIPMENT AND MATERIALS

The specimens were manufactured from autoclave-moulded laminates (seal Texi-preg® CC206, T300 twill 2x2 carbon fabric/ET442 toughened epoxy matrix)

and bonded with 0.15 mm layer of the two-part epoxy adhesive 9323 B/A by 3M. The orthotropic lamina has the following elastic properties: $E_L = 58050 \text{ MPa}$, $E_T = 58050 \text{ MPa}$, $G_{LT} = 3300 \text{ MPa}$, $\nu_{LT} = 0.06$, while the isotropic adhesive has $E = 2870 \text{ MPa}$, $G = 1070 \text{ MPa}$ and $\nu = 0.37$. Specimen's geometry, according to ASTM D5528-01^[6] is shown in Fig. 1. The initial crack (a_0) was created by inserting a teflon sheet (50 μm thick) between the two adherends. Static and fatigue tests were carried out varying the mode mixity from pure mode I (DCB test) to pure mode II (ENF test), through mixed I+II mode (MMB tests). The mode mixity was expressed by the following parameter (eq.1):

$$MM = \frac{G_{II}}{G_I + G_{II}} \quad (1)$$

So that pure mode I (DCB) test is characterized by $MM = 0$, and pure mode II (ENF) test by $MM = 1$. Four intermediate MM values ($MM = 0.15, 0.36, 0.5, 0.75$) were investigated with MMB tests, by varying the lever arm length c (see Figure 2).

Tests were carried out on a closed loop controlled MTS Minibionix servo-hydraulic machine equipped with a 1.5 kN load cell. Crack opening was monitored by means of the displacement transducer of the testing machine and the crack length was monitored by means of a travelling optical microscope with a magnification of 40x. Fatigue tests were characterized by a nominal load ratio, defined as $R = F_{min}/F_{max}$, equal to 0.1, and a frequency varying from 2 to 8 Hz.

STATIC TESTS

Load displacement curves exhibited an unstable crack growth both under pure mode I and mode II loading (see Figure 3), however, while the DCB specimens have a linear behaviour up to the critical point, ENF tests typically show a sort of plateau before the propagation. This is a typical phenomenon for mode II loaded bonded joints. Finally in the MMB tests the specimens show a response that gradually changes from DCB to ENF behaviour, i.e. the higher the MM value, the wider the plateau extension.

The SERR components were calculated using the VCCT technique to process the results of linear elastic finite element analyses carried out with ANSYS 11[®]. A 8-node plane element (PLANE82) was used and the element size was chosen according to a previous work^[7]. The crack was modelled at the adhesive-adherend interface.

The critical load for SERR calculation was the maximum load before the propagation, or the load corresponding to the increase of 5% of the compliance according to ASTM D5528^[6]. Static tests results are plotted in Figure 4, in terms of critical total SERR $G_c = (G_I + G_{II})c$ versus the mode mixity, showing that mode II is far less critical than mode I, as usually found in literature^[8,9,10].

FATIGUE TESTS AND DAMAGE MECHANISMS

Fatigue tests were carried out by imposing the six MM values already chosen for static tests. Different propagation and damage mechanisms were identified by varying the MM, and they are schematically summarised in Figure 5. It was noticed that DCB specimens are characterized by a continuous crack propagation in the adhesive or at the adhesive-adherend interface, as illustrated in Figure 6. For $MM = 0.15$ and 0.36 , the damage evolution is more complex and it is not continuous. In fact separated de-

È stata creata una cricca iniziale di lunghezza a_0 tramite l'inserimento di un foglio di teflon spesso 50 μm tra i due aderendi. Sono state condotte prove statiche e a fatica variando la condizione di carico dal puro modo I (provini DCB) al puro modo II (provini ENF) considerando quattro condizioni intermedie di modo misto I+II (provini MMB). Il rapporto dei modi (Mode Mixity) è stato espresso tramite il seguente parametro (eq.1):

$$MM = \frac{G_{II}}{G_I + G_{II}} \quad (1)$$

In questo modo il test di puro modo I (DCB) è caratterizzato da $MM = 0$, e quello di puro modo II (ENF) da $MM = 1$. Sono stati investigati quattro valori intermedi di MM ($MM = 0.15, 0.36, 0.5, 0.75$) tramite prove MMB, variando la lunghezza del braccio di leva c (Figura 2a). La condizione di carico per il test di tipo MMB è vista come la sovrapposizione di una condizione di puro modo I (DCB) e una di puro modo II (ENF), come illustrato in Figura 2c.

È importante ricordare che, grazie alla particolare confi-

gurazione dell'attrezzatura MMB, il Mode Mixity rimane praticamente costante durante la prova, una volta fissati i bracci di carico c ed L . I test sono stati effettuati su una macchina servo-idraulica con controllo MTS Minibionix, equipaggiata con una cella di carico da 1.5 kN, mentre gli spostamenti sono stati misurati tramite il sensore LVDT della macchina. L'avanzamento della cricca è stato monitorato tramite un microscopio ottico a 40 ingrandimenti e un riscontro millimetrato applicato al campione.

Le prove a fatica sono state condotte con un rapporto nominale di carico, definito come $R = F_{min}/F_{max}$, pari a 0.1, e una frequenza variabile tra i 2 e gli 8 Hz.

PROVE STATICHE

Le curve di carico-spostamento relative alle prove statiche mostrano una propagazione instabile della cricca sia in modo I che in modo II puri (Figura 3), anche se, mentre i provini DCB hanno un comportamento lineare fino al punto critico, i provini ENF

esibiscono una sorta di plateau prima della propagazione. Questo fenomeno è tipico dei giunti incollati testati a modo II. Infine i provini MMB mostrano un comportamento che passa gradualmente da quello lineare del modo I puro a quello tipico del modo II, con un plateau sempre più esteso all'aumentare del Mode Mixity.

Le componenti della SERR sono state calcolate tramite la tecnica VCCT, per la cui applicazione sono state eseguite analisi lineari agli elementi finiti dei provini in esame tramite il codice ANSYS 11[®].

Sono stati utilizzati elementi piani a 8 nodi (PLANE82) e la dimensione degli elementi all'apice di cricca è stata scelta dopo analisi di convergenza in accordo con un lavoro precedente^[7].

Sempre in analogia con^[7] la cricca è stata modellata all'interfaccia tra adesivo e aderendo. Il carico applicato al modello EF corrisponde al carico critico, calcolato nel punto in cui la curva di carico-spostamento mostra una deviazione dalla linearità del 5%, in accordo con la normativa ASTM D5528^[6].

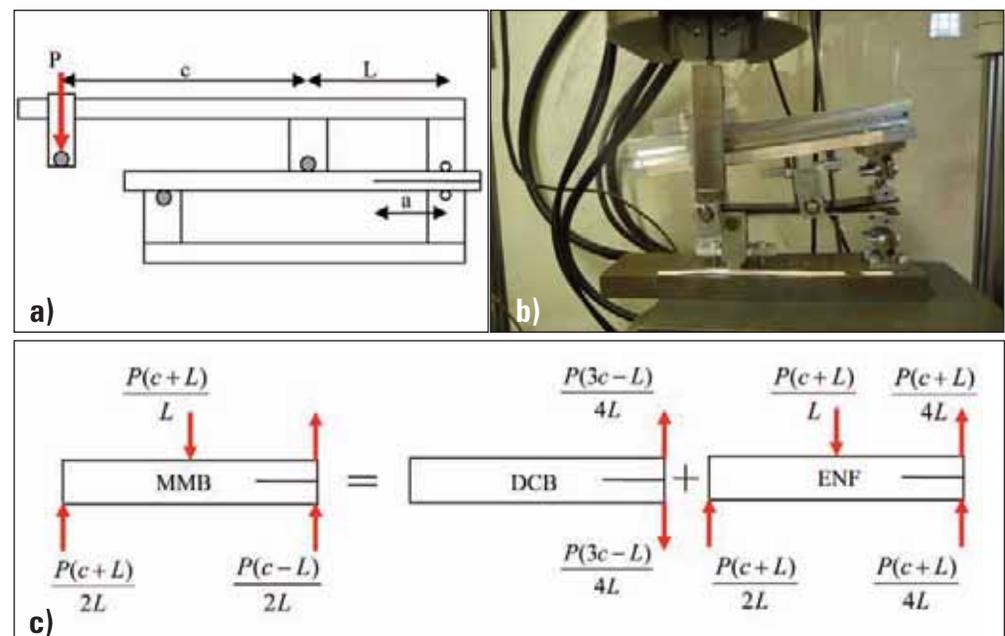


Fig. 2 - (a) Rappresentazione schematica e (b) foto dell'attrezzatura MMB, (c) schema di carico di una prova di tipo MMB
(a) Schematic representation, (b) picture of the MMB test equipment and (c) load condition for a MMB test

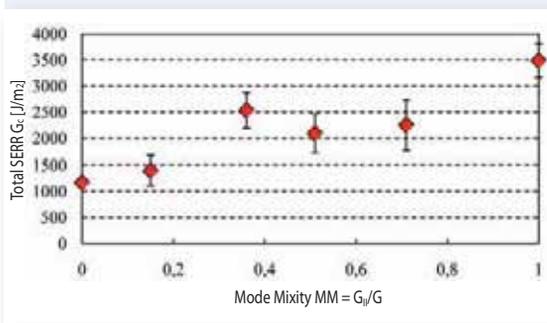
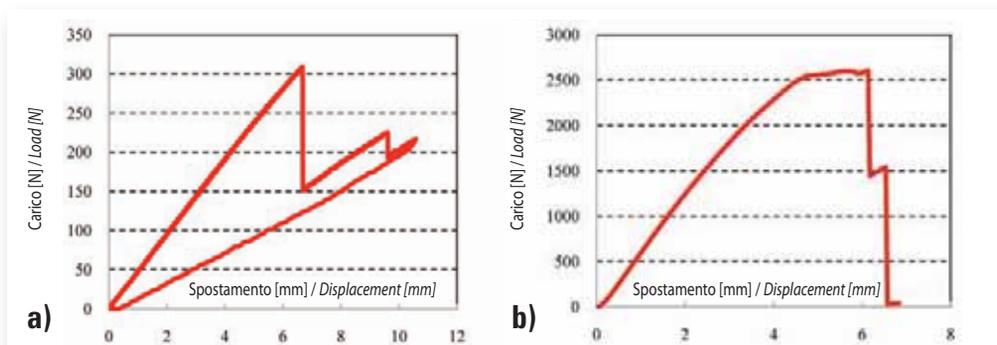


Fig. 3 - Curves of load vs displacement for DCB and ENF specimens

Fig. 4 - Andamento di G_c in funzione del Mode Mixity

I risultati delle prove statiche sono riportati in Figura 4 in termini di tasso totale di rilascio dell'energia di deformazione $G_c = (G_I + G_{II})_c$ al variare del Mode Mixity, mostrando come il modo II sia molto meno critico del modo I puro, in accordo con altri lavori presenti in letteratura^[8,9,10].

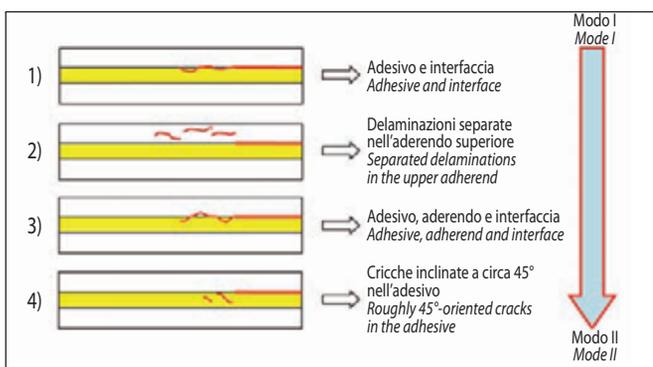


Fig. 5 - Modalità di danneggiamento e propagazione al variare del Mode Mixity

PROVE A FATICA E ANALISI DEL DANNEGGIAMENTO

Durante le prove a fatica è stata effettuata un'accurata analisi del danneggiamento ed è stata valutata l'influenza del Mode Mixity sulle modalità di propagazione del danno. I risultati ottenuti sono riassunti in Figura 5.

0.36, l'evoluzione del danneggiamento è più complessa e discontinua. Infatti, dopo l'iniziale propagazione della precricca solitamente all'interfaccia, si ha la formazione nell'aderendo superiore di

delaminazioni indipendenti, come si può osservare in Figura 7. Inoltre si è osservato che, dopo un'iniziale propagazione, la cricca principale può non propagare anche per decine di migliaia di cicli,

laminations in the upper adherend occurred beyond the main crack tip, which could be either at the interface or in the adherend itself, as shown in Figure 7. It was observed that during the fatigue life and after crack initiation, the main crack did not propagate for thousands of cycles, while the delaminations propagated in the adherend and then often joined, thus creating a longer delamination, as shown in Figure 8. The further evolution of damage for the same specimen is shown in Figure 9. It can be seen that the delamination propagated in the adherend, while the main crack, which is much shorter, propagated at the interface below the delamination itself.

Specimens with $MM = 0.5$ were characterized again by a continuous propagation, as in the case of DCB specimens, nevertheless the crack propagated also in the upper adherend (Figure 10). In the case of loading conditions near to the pure mode II ($MM = 0.75$), the initial damage mechanism consisted of the onset of separated roughly 45° oriented cracks in the adhesive layer, which stopped when they reached the adhesive-adherend interface. Once the 45° -oriented cracks were formed, they joined after some thousands of cycles creating a continuous crack in the adhesive, which sometimes propagated also in the upper adherend in a continuous manner, as shown in Figure 12.



Fig. 6 - Tipica propagazione per provino DCB / Typical crack propagation for a DCB specimen

I provini DCB sono caratterizzati da una propagazione continua che interessa sia l'interfaccia tra laminati e adesivo, sia l'adesivo stesso, come illustrato in Figura 6. Per valori di MM pari a 0.15 e

In the case of pure mode II tests, one single damage mechanism was observed, consisting of 45° -oriented crack initiations followed by coalescence into a macrocrack and propagation inside the adhesive layer. This is a very typical behaviour for ENF bonded joints, due to the principal stress distribution in the adhesive.



Fig. 7 - Formazione di delaminazioni per $MM = 0.15$ / Delaminations, Mode Mixity = 0.15

DATA PROCESSING

In order to calculate the crack propagation rate and to draw the Paris curve, the crack length has to be measured as a function of the number of cycles. If the propagation is continuous, as in the case of $MM = 0$ and 0.5 , there is no doubt about the crack length to be acquired. Conversely in the case of separated delaminations or multiple 45° -oriented cracks, the matter is not so trivial. In fact delaminations have a great influence on specimen's compliance, and therefore cannot be neglected. In order to investigate the propagation phenomenon, three different criteria were adopted to define the crack length.



Fig. 8 - Delaminazione unite, $MM = 0.15$ / Joined delaminations, Mode Mixity = 0.15

The first two are based on the experimental measurement of i) the main crack length (continuous crack crite-



Fig. 9 - Delaminazioni unite e propagazione all'interfaccia della cricca principale, $MM = 0.15$
Joined delaminations and main crack interface propagation, Mode Mixity = 0.15

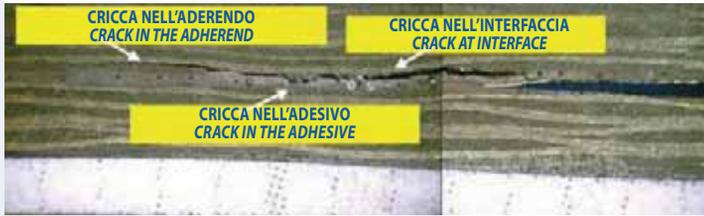


Fig. 10 - Tipica propagazione per $MM = 0.5$ / Typical crack propagation for Mode Ratio = 0.5

tion), or ii) the distance of the farthest crack tip from the loading point, (discontinuous crack criterion), as illustrated in Figure 13.

The third criterion is the so called virtual method^[11] and needs the following steps to be applied:

- Experimental compliance calculation C_{exp} vs number of cycles N ;
- Calculation of the virtual compliance C_v vs crack length a , by means of a finite element model of the cracked specimen;
- Normalisation of the C_{exp} values and C_v values with respect to their initial value $C_{exp}(a_0)$ and $C_v(a_0)$, respectively;
- Evaluation of the virtual crack length a_v by equating the normalised numerical compliance to that experimentally measured for the considered number of cycles, as schematically shown in Figure 14.

In Figure 15 a comparison between the crack length evaluated by using the three different criteria is presented for a



Fig. 11 - Cricche inclinate a 45° nell'adesivo, $MM = 0.75$
45° cracks in the adhesive for Mode Mixity = 0.75

specimen showing separated delaminations ($MM = 0.36$). It can be seen that the three methods give significantly different results only starting from the delamination onset, and the a_v values are obviously intermediate between the other two crack length values.

In terms of Paris curves (Figure 16), the one calculated with the continuous crack criterion leads to a very irregular curve, due to the actual main crack growth which exhibits frequent slowdown or stops. The other two criteria provide similar curves, indicating that probably they are more suitable to smooth the experimental data. In the case of continuous crack

mentre crescono le delaminazioni nell'aderendo. Queste ultime a volte si uniscono tra loro, formando così un'unica delaminazione (vedi Figura 8). La successiva evoluzione del

danneggiamento per questi valori di MM è mostrata in Figura 9, in cui si vede come le delaminazioni abbiano propagato nell'aderendo superiore, mentre la cricca principale, ancora molto più corta, abbia propagato all'interfaccia, sotto le delaminazioni stesse.

I provini caratterizzati da $MM = 0.5$ presentano una propagazione continua come nel caso dei DCB, anche se in questo caso essa interessa anche il laminato superiore, come si vede in Figura 10.

Nel caso di condizioni di carico vicine al modo II ($MM = 0.75$), il meccanismo di danneggiamento iniziale consiste nella formazione, nello strato di adesivo, di cricche separate e inclinate di circa 45°, le quali si fermano una volta raggiunta l'in-

terfaccia con un aderendo (vedi Figura 11). Una volta formate, queste cricche si uniscono dopo alcune migliaia di cicli, creando una cricca continua nell'adesivo, che a volte può propagare anche all'interno di un laminato, ma sempre in maniera continua, come si vede in Figura 12.

Nel caso di prove a modo II puro è stato osservato un solo meccanismo di danneggiamento, ovvero la formazione di cricche inclinate nell'adesivo, le quali poi si uniscono tra loro e alla cricca principale, propagando sempre all'interno dello strato di adesivo. Questo comportamento è tipico dei provini incollati di tipo ENF, ed è dovuto alla distribuzione delle tensioni principali nello strato di adesivo.

SINTESI DEI RISULTATI

Al fine di calcolare la velocità di propagazione per tracciare la curva di Paris, è necessario misurare la lunghezza di cricca in funzione del numero di cicli. Se la propagazione è di tipo continuo, come nelle modalità 1) e 3) di Figura 5, non ci sono dubbi circa la lunghezza di cricca che deve essere considerata. Se, però, il danneggiamento avviene per delaminazioni

separate e cricche inclinate nell'adesivo, la determinazione della lunghezza di cricca da considerare non è univoca. Infatti se da un lato può sembrare più rigoroso misurare sempre la cricca principale, dall'altro si ha che le cricche a 45° e in particolare le delaminazioni hanno una grande influenza sulla cedevolezza complessiva del provino, e per questo vanno tenute in considerazione in qualche modo. A questo scopo sono stati utilizzati tre criteri per la definizione della lunghezza di cricca. I primi due sono basati su misurazioni sperimentali i) della cricca principale (criterio della cricca continua), o ii) della distanza dell'apice più lontano dal punto di carico (criterio della cricca discontinua), come illustrato in Figura 13. Il terzo criterio si basa invece su analisi agli elementi finiti ed è chiamato metodo della cricca virtuale^[13], che viene qui richiamato sinteticamente:

- Calcolo della cedevolezza sperimentale C_{exp} in funzione del numero di cicli N ;
- Calcolo della cedevolezza virtuale C_v in funzione della lunghezza di cricca a , tramite un modello agli elementi finiti del provino con cricca all'interfaccia;
- Normalizzazione delle cedevolezza C_{exp} e C_v rispetto al loro valore iniziale $C_{exp}(a_0)$ e $C_v(a_0)$;
- Calcolo della cricca virtuale a_v eguagliando la cedevolezza virtuale normalizzata a quella sperimentale per un determinato numero di cicli, come illustrato in Figura 14. In Figura 15 è mostrato un confronto tra le lunghezze di cricca calcolate con i tre diversi criteri per un provino ($MM = 0.36$) che presenta la formazione di delaminazioni a partire dal ciclo 74000. La figura mostra che i tre criteri forniscono risultati significativamente diversi dal momento in cui compaiono le delaminazioni e che il valore di a_v è, come prevedibi-



Fig. 12 - Cricche a 45° unite e propagazione nell'aderendo superiore per $MM = 0.75$
Joined 45°-oriented cracks and propagation in the adherend for $MM = 0.75$



Fig. 13 - Criteri della cricca continua e discontinua / Discontinuous crack and continuous crack criteria

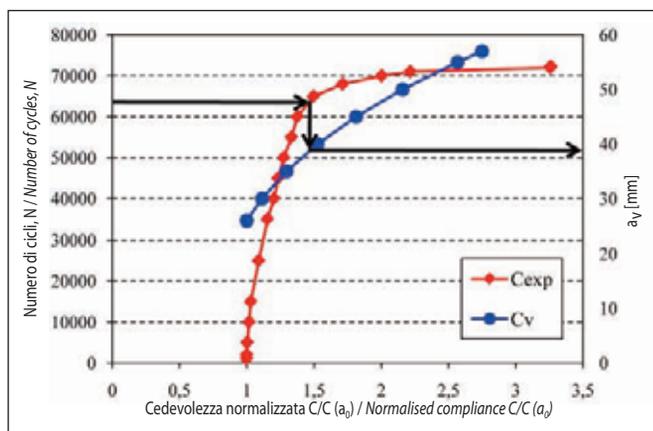


Fig. 14 - Calcolo della cricca virtuale / Virtual crack length calculation

componenti della SERR si fa sempre uso della tecnica VCCT con la cricca modellata all'interfaccia e analisi EF lineari elastiche. La Figura 17 mostra le curve a-N normalizzate per quattro provini MMB, rappresentativi del tipico comportamento relativo ai test con un particolare Mode Mixity. La propagazione della cricca è meno graduale all'aumentare del MM, e questo è dovuto ai diversi meccanismi di danneggiamento. Infatti, per bassi valori di MM, si

propagation, as for example in the case of $MM = 0.5$, the continuous and the discontinuous crack criteria collapse because they evaluate the same main crack length value. In this case the Paris curves for the measured and the virtual cracks are also very similar. From now on, the virtual crack criterion is used to calculate and analyse the fatigue tests results.

Figure 17 shows the a-N normalized curves for four specimens, representative for the typical behaviour in the various mixed mode tests.

The crack growth is less uniform as the MM increases and this is due to the different damage mechanisms. In fact, for lower values of MM, there is a progressive damage, due to adherend delaminations, distributed during the entire fatigue life, while, if the propagation is more continuous, as for higher MM, the crack growth is more accelerated at the end of the life.

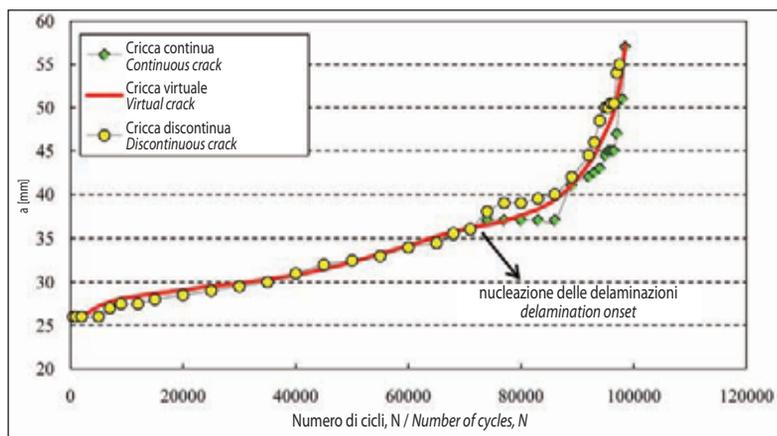


Fig. 15 - Confronto tra gli andamenti della lunghezza di cricca ottenuti con i diversi criteri ($MM = 0.36$)
Comparison between different criteria for crack length assessment ($MM = 0.36$)

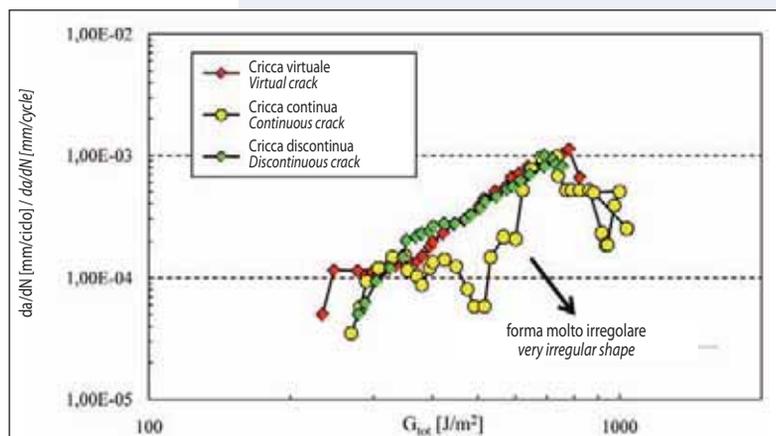


Fig. 16 - Confronto tra le curve di Paris calcolate con i tre diversi criteri per la determinazione della lunghezza di cricca, $MM = 0.15$ / Paris curves comparison between measured and equivalent crack, $MM = 0.15$

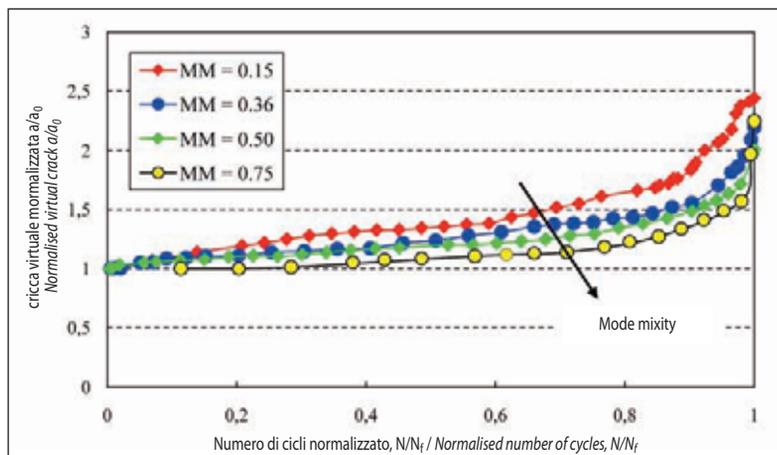


Fig. 17 - Curve a-N normalizzate per diverse configurazioni MM / Normalized typical a-N curves for mixed mode tests

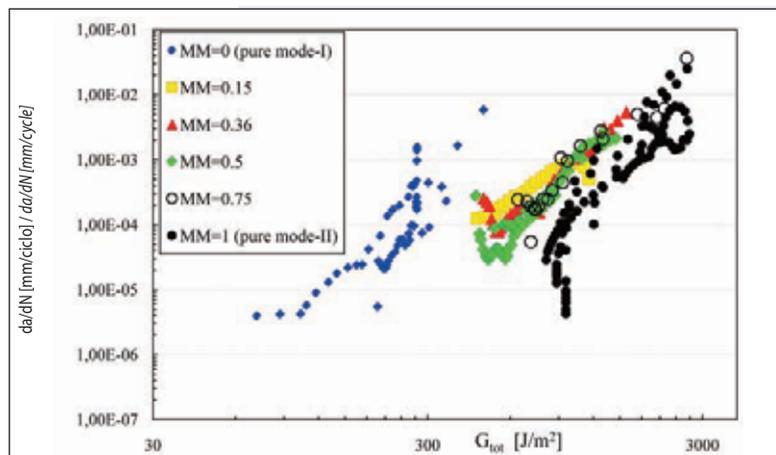


Fig. 18 - Curve di Paris rappresentative per i vari Mode Mixity / Paris curves for different mode mixities

le, intermedio tra le altre due curve. In termini di curve di Paris (Figura 16), quella calcolata col criterio della cricca continua risulta fortemente irregolare a causa della complessità dell'evoluzione reale del danneggiamento. Gli altri due criteri, invece, forniscono curve molto simili tra loro. In caso di propaga-

zione continua della cricca principale, i due criteri sperimentali coincidono, e anche la lunghezza della cricca virtuale è molto simile a quella misurata, fornendo quindi curve di Paris sovrapposte. D'ora in avanti saranno presentati i risultati ottenuti tramite il criterio della cricca virtuale, e per il calcolo delle

ha un danneggiamento progressivo per delaminazioni nell'aderendo superiore, distribuito lungo tutta la vita a fatica del giunto, mentre se la propagazione è più continua, come per Mode Mixity maggiori, la propagazione della cricca è concentrata nella fase finale della vita. In Figura 18 vengono infine

Finally some representative Paris curves are shown in Figure 18. The crack growth rate is plotted versus the maximum value of total SERR, $G_{tot} = G_I + G_{II}$.

The Paris curves move from left to right as the MM increases, and it can be noticed that, even in the presence of a little mode II contribution, i.e. for low MM values, the curves tend to collapse near the pure mode II one.

This is due to the different damage evolution that the mode II loading, even if not predominant, is able to activate, and to the greater critical threshold under mode II loading (see Figure 4).

CONCLUSIONS

In the present paper the fatigue damage evolution of composite bonded joints under mixed-mode loading is analysed, by varying independently from each other the mode I and the mode II loading contributions. The main results can be summarised as follows:

- The fatigue damage mechanisms were found to be strongly dependent on loading mode: under pure mode I, the damage was characterised by a continuous crack which propagated at the adhesive-adherend interface. Under pure mode-II, the fatigue damage mechanism was the onset of 45°-oriented cracks in the adhesive layer. In the case of MMB tests the damage evolution was characterised by a more complicated scenario with the presence of cracks at adhesive-adherend interface and delaminations in the adherends.
- Three different approaches were compared for the determination of the crack length: the continuous crack criterion, the discontinuous crack criterion and the virtual crack criterion. Crack lengths evaluated by using the three criteria were found to be not significantly different up to the beginning of the delaminations on the adherends; after that significant differences were noticed on the trends of crack length versus the number of cycles for crack propagation.
- The propagation data were summarised by means of Paris-like curves, which report the crack propagation rate versus the total SERR. A very irregular shape was found in the Paris curve evaluated by means of the continuous crack criterion. Otherwise more regular Paris curves were calculated by using the discontinuous and the virtual crack criterion.
- It was found that the Paris curves were seen to move toward the pure mode II one even in the presence of a little mode I contribution. For a given crack propagation rate, the higher value of the total SERR, as the mode mixity increases, can be related to the different damage mechanisms.

REFERENCES

1. Johnson WS., Mall S.: Influence of interface ply orientation on fatigue damage of adhesively bonded composite joints. *Journal of Com-*

posites Technology & Research, 8(1), 3-7 (1986).

2. Potter KD., Guild FJ., Harvey HJ., Wisnom MM., Adams RD.: Understanding and control of adhesive crack propagation in bonded joints between carbon fibre composite adherends I. *Experimental. International Journal of Adhesion and Adhesives*, 21, 435-443 (2001).

3. Quaresimin M., Ricotta M.: Fatigue behaviour and damage evolution of single lap bonded joints in composite material. *Composites Science and Technology*, 66, 176-187 (2006).

4. Quaresimin M., Ricotta M.: Life prediction of bonded joints in composite materials. *International Journal of Fatigue*, 28, 1166-1176 (2006).

5. Meneghetti G., Quaresimin M., Ricotta M.: Influence of the interface ply orientation on the fatigue behaviour of bonded joints in composite materials. *International Journal of Fatigue*, 32(1), 82-93, 2010.

6. ASTM D 5528-01: Standard test method for mode I interlaminar fracture toughness of unidirectional fiber-reinforced polymer matrix composites.

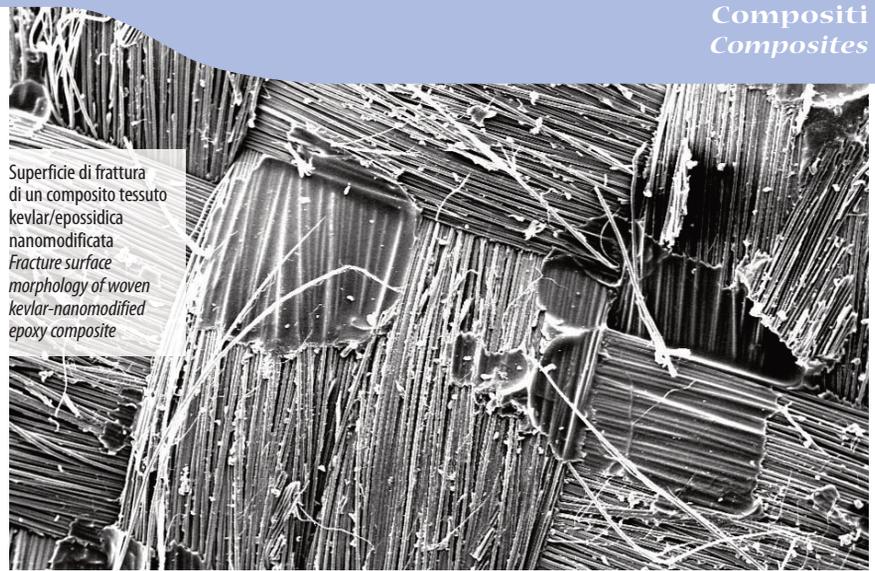
7. Quaresimin M., Ricotta M.: Stress intensity factors and strain energy release rates in single lap bonded joints in composite materials. *Composites Science and Technology*, 66, 647-656, (2006)

8. Ducept F., Davies G., Gamby G.: Mixed mode failure criteria for a glass-epoxy composite and an adhesively bonded composite-composite joint. *International journal of adhesion and adhesives*, 20, 233-244, (2000).

9. Liu S., Mei Y., Wu T.Y.: Bimaterial interfacial crack growth as a function of mode-mixity. *IEEE transaction on components, packaging and manufacturing technology-part A*, 18, no.3, September 1995.

10. Pirondi A., Nicoletto G.: Mixed Mode I-II fatigue crack growth in adhesive joints. *Engineering Fracture Mechanics*, 73, 2557-2568, (2006).

11. Meneghetti G., Quaresimin M., Ricotta M.: Experimental and virtual techniques for crack propagation analysis of bonded joints in composite material. In: *Procs of 17th International Conference on Composite Materials ICCM 17, Edinburgh, UK, 2009.*



Superficie di frattura di un composito tessuto kevlar/epossidica nanomodificata
Fracture surface morphology of woven kevlar-nanomodified epoxy composite

mostrate alcune curve di Paris rappresentative per le varie tipologie di prove eseguite. La velocità di propagazione è rappresentata in funzione della SERR totale, $G_{tot} = G_I + G_{II}$. Le curve si spostano da sinistra a destra all'aumentare di MM, e si nota come, anche in presenza di una piccola componente di modo II, ovvero per MM bassi, le curve tendono ad avvicinarsi significativamente a quella di modo II puro. Questo è probabilmente dovuto ai diversi meccanismi di danneggiamento che la componente di modo II, anche se non prevalente, è in grado di attivare, nonché alla maggior soglia critica in condizioni di puro modo II (vedi Figura 4).

CONCLUSIONI

Nel presente lavoro è stato analizzato il comportamento a fatica a modo misto di giunti incollati in materiale composito, variando indipendentemente il rapporto dei contributi di modo I e modo II e mantenendolo costante durante una prova, con lo scopo di comprendere i meccanismi di danneggiamento e la loro evoluzione. I principali risultati sono riassunti di seguito:

- I meccanismi di danneggiamento a fatica sono fortemente dipendenti dal Mode Mixity: in condizioni di puro modo I vi è una propagazione continua della cricca principale all'interfaccia e/o nello strato di adesivo. In condizioni di puro modo II invece il danneggiamento per fatica è caratterizzato dalla nucleazione di cricche inclinate a circa 45° nell'adesivo. A modo misto l'evoluzione del danneggiamento è più complessa e caratterizzata dalla presenza di cricche all'interfaccia, nello strato di adesivo ma anche di delaminazioni negli aderendi.
- Sono stati confrontati tre diversi criteri per la determinazione della lun-

ghezza di cricca: cricca continua, cricca discontinua e cricca virtuale. Essi forniscono valori diversi per la lunghezza di cricca nei casi in cui il danneggiamento avviene per delaminazioni separate in un aderendo.

- I dati sperimentali sono stati analizzati in termini di curva di Paris, che mette in relazione la velocità di propagazione alla SERR totale. Il criterio della cricca continua fornisce curve di Paris fortemente irregolari nei casi in cui la propagazione non è continua. I criteri della cricca discontinua e virtuale invece danno origine a curve tra loro simili e più regolari e utilizzabili.

- Le curve di Paris traslano da sinistra a destra all'aumentare di MM, e si nota come, in base all'elaborazione effettuata dei dati sperimentali, anche in presenza di una piccola componente di modo II, ovvero per MM bassi, le curve tendano verso la curva di modo II puro.

CURRICULUM VITAE

Marino Quaresimin si laurea con lode in Ingegneria Meccanica nel 1990 e nel 1994 ottiene il titolo di Dottore in Ricerca. È attualmente professore ordinario di Costruzione di Macchine presso il Dipartimento di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali (DTG) dell'Università di Padova. Svolge attività di ricerca sui materiali compositi e nanocompositi a matrice polimerica. Si occupa inoltre di giunzioni strutturali e di ottimizzazione strutturale mediante tecniche agli elementi finiti. È vice-presidente della Società Europea per i Materiali Compositi (ESCM), membro del Comitato Euro-Giapponese sui Materiali Compositi, del Consiglio Direttivo di Assocompositi. Fa parte del comitato editoriale di *Composite Science and Technology* e di *Compositi Magazine*.

Marino Quaresimin received the Master Degree cum laude in Mechanical Engineering in 1990 and his PhD in Machine Design in 1994. He is now full professor of Machine Design at the Department of Management and Engineering (DTG) - University of Padova. His research activity is mainly focused on the structural behaviour of polymeric composites and nanocomposites, structural joints and FE optimisation. He is Vice-President of the European Society of Composite Materials (ESCM), member of the Euro-Japanese Committee on Composite Materials and of the Assocompositi Executive Committee. He is also member of the Editorial Board of *Composite Science and Technology* and *Compositi Magazine*.



Coating superficiali per la protezione in ambienti marini avversi



Nick Bailey - Zircotec, Gran Bretagna

I COATING SPRAY AL PLASMA RISOLVONO UNA SERIE DI PROBLEMATICHE TECNICHE COMPRESSE QUELLE PRODOTTE DAL CALORE E DALL'USURA NELL'AMBITO DELL'INDUSTRIA NAVALE

Le moderne tecnologie superficiali, consolidatesi grazie all'esperienza maturata in seno all'industria nucleare, offrono agli ingegneri nuovi strumenti per risolvere le problematiche relative a prestazioni, surriscaldamento e usura, in ambienti sottoposti a condizioni ambientali molto avverse.

Zircotec è stata membro associato dell'Ente per l'Energia Atomica e nel marzo 2010 si è trasferita da Harwell a una nuova struttura. La società di Abingdon in passato ha messo a punto le proprie tecnologie destinate all'uso per i reattori nucleari, ma in questi ultimi dieci anni i coating prodotti sono stati impiegati per gli impianti ortopedici e Zircotec ha ulteriormente esteso l'area produttiva a nuovi settori, fra cui quello dei prodotti per l'industria nautica, dando particolare enfasi alla protezione dal calore. Attualmente l'offerta è estesa all'area dei prodotti anti-abrasivi, per l'isolamento elettrico e per la sostituzione di coating più dannosi come quelli a base di cadmio.

Durante l'applicazione al plasma, le particelle di polvere sono iniettate nel plasma di azoto o argon con una temperatura alla fiamma di circa 20.000°K e con una velocità del gas di Mach 2-3. Questo riduce molto il tempo di per-

manenza della particella nella fiamma, ma la capacità di regolare i parametri della spruzzatura implica che la serie di materiali che possono essere spruzzati è molto più ampia. Questi possono variare dal nylon, nel punto più basso dello spettro della temperatura, fino al berillio, nel punto più alto della scala, sebbene per ragioni di tossicità, esso non sia stato preso in considerazione da Zircotec.

A condizione che il materiale non subisca sublimazione né che sia trasparente agli UV, le

particelle fondono e si spengono quando raggiungono il substrato. Il controllo dei parametri della spruzzatura in generale, entro margini di tolleranza predefiniti, garantisce che si consolidi un rivestimento uniforme in strati multipli di basso spessore, un metodo che aiuta a ridurre le sollecitazioni del coating finale.

La serie Zircotec dei rivestimenti spray al plasma è già stata applicata con successo su componenti metallici per ridurre le temperature della

Surface coatings offer opportunities for protection in harsh marine environments

PLASMA SPRAY COATINGS SOLVE A RANGE OF ENGINEERING ISSUES INCLUDING HEAT AND WEAR IN THE BOAT BUILDING INDUSTRY

Nick Bailey - Zircotec, Great Britain

Novel surface technology derived from experience in the nuclear industry is enabling engineers to solve heat, wear and performance issues in a range of harsh environments. Zircotec was formerly part of the Atomic Energy Authority and has only moved from the Harwell site to a new custom facility in March 2010.

The Abingdon based firm originally developed its technologies for use in nuclear reactors but in the last ten years its coatings have been used on orthopaedic implants, and Zircotec has been expanding into new sectors including on the sea with a greater emphasis on protection from heat.

Now it is also expanding its offering into anti abrasive, electrical insulation and the replacement of more harmful coatings such as cadmium.

During plasma spraying, powder particles are injected into a nitrogen or argon plasma with a flame temperature of circa 20,000°K and a gas velocity of Mach 2-3. This provides a very short residence time for the particle in the flame but the ability to adjust the spray parameters means that the range of materials that can be sprayed is extensive. These can stretch from nylon at the lower end of the temperature spectrum to beryllia at the top though toxicity means the latter is not undertaken by Zircotec. Provided the material does not sublime nor is transparent to UV, the particles will melt and quench as splats on to the substrate.



I coating ceramici applicati per spruzzatura al plasma possono inoltre fornire barriere di basso peso, facilmente trasportabili e di lunga durata, adatte alle più svariate condizioni climatiche, anche le più aggressive. High-temperature plasma-sprayed ceramic coatings can, on the other hand, provide lightweight, easily packaged and highly durable thermal barriers suitable for a wide range of highly aggressive environments

Control of the overall spray parameters to within pre-defined tolerances ensures that an even coating is built up in multiple thin layers, a method that helps to reduce stress in the final coating.

Zircotec's range of plasma sprayed coatings is already successfully applied to metallic components reducing metal surface temperatures by over 170°C in some applications, such as automotive exhaust systems. Zirconia has a thermal efficiency of less than 1.7 W/m K (compared with 4 W/m K for alumina), creating a coating that is very effective at inhibiting the radiation of heat from a surface.

This has made this coating a natural choice for thermal management, notably in the automotive sector where the coating is an OEM fit with a number of car manufacturers such as Lamborghini and Ariel. It is now starting to be introduced to the marine sector with resellers such as Performance Marine in Sweden and Diverse Yachts in the UK. Despite the traditional use of sea water to cool engines, the application of a coating could help mariners to reduce corrosion and the use of additional packaging such as an annulus required to contain sea water. "It could be possible to eliminate these elements," says managing director Terry Graham. "This would save weight and complexity."

Another marine application is the use of ceramic on winch pulleys.

"Our coatings offer a very hard wearing and durable finish that can be used on metal or composite pulleys. Our solution is cost effective compared to pure ceramic parts." The firm is trialling parts with a number of boat manufacturers and expects products to be on sale shortly. In addition to coating aluminium parts the firm is also un-

ZircoFlex è un materiale ceramico flessibile utilizzabile in molte applicazioni per gestire il calore a temperature fino ai 500°C

ZircoFlex is a flexible ceramic that can be used in a variety of applications to manage heat at temperatures of up to 500°C

superficie del metallo di più di 170°C in alcune applicazioni, come i sistemi di scarico in campo automobilistico.

L'ossido di zirconio (zirconio) ha una efficienza termica inferiore a 1,7 W/m K (rispetto ai 4 W/m K dell'allumina), per dare un rivestimento molto efficace nell'imbire l'irraggiamento di calore dalla superficie.

cazione del rivestimento potrebbe aiutare gli operatori del settore nautico a ridurre sia la corrosione, sia l'utilizzo di strumenti aggiuntivi necessari a contenere l'acqua di mare. "Potrebbe infine rivelarsi possibile eliminare questi elementi risparmiando anche peso e complessità", ha affermato il direttore responsabile Terry Graham.

Un'altra applicazione nel settore nautico si basa sull'utilizzo della ceramica sui pa-



I coating Zircotec offrono soluzioni durevoli nel tempo anche in ambienti corrosivi

Zircotec coatings offer durable solutions even in corrosive environments



Il rivestimento dei verricelli è solo una delle varie applicazioni in cui Zircotec può operare per ottenere una superficie resistente all'usura / The coating of winches is one of several applications that Zircotec can offer an anti wear surface

Le caratteristiche elencate sopra hanno reso questo rivestimento una scelta naturale per la gestione termica, in particolare nel settore automotive in cui questo coating è un OEM scelto da produttori di automobili quali Lamborghini e Ariel.

Attualmente ha cominciato a diffondersi anche nel settore dei prodotti per la nautica, fra rivenditori come Performance Marine in Svezia e Diverse Yacht in Gran Bretagna. Nonostante l'uso tradizionale dell'acqua di mare per raffreddare i motori, l'applicazione

ranchi dei verricelli. "Infatti, questi rivestimenti danno una finitura durevole e resistente all'usura e possono essere utilizzati su paranchi di metallo o in composito.

Si tratta di una soluzione più economica rispetto alle parti in ceramica pura", aggiunge Terry Graham. L'azienda sta testando i prodotti insieme a diversi produttori di imbarcazioni e prevede di poterli a breve immettere sul mercato. Oltre ai rivestimenti per le parti in alluminio, la società sta per dare avvio alla verniciatura di verricelli di com-

posito in carbonio, dato che l'azienda ha anche la capacità di proteggere queste parti fornendo eccellenti proprietà di resistenza all'usura. L'esigenza di gestire il calore in modo semplice e con materiali leggeri, ha portato allo sviluppo di un materiale ceramico flessibile su foglio di alluminio.

Ritenuto il primo materiale di questo tipo, ZircoFlex™ permette agli utilizzatori di risolvere le problematiche del surriscaldamento senza dover ricorrere alla verniciatura a spruzzo. Fornito in fogli, esso può essere tagliato e piegato per modellarsi a qualsiasi forma, permettendo riduzioni della temperatura superficiale del 64%. Le nuove versioni del 2011 sono autoadesive e pluristratificate o

solo autoadesive. Le applicazioni di questo prodotto nell'ambito dell'industria nautica comprendono sia il motore e la trasmissione sia la protezione dal calore degli interni, come a esempio in cucina, o del serbatoio dei combustibili.

Il dipartimento R&D della società è costantemente alla ricerca di nuove tecnologie e impiega tempo e risorse per migliorare i prodotti destinati a nuovi settori, è molto interessato alle tematiche specifiche del settore nautico.

La società ha iniziato ad applicare le proprie tecnologie del coating per risolvere altri problemi quali la riduzione dell'usura e il miglioramento o la riduzione della conducibilità elettrica.

Il primo esempio è rappresentato da una serie di coating metallici lanciata nel 2010.

Come i coating ceramici, un rivestimento brevettato è applicato sul composito prima della finitura di molibdeno, alluminio, acciaio inossidabile o tungsteno.

Questi rivestimenti sono utilizzati anche su substrati in composito destinati ad ambiti in cui in passato essi avrebbero subito un deterioramento a causa del processo di delaminazione o il danneggiamento ad opera del calore. La Formula Uno è un ambito in cui questi rivestimenti sono sempre più utilizzati per prevenire tali problematiche.

Con il crescere della quantità di compositi utilizzati

dertaking the coating of composite carbon winches; the firm also having the capability to protect such parts providing excellent wear characteristics.

The need for lightweight and easy to apply heat management led to the development of a flexible ceramic supplied on an aluminium foil. Believed to be the first of its kind, ZircoFlex™ enables users to solve heat issues without having to send components for spraying.

Supplied in sheets, it can be cut, folded and bent to fit any shape and offers surface temperature reductions of 64 percent.

New versions released in 2011 offer self adhesive and multilayer versions and self adhesive variants.

Applications for the foil in the marine industry include powertrain or even protecting the interior from heat from ovens in the galley or keeping a fuel tank cool.

The firm's active R&D department is constantly looking to advance the technologies and commits resource and process time to refine new concepts for new industries and is keen to understand specific issues in the marine sector.

The firm is beginning to apply its coating technologies to solve other problems such as reducing wear and improving or minimising electrical conductivity.

The first of these are a range of metal coatings that were launched in 2010.



- ✓ 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

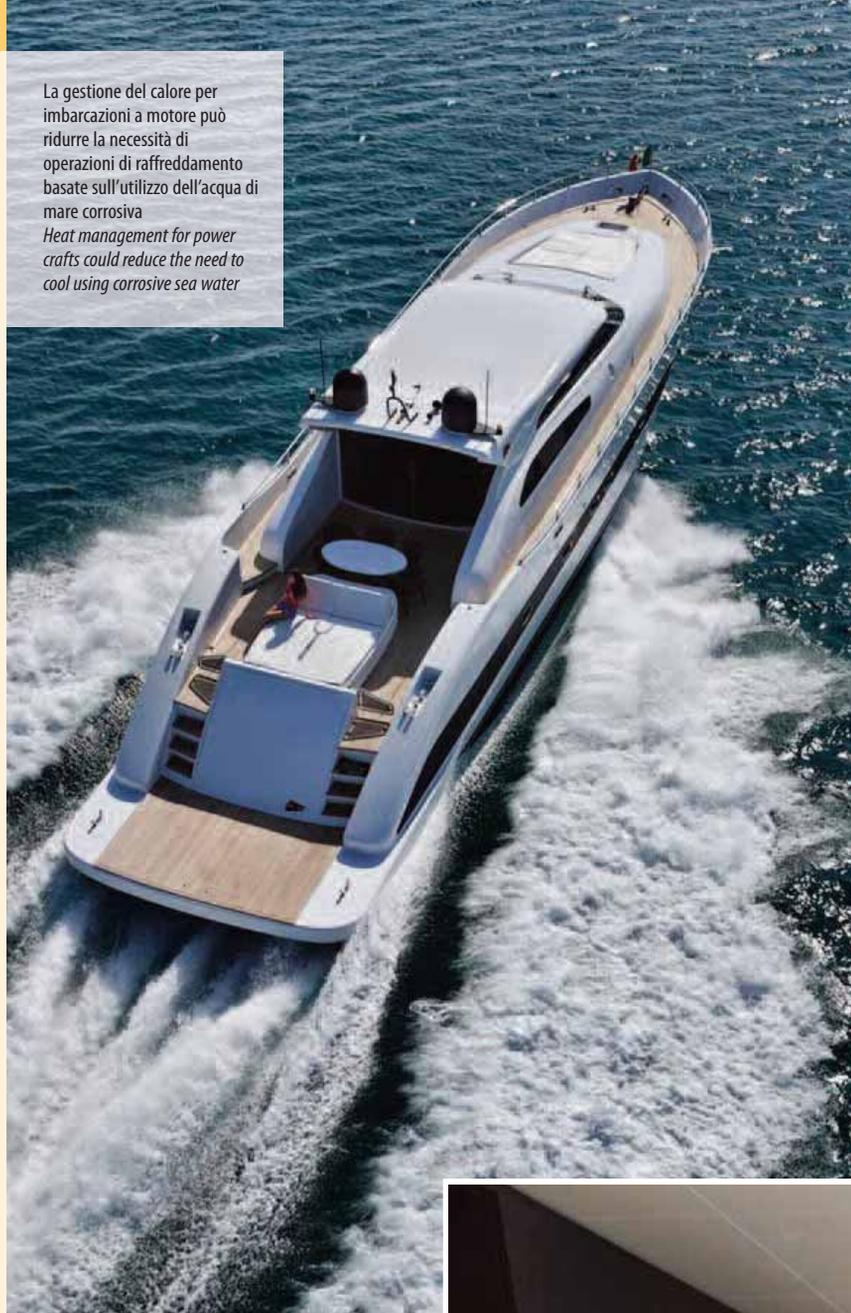


QUALITÀ E SERVIZIO GARANTITO

www.nencinimarine.com



La gestione del calore per imbarcazioni a motore può ridurre la necessità di operazioni di raffreddamento basate sull'utilizzo dell'acqua di mare corrosiva
Heat management for power crafts could reduce the need to cool using corrosive sea water



nell'industria nautica, Zircotec è pronta a lanciare nuove applicazioni dedicate a questo settore.

“Si tratta di un settore in espansione ed è quindi possibile trasferire il know-how dalle applicazioni su strada a quelle in mare – commenta Terry Graham – in questo settore esistono a livello glo-

bale soltanto due distributori, mentre in campo automobilistico essi sono molto più numerosi.

Con il crescere della domanda di prestazioni superiori, di riduzione delle dimensioni del motore e del peso, certamente sarà possibile fornire soluzioni per la facile gestione del calore”.

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

Nick Bailey è il Direttore della Propel Technology, un'agenzia di marketing specializzata nel settore automobilistico, motoristico e tecnologico. Da oltre 16 anni lavora con i più importanti produttori di veicoli OEM di primo livello.

Nick supporta le aziende che desiderano rafforzare la propria posizione sul mercato e le vendite nel settore automobilistico e motoristico.

Grazie alla passione per la professione svolta, Nick sostiene le aziende nel trasferimento di know-how e prodotti alle aree applicative del settore nautico, della difesa e delle automobili su strada.

Nick Bailey is the director of Propel Technology, a marketing agency specialising in automotive, motorsport and technology companies.

With over 16 years' experience of working with leading tier one and OEM vehicle manufacturers, Nick supports companies looking to increase their awareness and sales in automotive and motorsport applications.

A passion for motorsport has seen Nick support firms in the industry to transfer knowledge and products to marine, defence and road car applications.

Like the ceramic coating, a proprietary bond coat is applied to the composite before applying a top layer of molybdenum, aluminium, stainless steel or tungsten. These coatings are also being used on composite substrates to enable their use in environments where previously they would have failed due to delamination or heat damage. Formula One is an area where such coatings are increasingly popular to prevent such failures.

With an increasing number of composites used in the boatbuilding industry, Zircotec is keen to see more applications in the marine sector.

“This is a sector that is as yet untapped and we can transfer expertise from the track to the sea,” says Graham. We have only two resellers in this sector globally whereas in automotive we have many more. With demands for higher performance, engine downsizing and a desire to reduce weight we are sure we can provide easy to implement thermal management solutions.”



ZircFlex può essere inoltre utilizzato per proteggere dal calore le finiture interne
ZircFlex foil can be used in the interior to protect interior trim from heat



Il ruolo degli additivi silicici nei coating a base acquosa



M. Mohamed

Dr. Mustafa Mohamed, Donald T. Liles - Dow Corning Corp., USA

RIASSUNTO

Con una domanda in continua crescita di pitture ad alte prestazioni, regolate da direttive ecoambientali e caratterizzate da una durata superiore, i formulatori di coating si cimentano con sfide sempre nuove. Gli additivi giocano un ruolo essenziale nelle formulazioni di pitture che soddisfano i requisiti normativi e prestazionali. I silicici trovano applicazione nei coating grazie alle loro proprietà superfi-

ciali uniche, alla loro resistenza all'invecchiamento atmosferico e alle escursioni termiche. Gli additivi silicici sono utilizzati nei coating a base acquosa principalmente per ridurre la tensione superficiale. In questo articolo si riportano i risultati sperimentali relativi all'efficacia di diversi additivi funzionali organo-silicici nelle formulazioni dei rivestimenti a base acquosa.

INTRODUZIONE

I silicici sono da molto tempo utilizzati per le formulazioni dei rivestimenti in quanto forniscono vantaggi specifici, quali una maggiore termoresistenza, una superiore durabilità in ambiente esterno, resistenza al distacco, allo slittamento e all'usura, maggiore bagnabilità, scorrimento e livellamento, ma anche proprietà antischiuma e di idrofobia^[1].

Dal momento che i rivestimenti a base acquosa sono sempre più in uso, i silicici sono anch'essi impiegati per i numerosi vantaggi sopraelencati^[2]. La differenza principale fra i silicici dei coatings a base oleosa e i silicici dei coatings a base acquosa è rappresentata dal fatto che il silicico, solitamente, nel primo caso esiste come soluzione in un solvente, mentre nell'ultimo caso si tratta di un'emulsione acquosa o di una dispersione silicica in un veicolo acquoso.

Quindi, l'estensione dell'area applicativa del silicico, generalmente è superiore nei coatings a base acquosa rispetto a quelli a base oleosa. Inoltre, se il silicico contiene gruppi reattivi, potrebbero

esistere differenze nella tipologia o nel silicico reattivo utilizzato nei coating a base acquosa o in quelli a base solvente, poiché la maggior parte dei silicici reattivi reagisce con l'acqua. In questo articolo vengono descritti i silicici utilizzati nei coating a base acquosa, con particolare riferimento al tema del silicico utilizzato come additivo per coating a base acquosa.

DISCUSSIONE

L'impiego dei silicici nei coatings a base acquosa comprende una grande varietà di tipologie di silicici ed anche svariati dosaggi di questi nel rivestimento. Per comprendere meglio il ruolo che i silicici giocano nei coating a base acquosa, questi sono classificati nei gruppi seguenti in dosaggi percentuali approssimativi:

additivo silicico	(silicico < 2%)
polimeri silicici	(silicico 10-50%)
coatings 100% silicici (legante)	(silicico 100%)
Idrorepellenti silicici a base acquosa	(silicico 100%)

Sebbene la quantità percentuale di silicico nel coating a base acquosa non debba

rientrare esattamente nei valori soprariportati, essi molto spesso seguono questa tendenza. Le tipologie di silicico utilizzate nei coating a base acquosa e le loro funzioni sono elencate in Tab. 1.

Silicico / Silicone Type	Applicazioni / Applications
Tensioattivo silicico <i>Silicone Surfactants</i>	Agente bagnante, di scorrimento, slittamento, antiusura <i>Wetting, flow, slip, antimar</i>
Silicici antischiuma <i>Silicone Antifoams</i>	Controllo della schiuma <i>Foam control</i>
Polimeri silicici (resine, fluidi e gomme) <i>Silicone Polymers (resins, fluids & rubber)</i>	Resistenza agli agenti atmosferici, antiusura, alte temperature <i>Weather resistance, antimar, high temp.</i>
Silicici idrorepellenti <i>Silicone Water Repellents</i>	Impermeabili, idrofobi <i>Waterproofing, hydrophobing</i>
Silani <i>Silanes</i>	Adesione, legame X, idrofobia <i>Adhesion, X-linking, hydrophobing</i>

Tab. 1 - Tipologie di silicico e loro applicazioni
Silicone types and their applications

La maggior parte dei silicici utilizzati nei coating a base acquosa sono considerati

The role of silicone additives in water-borne coatings

Dr. Mustafa Mohamed, Donald T. Liles
Dow Corning Corp., USA

ABSTRACT

With an increasing demand for high-performing paints and inks, environmental regulations and prolonged durability, coatings formulators face significant challenges. Additives play a vital role in achieving paint and ink formulations that meet regulations and performance. Silicones find many uses in coatings and inks due to their unusual surface properties, their resistance to the effects of weather and their ability to accommodate wide temperature extremes. Silicone additives are used in water-borne coatings primarily to lower surface tension of the coating. In this presentation we will share our experimental results of the utility of several silicone-organofunctional additives in waterborne coatings formulations.

INTRODUCTION

Silicones have long been used in coatings to provide specific benefits such as improved heat resistance, improved outdoor durability, release, slip and mar resistance, improved wetting, flow and leveling, foam control, and hydrophobicity^[1]. As water-based coatings are becoming more and more popular, silicones are also being used in

those coatings for most of the above mentioned benefits^[2]. The chief difference between silicones in oil-based coatings and silicones in water-based coatings is that the silicone usually exists as a solution in a solvent in the former case while the latter involves an aqueous emulsion or dispersion of silicone in an aqueous carrier. Thus the domain sizes of the silicone will generally be larger in water-based coatings as compared to oil-based coatings. In addition, if the silicone possesses reactive groups, there could be significant differences in the type or reactive silicone used in either water-based or oil-based coatings, as most

reactive silicones react with water. This paper describes silicones used for water-based coatings, particularly silicone as additives for waterborne coatings.

DISCUSSION

The use of silicones in water-based coatings encompasses a wide variety of silicone types and also a substantial range of quantities of silicone in the coating. To better understand the role silicones play in water-based coatings,



these silicones are organized into the following groups with approximate percentages in the coating:

Silicone Additives	(<2% silicone)
Silicone polymers	(10-50% Silicone)
100% Silicone (Binder) Coatings	(100% Silicone)
Aqueous Silicone Water Repellents	(100% Silicone)

Although the percentage of silicone in water-based coatings do not have to fall exactly within the values given above, most often they follow this trend. Types of silicone that are used in waterbased coatings and their function are listed on Tab. 1.

By far most silicones used in water-based coatings fall within the additives category. Small amounts of silicone, usually around 1%, are most often added to water-based coatings to achieve a very specific purpose.

Examples of such additives are silanes for adhesion or crosslinking, foam control compositions, silicone polyethers to modify surface properties of water-based coatings and silicone polymers to obtain release, slip or anti-mar properties^[3]. Larger amounts of silicone polymers are added to water-based coatings to achieve performance-type characteristics such as improved heat resistance, improved outdoor durability and increased water vapor permeability^[4].

Such properties require substantially higher levels of silicone polymers than is used at the additives level.

Typically water-based coatings in this category will contain from 10 to 50% (and even higher) of the binder as silicone polymer. Another category of water-based coatings containing silicone is when all of the binder is silicone, such as a silicone water-based elastomeric coating. Lastly, certain silicone compositions make very effective water repellents and these are grouped on their own as they do not fall into the other categories^[5].

SILICONE ADDITIVES

Silicone additives constitute the majority of uses of silicones in water-based coatings. In this case a very small amount of silicone is used to provide a noticeable effect upon the coating.

Waterborne paints and inks suffer performance issues stemming from poor surface wetting leading to various surface defects and non-uniform film formation.

These defects are not unknown in solventborne systems. However, in solvent-borne systems these defects can be overcome by using coalescent solvents. Water molecules have strong intermolecular hydrogen bonding which gives rise to high surface tension (72 mN/m). This high surface tension can lead to poor surface wetting with waterborne coatings.

Wetting is important to achieve good film property. In order to obtain good wetting the surface tension of the coating must be lower than the surface tension of the substrate.

Silicones characterized by Si-O-Si bond are unique polymers with low molecular attraction, a very flexible and hydrophobic back bone resulting from large Si-O-Si angle (143), long Si-O bond (1.6 Å) and hydrophobic dimethyl groups^[6].

Silicone surface active additives exceptionally lower surface energy of coatings and lead to complete spreading of the paint on the most difficult substrates to wet such as plastic^[7].

Silicone polyethers (SPEs) are non-ionic surfactants with both hydrophilic and hydrophobic parts.

There are three major types of SPEs (Figure 1)^[8]:

parte integrante della categoria degli additivi. Per raggiungere obiettivi specifici, nei coating a base acquosa vengono aggiunte quantità limitate di silicone, solitamente pari a circa l'1%. Esempi di questi additivi sono i silani per una superiore adesione o reticolazione, per formulazioni antischiuma e polieteri siliconici come modificatori delle proprietà superficiali dei rivestimenti a base acquosa e i polimeri siliconici per ottenere proprietà di rilascio, slittamento o antiusura^[3].

Quantità superiori di polimeri siliconici sono invece aggiunte nei coating a base acquosa per raggiungere caratteristiche proprietà prestazionali, quali una maggiore termoresistenza, durabilità in ambiente esterno e maggiore permeabilità al vapore acqueo^[4]. Queste proprietà richiedono quantità di gran lunga superiori di polimeri siliconici rispetto agli additivi. Tipicamente, i coating a base acquosa di questa categoria contengono dal 10 al 50% (anche quantità superiori) di legante come polimero siliconico. Un'altra categoria di coating a base acquosa contenenti siliconi è rappresentata da quei prodotti il cui legante è unicamente il silicone, ad esempio i coating elastomerici siliconici a base acquosa. Infine, alcune composizioni silconiche producono materiali idrorepellenti molto efficaci, i quali sono raggruppati in una categoria specifica che non rientra in nessuna delle altre^[5].

ADDITIVI SILICONICI

Gli additivi silconici sono oggetto della maggior parte degli utilizzi dei siliconi per coating a base acquosa. In questo caso, viene utilizzata una quantità molto limitata di silicone per conferire al coating un effetto speciale. Le pitture e gli inchiostri a base acquosa sono suscetti-

bili di problematiche prestazionali, variabili da una scarsa bagnabilità superficiale a vari difetti superficiali e a un'attività filmogena non uniforme. Questi difetti, comunque, sono noti anche nei sistemi a base solvente, ma in questi ultimi, essi possono essere corretti con l'utilizzo di solventi coalescenti. Le molecole dell'acqua si caratterizzano per un forte legame idrogeno intermolecolare, da cui deriva un'alta tensione superficiale (72 mN/m). Questa elevata tensione superficiale può causare una bassa bagnabilità superficiale ai coating a base acquosa.

La bagnabilità è importante per ottenere proprietà filmogene soddisfacenti, e per conseguire buone proprietà bagnanti la tensione superficiale del coating deve essere inferiore rispetto a quella del substrato. I siliconi con legame Si-O-Si sono polimeri unici con bassa attrazione molecolare, una catena molto flessibile e idrofoba, derivante da un ampio angolo Si-O-

no tensioattivi non-ionici con parti sia idrofile che idrofobe. Esistono tre tipologie principali di SPEs (fig. 1)^[8]:

- copolimeri a pettine
- copolimeri triblocco ABA
- copolimeri in ordine sparso (AB).

Le strutture copolimeriche più diffuse dei siliconi polieteri sono il tipo ABA, in cui il gruppo pendente poli-ossialchilene si trova in ogni terminazione molecolare di un poliorganosilossano lineare, ma anche la tipologia di copolimeri a pettine o ramificati in cui il poliorganosilossano lineare forma la catena prevalente della struttura copolimerica con gruppi poli-ossialchilene pendenti, che si formano con o senza gruppi funzionali.

Le tipologie SPEs (AB)_n in cui blocchi alternati o casuali di unità silossaniche e polieteri si ripetono per formare il copolimero non sono predominanti allo stato dell'arte attuale come i polieteri silconici ABA o a pettine (fig. 1). Fra le diverse categorie di

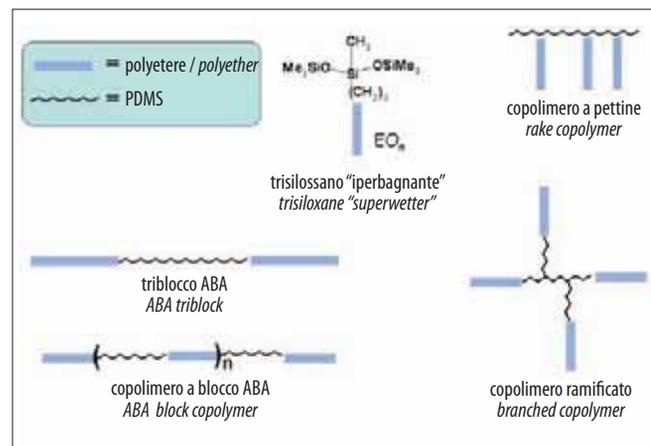


Fig. 1 - Strutture dei siliconi polieteri (SPEs) / Structures of silicone-polyethers (SPEs)

Si (143), legame lungo Si-O (1.6 Å) e gruppi dimetil idrofobi^[6].

Gli additivi silconici attivi superficiali riducono eccezionalmente la tensione superficiale dei coating determinando una diffusione totale della pittura anche sui substrati più difficili da bagnare, ad esempio la plastica^[7].

I siliconi polieteri (SPEs) so-

polieteri silconici utilizzati come agenti bagnanti si nota una correlazione fra il peso molecolare della porzione di silicone e le proprietà di tensione superficiale (tab. 2). Le proprietà superficiali di questi SPEs sono state valutate aggiungendo lo 0,1% di SPEs nell'acqua, per poi misurare la tensione superficiale della soluzione (fig. 2).



Denominazione prodotto Product name	Peso molecolare Molecular weight
CMP 1	<1000
CMP 2	<1000
CMP 3	1000-1500
CMP 4	2500-3000

Tab. 2 - Peso molecolare dei siliconi polieteri / Molecular weight of silicone-polyethers

Il trisilossano con peso molecolare inferiore è più compatto degli altri tre tipi di SPEs descritti sopra (fig. 2)^[9].
 offre una prestazione eccellente. Le proprietà bagnanti di questi SPEs sono state valutate

stenza della schiuma nei coating e negli inchiostri a base acquosa. In fig. 4 sono riportate le misure della densità a seguito del test dell'agitazione e delle forze di taglio, che dà un'indicazione della ritenzione di aria in un'emulsione acrilica^[11]. Questo fenomeno può essere controllato aggiungendo piccole dosi di antischiuma silicica (10:1 bagnante: additivo antischiuma)^[12].

- Rake copolymers
- ABA triblock copolymers
- (AB)*n* random copolymers.

The most common copolymer structures of silicone polyethers are the ABA type, where a pendant polyoxyalkylene group is at each molecular terminal of a linear polyorganosiloxane and branched or rake co-polymers where a predominately linear polyorganosiloxane provides the "backbone" of the copolymer architecture with pendant polyoxyalkylene groups forming with or with no functional groups.

(AB)*n* types SPEs where alternating or random blocks of siloxane units and polyether units repeat to form the copolymer, are not as predominant in the art as the rake or ABA silicone polyethers (Figure 1).

Among the different types of silicone polyether used as wetting agents there is a correlation between the molecular weight of the silicone portion and the surface tension property (Table 2).

Surface properties of these SPEs were evaluated by adding 0.1% of the SPEs to water and the surface tension of the solution measured (Figure 2).

The smaller MW trisiloxane is more compact than the other three types of previously described SPEs (Figure 2)^[9]. It is believed that the silicone portion migrates to the interface while the polyether portion of the copolymer remains in the aqueous phase. Typically 0.01-0.5% of SPE is used in coatings formulation. The water incompatibility of the silicone portion and the small size of the silicone portion allow this class of molecules to migrate to the surface quickly and pack at the interface efficiently. The trisilox-

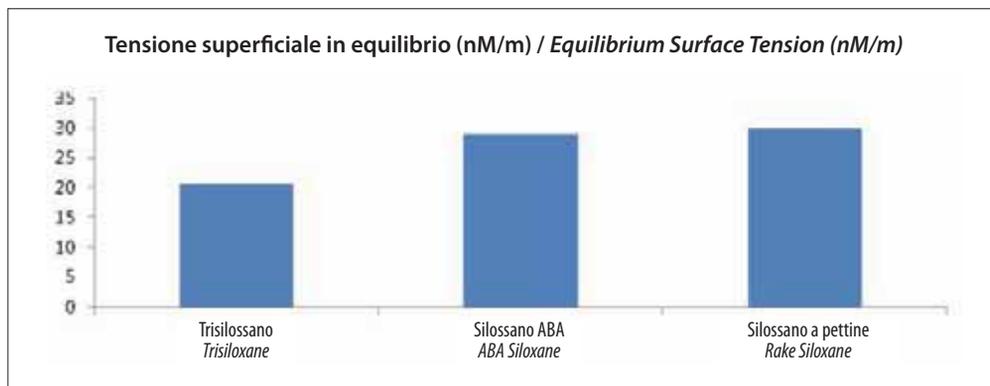


Fig. 2 - Tensione superficiale in equilibrio di SPEs / Equilibrium Surface Tension of SPEs

Si ritiene che la parte di silicene migri sull'interfaccia, mentre la parte polietero del copolimero rimane nella fase acquosa. Tipicamente, nella formulazione del rivestimento si utilizza lo 0,01-0,5% di SPE. L'incompatibilità dell'acqua con la parte silicica e la quantità scarsa della parte di silicene consente a questa categoria di molecole di migrare velocemente sulla superficie e di strutturarsi nell'interfaccia in modo efficace. In questo caso, il copolimero polietero trisilossano

misurando l'angolo di contatto della soluzione acquosa SPE allo 0,1% sul polivinilcloruro (PVC) e polietilene (PE). Tutti questi hanno fornito un'eccellente bagnabilità e distensione su PE e PVC^[10]. La tendenza ancora una volta dimostra che i copolimeri con peso inferiore danno un angolo di contatto inferiore e massima bagnabilità (fig. 3). Molti tensioattivi presentano la tendenza a generare schiuma. Gli agenti iperbagnanti come i trisilossani potrebbero determinare una persi-

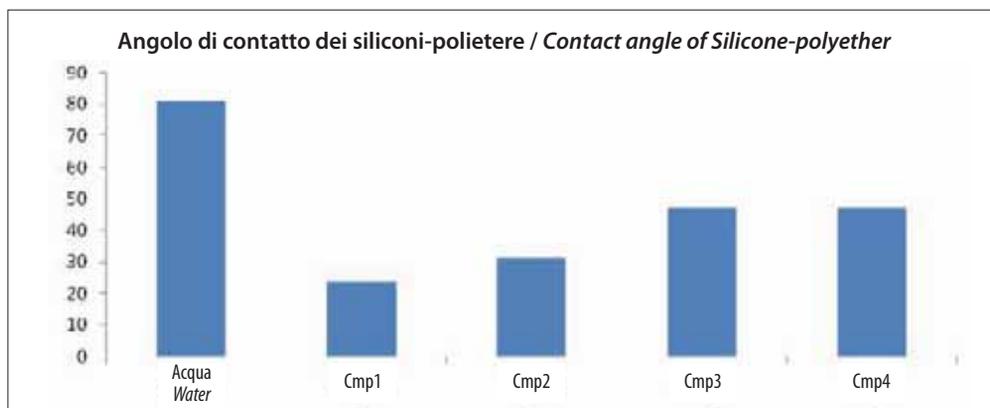


Fig. 3 - Misure dell'angolo di contatto di SPEs / Contact angle measurements of SPEs

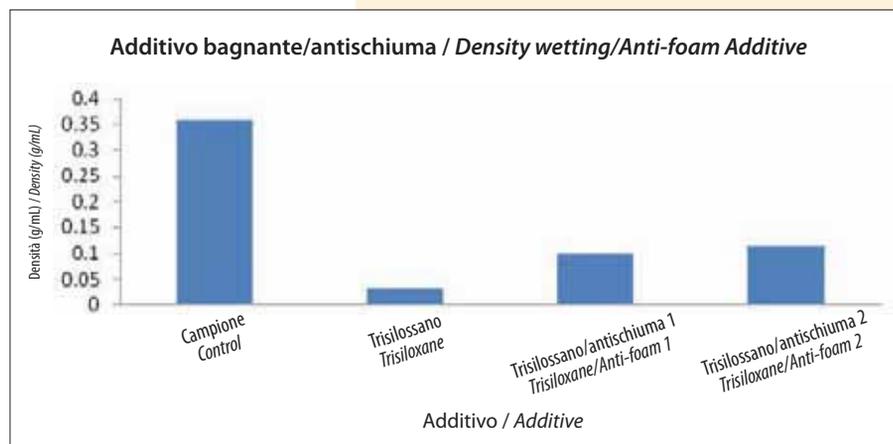


Fig. 4 - Misure della densità dell'emulsione acrilica con e senza agente bagnante e additivo antischiuma
 Density measurement of acrylic emulsion with and without wetting agent and anti-foam additive

ane polyether copolymer performs best in this case. The wetting properties of these SPEs were evaluated by measuring contact angle of 0.1% SPE solution in water on Polyvinylchloride (PVC) and Polyethylene (PE). All of them led to excellent wetting and spreading on PE and PVC^[10]. The trend again shows smaller MW co-polymers led to the lower contact angle and the best wetting (Figure 3).

Many surfactants have the tendency to generate foam. Super wetting agents such as trisiloxane could lead to foam persistence in waterborne coatings and inks. Figure 4 shows density measurements after a high shear stir test, which provides an indication of air entrapment in an acrylic emulsion^[11]. This can be overcome by adding small amount of silicone antifoam agent (10:1 wetting: antifoam additive)^[12].

SILICONE AS SLIP ADDITIVE

Historically silicone oils have been used to impart slip or lower coefficient of friction and antiblocking properties of overprint varnishes. Polydimethylsiloxane (PDMS) will give very good lubricity on the surface of cured varnish (Figure 5). However, it is incompatible in aqueous formulations and therefore could lead to surface defects^[13].

More advanced slip additives consist of either aqueous emulsions of high MW PDMS or SPE surfactants which give good mar resistance and lower coefficient of friction without creating surface defects.

These emulsions provide the compatibility required with waterborne systems. In the silicone polyether surfactants, the silicone portion is incompatible with binder as described previously thus migrates to the surface of the coating while the polar polyether portion brings aqueous compatibility. Thus the ratio of silicone to polyether has to be carefully controlled to achieve the required performance. Figure 6 shows drastic coefficient of friction reduction in acrylic emulsion formulation with the addition of varying levels of unique silicone resin emulsion^[14].

CONCLUSION

Silicones find many uses in coatings and inks due to their unusual surface properties, their resistance to the effects of weather and their ability to accommodate wide temperature extremes.

Silicone additives are used in water-borne coatings primarily to lower surface tension of the coating. Historically, pure PDMS was used as a slip and mar resistant additive. However, as discussed above more modern organo-silicone additives consist of emulsions of high Mw PDMS or silicone glycol surfactants, are used not only to give good mar resistance without creating surface defects but also to reduce foam and improve surface wetting.

REFERENCES

1. Noll, W., *Chemistry and Technology of Silicones*, Academic Press: New York, 1968.
2. Fink, H. F., *Silicone Surfactants, Part IV: Silicone Surfactants as Paint Additives*, *Tenside Surf. Det.* 28 (5) 306-312, 1991.
3. Spratte, W., Feldmann-Krane & Heilen, W., "Modern Silicone Additives in the Paint Industry," *Polymers Paint Colour Journal*, 13-16, Vol. 183, No. 4321, January 13/27, 1993
4. Clarkson, S. J., Semlyer, J. A. *Siloxane polymers*, PTR Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.
5. Selley, D. B. *Making low-VOC silicone-based water repellents*, *Coatings Tech.*, Jan. 2010, p26.
6. Brook, M. A., *Silicon inorganic, organometallic, and polymer chemistry*. Wiley and sons, NY, 2000.
7. Perry, D., (Gerry Davison and Bruce Lane, Ed.), *In Additives in water-borne coatings*.
8. Schlachter, I. *Fledmann-Krane, George. Silicone Surfactant, Surfactant Sci. Ser.* 1998, 74.
9. *CMP 1,2,3,4 are commercially available silicone-polyethers*
10. Vicky James, *Dow Corning Corporation*
11. Hill, R. M., Fey, K. C., (Hill, R. M. Ed.), *in Silicone Surfactants*, Marcel Dekker, Inc., New York, NY, 1999.
12. *Antifoam 1 and 2 are commercial products*
13. Butler, D. W. *Low coefficient of friction additives for overprint varnishes*, *Paintindia*, 1998, 79.
14. Keiichi Akinaga, *Dow Corning Corporation*.

IL SILICONE COME ADDITIVO ANTI-SLITTAMENTO

Gli oli silicici sono sempre stati utilizzati per fornire alle vernici per sovrastampa proprietà antislittamento e antiblocking, ma anche un basso coefficiente di attrito.

I polidimetilsilossani (PDMS) danno buona bagnabilità alle superfici delle vernici reticolate (fig. 5).

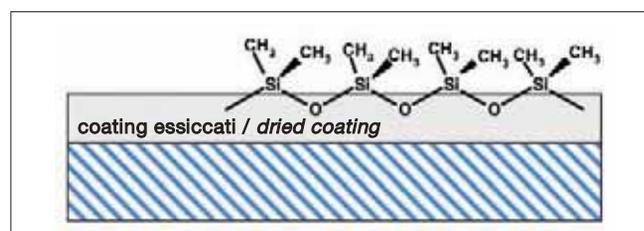


Fig. 5 - Oli silicici come additivi resistenti allo slittamento e all'usura
Silicone oils as slip and mar resistant additive

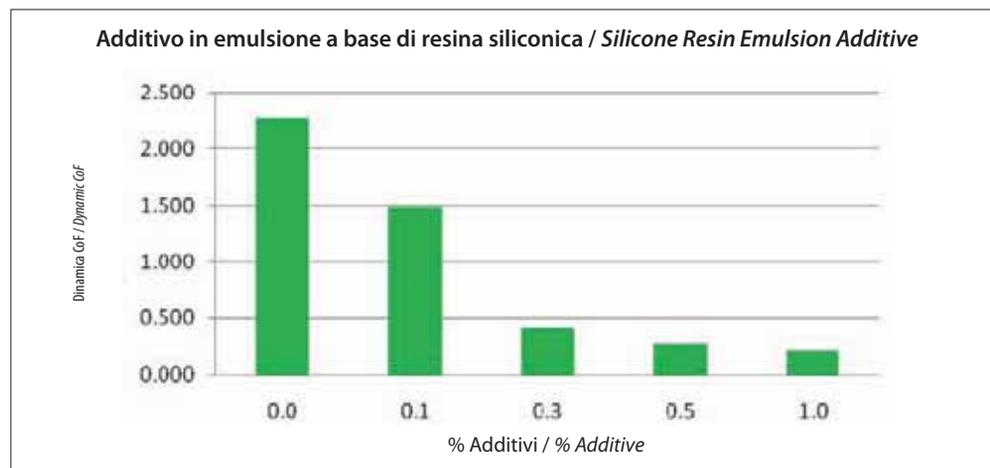


Fig. 6 - Resina silicica unica in emulsione come additivo anti-slittamento / Unique silicone resin emulsion as slip additive

Tuttavia essi sono incompatibili nelle formulazioni a base acquosa e, di conseguenza, causano difetti superficiali.

Gli additivi più tecnologici anti-slittamento sono costituiti da emulsioni acquose di tensioattivi PDMS o SPE ad alto peso molecolare, che offrono buona resistenza all'usura con coefficiente di attrito inferiore, senza causare difetti superficiali.

Queste emulsioni forniscono la compatibilità richiesta con i sistemi a base acquosa.

Nei tensioattivi polietere silicici, come detto sopra, la

parte di silicone è incompatibile con il legante, quindi essa migra sulla superficie del coating, mentre la parte polietere polare fornisce la compatibilità con l'acqua.

Di conseguenza, per ottenere la prestazione richiesta, il rapporto silicone/polietere deve essere attentamente controllato.

In fig. 6 è descritta la drastica riduzione del coefficiente di attrito nella formulazione di

CONCLUSIONI

I silicici trovano molte aree di utilizzo nei rivestimenti e inchiostri grazie alle loro proprietà superficiali uniche, la loro resistenza all'invecchiamento atmosferico ed ancora alle escursioni termiche. Gli additivi silicici sono utilizzati nei coating a base acquosa principalmente al fine di ridurre la tensione superficiale. Da sempre i PDMS puri sono utilizzati come additivi antislittamento e antiusura, tuttavia, come detto sopra, i moderni additivi organo-silicici sono costituiti da emulsioni di PDMS ad alto peso molecolare oppure da tensioattivi glicol-silicici, utilizzati non solo per ottenere una resistenza all'usura soddisfacente senza causare

un'emulsione acrilica con l'aggiunta di quantità varie di un'eccellente resina silicica in emulsione^[14].

difetti superficiali, ma anche per ridurre la schiuma e migliorare la bagnabilità superficiale.

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

Mustafa Mohamed consegue la laurea in Chimica presso l'Università di Toronto nel 1996 e il Dottorato di Ricerca all'Università McMaster sui polimeri organosilicici e silicici. Nel 2001 intraprende la sua carriera presso DC, operando in diverse aree di sviluppo dei prodotti per le industrie produttrici di coating, componenti elettronici ed energia solare. Dal 2007 opera all'interno del gruppo coating come tecnico per il Nord America per i mercati dei coating, plastica e compositi.

Mustafa Mohamed obtained B. Sc. from the University of Toronto in Chemistry in 1996; then he obtained Ph.D. from McMaster University in Organosilicone and silicone polymers. He joined DC in 2001, worked on different area on product development include solar, electronics and coatings industries. In 2007 He joined the coating group as North America application engineer and technical service to support coatings, plastic and composite major markets.



PRIMA PARTE

PART ONE

Nuove tecniche di lavorazione dei rivestimenti ritardanti di fiamma

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 e 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 mi-

gliorie 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 presentati tre metodi innovativi ed ecocom-

patibili 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 policar-

bonato (PC) puri, senza trattamento in volume.

Nell'ultima parte infine, si esaminano le migliori 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, three different innovative and environmental friendly methods are presented 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 polycarbonate (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.



DEVELOPMENT OF A NEW PROCESS TO FLAME RETARDANT NONWOVENS (NW), USING FILMS BASED ON RENEWABLE RESOURCES

All existing methods to fire retard nonwovens (padding, back-coating...) are interesting but they exhibit disadvantages: e.g. high performance fibers are expensive, a solvent is often used for coating; and if water is the solvent, only non-hydrosoluble compounds can be employed. In this article, an innovative method to flame retard any type of nonwoven using intumescent films is described. Upon heating, fire retarded (FR) intumescent materials form a foamed cellular charred layer which protects the underlying material from the action of heat flux and flame^[1].

The proposed mechanism is based on the charred layer acting as a physical barrier, which slows down heat and mass transfers between the gas and the condensed phase^[2]. Generally, intumescent formulations contain an acid source, a polyhydric compound and a blowing agent. A previous study^[3] demonstrated that compounds coming from renewable resources like lignin (LIG) or starch blended with APP can be used as intumescent systems for PLA to develop materials with enhanced fire retardant properties. In this study, films are elaborated with the formulations PLA/APP/LIG and PLA/APP/starch and will be used as a potential flame retardant treatment on a nonwoven and compared with the system PLA/APP/PER.

The PER (pentaerythritol) is in fact a polyol coming from petrochemistry and the aim is to replace it by compounds coming from natural resources to reduce the environmental impact. The fire retardant properties of the materials will be evaluated through horizontal and vertical fire tests and also by cone calorimetry.

This study will show that this new process improves the fire retardant properties as well as some mechanical properties of nonwovens and that consequently potential uses or building applications (insulation panels) can be considered. The approach has been investigated with hemp nonwovens.

Materials

PLA is composed of 95.7 % L-lactide with a molecular weight of 74500 g/mol and is supplied by NatureWorks (PLA 6200D NatureWorks). The melting temperature and the glass transition temperature are 165 and 60°C respectively.

The intumescent formulations were composed of ammonium polyphosphate (APP) ((NH₄PO₃), n>1000 Exolit AP422 supplied by Clariant which acts as acid source and blowing agent) and carbon source (pentaerythritol supplied by Acros (PER), Kraft lignin (LIG) supplied by Westvaco (Indulinat) and maize starch (starch) supplied by Acros). Polyethylene glycol purchased from Acros.

The experiments were realized on hemp nonwovens (hemp NW) with a surface density of 500 g/m² and a thickness of 5 mm.

Samples

PLA, APP, PER, LIG and starch blended with PEG were dried under vacuum at 60°C for 24 h to eliminate moisture. The formulations used to make the films are described in Tab. 1.

The FR formulations were prepared with a counter-rotating twin screw extruder (L/D=7) (Brabender, Germany) at 180°C (from the feeding zone to the die) at a screw speed of 50 rpm. Compounded polymers samples were pelletized after air cooling.

SVILUPPO DI UN NUOVO PROCESSO PER NONTESSUTI IGNIFUGHI (NW), UTILIZZANDO FILM A BASE DI RISORSE RINNOVABILI

Tutti i metodi esistenti per nontessuti ignifughi (placcature, rivestimenti di rinforzo), pur essendo interessanti, presentano diversi svantaggi: ad esempio, le fibre ad alta prestazione sono costose, per applicare il rivestimento spesso si utilizza il solvente e, nel caso in cui il solvente sia l'acqua, è possibile impiegare soltanto composti non idrosolubili. In questo articolo si descrive un metodo innovativo per confezionare la funzione ignifuga a

riali dotati di proprietà ignifughe avanzate. In questo lavoro di ricerca, i film sono stati realizzati con le formulazioni PLA/APP/LIG e PLA/APP/amido per essere utilizzati per il trattamento ignifugo potenziale di un nontessuto e per essere poi sottoposti all'analisi comparata con i sistemi PLA/APP/PER. Il PER (pentaeritritolo) è in realtà un poliolo derivante da processi petrolchimici e la finalità perseguita è quella di sostituirlo con composti ricavati da risorse naturali per ridurre l'impatto ambientale. Le proprietà ignifughe dei materiali sono state valutate eseguendo test orizzontali e verticali della fiamma e i test di cono-calorimetria. Questo studio dimostra che il nuovo

nito da Acros (PER), di lignina Kraft (LIG), fornita da Westvaco (Indulinat) e dall'amido di mais (amido), fornito da Acros). Il polietilenglicole (PEG) con peso molecolare pari a 200 g/mol, utilizzato come plastificante per l'amido^[4] è stato acquistato da Acros.

Gli esperimenti sono stati compiuti sui nontessuti di canapa (canapa NW9), con densità superficiale pari a 500 g/m² e spessore pari a 5 mm.

Campioni

PLA, APP, PER, LIG e l'amido, miscelati con PEG, sono stati essiccati sottovuoto a 60°C per 24 ore, al fine di rimuovere l'umidità. Le formulazioni usate per realizzare i film sono descritti in tab 1.

Formulazione Formulations	PLA (Wt.-%)	APP (Wt.-%)	PER (Wt.-%)	LIG (Wt.-%)	Starch (Wt.-%)	PEG (Wt.-%)
1	100	0	0	0	0	0
2	60	30	10	0	0	0
3	60	30	0	10	0	0
4	60	30	0	0	6	4

Tab. 1 Composizione delle diverse formulazioni / Composition of the different formulations

qualsiasi tipo di nontessuto con i film intumescenti.

In condizioni di surriscaldamento, i materiali intumescenti ritardanti di fiamma (FR) formano uno strato carbonizzato di schiuma a celle che protegge il materiale sottostante dall'azione del calore e della fiamma^[1].

Il meccanismo proposto si basa sullo strato carbonizzato che funge da barriera fisica e che rallenta il trasferimento di calore e della massa fra la fase gassosa e quella di condensazione^[2]. In generale, le formulazioni intumescenti contengono una base acida, un composto polioidrico e un agente di rigonfiamento.

Uno studio precedente^[3] ha dimostrato che i composti derivati da risorse rinnovabili come la lignina (LIG) oppure l'amido miscelati con APP possono agire da sistemi intumescenti per PLA così da poter mettere a punto mate-

processo apporta migliorie alle proprietà ignifughe e meccaniche dei nontessuti e, di conseguenza, il suo utilizzo potenziale per applicazioni nell'industria delle costruzioni (pannelli isolanti). La tecnica è stata analizzata sui nontessuti a base di fibra di canapa.

Materiali

PLA è costituito per il 95,7% da L-lactide con peso molecolare pari a 74500 g/mol ed è fornito da NatureWorks (PLA 6200D NatureWorks). Le temperature di fusione e di transizione vetrosa sono pari rispettivamente a 165 e 60°C.

Le formulazioni intumescenti erano a base di polifosfato di ammonio (APP) ((NH₄PO₃)_n, n > 1000 Exolit AP422, fornito da Clariant, il quale agisce da base acida e agente rigonfiante) e di una fonte di carbonio (pentaeritritolo for-

Le formulazioni FR sono state preparate con un estrusore a vite doppia e controrotazioni (L/D=7) (Brabender, Germania) a 180°C (dall'alimentatore al bocchettone) e ad una velocità della vite di 50 rpm. I campioni polimerici composti sono stati poi pallettizzati dopo essere stati sottoposti a raffreddamento ad aria.

I film sono stati estrusi dai pellet con l'estrusore - fusione System 40 a vite singola di Haake Buchler Product Rheocord, dotato di sistema di stampo per film con larghezza di 10 cm. Il film è stato estruso orizzontalmente verso il basso e colato in conchiglia.

Lo spessore del film era stato regolato a 250 µm controllando la velocità di processo. I film sono stati applicati su nontessuti utilizzando una pressa per stampaggio Darragon a 180°C e ad una pressione di 1 MPa per 5 minuti.



TEST

Test della propagazione della fiamma orizzontale

Il test della propagazione della fiamma orizzontale è servito a misurare il grado di propagazione della fiamma dei materiali. Si tratta di un test messo a punto in Laboratorio PERF, simile al test FMVSS 302 (non corrispondente a standard). Un campione di 150 mm x 35 mm x 3 mm è stato posto nel supporto dedicato ed esposto al bruciatore per 10 secondi registrando la propagazione della fiamma.

Test della propagazione della fiamma verticale

Questo test di laboratorio verticale "ibrido" risultante dalla combinazione di due test normalizzati (IN ISO 11925-2 e NF G07-184) è stato messo a punto ed utilizzato per misurare il grado di propagazione della fiamma dei materiali. Un campione di 150 mm x 35 mm x 3 mm è stato collocato nel supporto dedicato ed esposto al bruciatore ad un'angolazione di 45° per 10 secondi per poi registrare la propagazione della fiamma.

Calorimetro con perdita di massa

Il calorimetro con perdita di massa FTT (Fire Testing Technology) è stato utilizzato per misurare i campioni seguendo la procedura definita in ASTM E 906. L'attrezzatura è identica a quella della cono-calorimetria a ossido-riduzione (ASTM E-1354-90), eccettuato il fatto che viene usata una termopila nel camino per ricavare il grado di rilascio di calore (HRR) e non il principio di ossido-riduzione. La procedura scelta si è basata sull'esposizione dei campioni dalla misura di 100 mm x 100 mm x 3 mm in posizione orizzontale. Per compiere l'esperimento si è fatto uso di un flusso di calore esterno di 35 kW/m².

Il grado di rilascio di calore è

stato calcolato con il calorimetro con perdita di massa (HRR).

Proprietà meccaniche

La resistenza alla trazione e l'allungamento a rottura sono stati ricavati grazie a tester della trazione meccanica (MTS 10/ME), in base alla normativa francese NF EN ISO 9073-3.

La velocità della testa a croce era pari a 100 mm/min e i parametri meccanici sono stati determinati dalla media di cinque campioni testati (100 mm x 50 mm).

RISULTATI E DISCUSSIONE

Test della propagazione della fiamma orizzontale e verticale

I dati caratteristici ottenuti dai test della propagazione della fiamma orizzontale e verticale nei nontessuti a base di canapa, rivestiti e non, sono riportati schematicamente in tabb 2 e 3.

Esponendo alle fiamme il nontessuto non trattato, privo di film intumescente protettivo, il campione inizia a bruciare e tende a far propagare la fiamma verso l'alto. In quel caso, il grado di diffusione della fiamma è 4 cm/min, se il campione è in posizione orizzontale per aumentare fino ad assumere la singolare posizione verticale. L'aggiunta di un film PLA al 100% fa diminuire il grado di propagazione della fiamma, ma, al termine del test, il campione risulta completamente bruciato.

In presenza di una fiamma, i film PLA/APP/PER, PLA/APP/LIG e PLA/APP/amido/PEG causano la formazione di una struttura intumescente che protegge il nontessuto arrestando il processo di combustione del campione. Questo effetto è stato osservato nei test della propagazione della fiamma orizzontale e verticale. I NW a base di canapa + film PLA FR sono autoestinguenti.

Films were extruded from pellets using a Rheocord System 40 single screw melt extruder from Haake Buchler Product equipped with a film die with a width of 10 cm. The film was extruded horizontally downward and drawn by chilled rolls. The thickness of the film was adjusted to 250 µm by controlling the take up speed.

Films were applied on nonwovens using a Darragon molding press at 180°C at a pressure of 1 MPa for 5 min.

TESTING

Horizontal flame spread test. Horizontal flame spread test was used to measure the flame spread rate of materials. It is a test developed in our laboratory similar to FMVSS 302 fire test (it does not correspond to any standard). A sample, 150 mm x 35 mm x 3 mm, is placed into the sample holder and is exposed to a burner flame for 10 s. The flame spread is then recorded.

Vertical flame spread test

A laboratory "hybrid" vertical test resulting from the combination of two normalized tests (IN ISO 11925-2 and NF G07-184) has been developed and used to measure the flame spread rate of materials. A sample, 150 mm x 35 mm x 3 mm, is placed into the sample holder and is exposed to the burner flame with an angle of 45° for 10 s. The flame spread is then recorded.

Mass loss calorimeter

FTT (Fire Testing Technology) Mass Loss Calorimeter was used to carry out measurements on samples following the procedure defined in ASTM E 906.

The equipment is identical to that used in oxygen con-

Materiale Material	Lunghezza parte carbonizzata (cm) Char length (cm)	Tempi combustione (s) Burning time (s)	Grado di propagazione della fiamma (cm/min) Flame spread rate (cm/min)	Osservazioni Observations
NW di canapa Hemp NW	13	195	4	Combustione totale, fumo Total burning, smoke
NW di canapa + film PLA Hemp NW + PLA film	13	205	3,8	Combustione totale, fumo, fusione Total burning, smoke, melted
NW di canapa, + film PLA/APP/PER Hemp NW + PLA/APP/PER film	-	-	-	Carbonizzazione, autoestinguente Charring, self-extinguishing
NW di canapa, + film PLA/APP/LIG Hemp NW + PLA/APP/LIG film	-	-	-	Carbonizzazione, autoestinguente Charring, self-extinguishing
NW di canapa, + film PLA/APP/amido/PEG Hemp NW + PLA/APP/starch/PEG film	-	-	-	Carbonizzazione, autoestinguente Charring, self-extinguishing

Tab. 2 Dati ottenuti dal test della propagazione della fiamma orizzontale con i NW di canapa / Data obtained on the horizontal flame spread test with hemp nonwoven

Materiale Material	Lunghezza parte carbonizzata (cm) Char length (cm)	Tempi combustione (s) Burn time (s)	Grado di propagazione della fiamma (cm/min) Flame spread rate (cm/min)	Osservazioni Observations
NW di canapa Hemp NW	13	26	30	Combustione totale, fumo Total burn, smoke
NW di canapa + film PLA Hemp NW + PLA film	13	39	20	Combustione totale, fumo, fusione Total burn, smoke, melted
NW di canapa, + film PLA/APP/PER Hemp NW + PLA/APP/PER film	-	-	-	Carbonizzazione, autoestinguente Charring, self-extinguishing
NW di canapa, + film PLA/APP/LIG Hemp NW + PLA/APP/LIG film	-	-	-	Carbonizzazione, autoestinguente Charring, self-extinguishing
NW di canapa, + film PLA/APP/amido/PEG Hemp NW + PLA/APP/starch/PEG film	-	-	-	Carbonizzazione, autoestinguente Charring, self-extinguishing

Tab. 3 Dati ottenuti dal test della propagazione della fiamma orizzontale con i NW di canapa / Data obtained on the vertical flame spread test with hemp nonwoven

sumption cone calorimetry (ASTM E-1354-90), except that a thermopile in the chimney is used to obtain the heat release rate (HRR) rather than employing the oxygen consumption principle. Our procedure involved exposing specimens measuring 100 mm x 100 mm x 3 mm in horizontal orientation. External heat flux of 35 kW/m² was used for running the experiments. The mass loss calorimeter was used to determine the heat release rate (HRR).

Mechanical properties

Tensile strength and elongation at break were obtained with a mechanical tensile tester (MTS 10/ME) according to French standard NF EN ISO 9073-3.

The crosshead speed was 100 mm/min. The mechanical parameters were determined from an average of five tested specimens (100 mm x 50 mm in size).

RESULTS AND DISCUSSION

Horizontal and vertical flame spread test

The characteristic data obtained on the horizontal and vertical flame spread tests for virgin and coated hemp nonwovens are summarized in Tab. 2 and Tabl. 3.

When the untreated nonwoven, without protective intumescent film, was exposed to the flame, the sample ignites and tends to propagate flame upwards. In that case, the flame spread rate is 4 cm/min when the sample is in a horizontal position and increases to 30 cm/min for a vertical position of the sample. The addition of a 100% PLA film leads to a decrease of the flame spread rate but the sample is totally burnt at the end of the test.

In presence of a flame, PLA/APP/PER, PLA/APP/LIG and PLA/APP/starch/PEG films lead to the formation of an intumescent structure which protects the nonwoven and stops the combustion of the sample. This effect is observed for the horizontal and vertical flame spread tests. Hemp NW + PLA FR films are all self-extinguishing.

Mass Loss calorimeter

In the mass loss calorimeter conditions i.e. at an external heat flux of 35kW/m², the hemp nonwoven ignites at 15 s and burns for 110 s with a peak value of HRR (PHRR) of 100 kW/m² (Figure 1). The composite hemp nonwoven / 100% PLA film exhibits a longer time to ignition (TTI) than the virgin hemp nonwoven (32 s) but a higher PHRR (177 kW/m²).

During the experiments, some bubbles appear at the surface of the material which correspond to the melting and then the combustion of the PLA film. The 100% PLA film is totally burnt and there are faded fibers left at the end of the experiment (Figure 2a). When NW is covered with an intumescent film, the best result is obtained with the film containing PLA/APP/PER. The composite exhibits a TTI of 88 s and a PHRR of 73 kW/m². PLA/APP/LIG and PLA/APP/starch/PEG films increase by 50% TTI of the nonwoven but do not modify the PHRR (PHRR are around 100 kW/m²). In the case of the nonwovens coated with the PLA FR film, the beginning of the HRR curve can be assigned to the reaction of the intumescent additive which contains nitrogen and carbon^[5].

Thermal degradation of ammonium polyphosphate leads to the release of ammonia and to the formation

Calorimetro a perdita di massa

Poste le condizioni di un calorimetro con perdita di massa, vale a dire con un flusso di calore pari a 35kW/m², il nontessuto di canapa inizia a bruciare in 15 secondi e continua per 110 secondi, raggiungendo un valore massimo di HRR (PHRR) di 100 kW/m² (fig. 1).

Quando il nontessuto è stato rivestito con il film intumescente, il miglior risultato è stato rilevato nei film contenenti PLA/APP/PER.

Il composito presenta un TTI di 88 s e un PHRR di 73 kW/m². I film PLA/APP/LIG e PLA/APP/amido/PEG aumentano nel nontessuto il TTI del 50%, ma non modificano il PHRR (PHRR pari a circa 100 kW/m²).

carbonizzato di schiuma che protegge il tessuto sottostante. Al termine, la degradazione della struttura forma il residuo carbonioso (fig. 2b).

La resistenza alla trazione e l'allungamento a rottura dei nontessuti iniziali di canapa e i nontessuti di canapa rivestiti sono rappresentati rispettivamente in figg. 3 e 4.

Il nontessuto non trattato è un materiale flessibile dotato di scarsa tenacità meccanica e la coesione fra le fibre che formano il nontessuto è molto ridotta, quindi il materiale si strappa facilmente. Il nontessuto non trattato presenta una resistenza alla trazione a rottura pari a 34 N.

Il rivestimento contenente PLA puro incrementa il grado di resistenza alla trazione a 390 N contro i 170 N dei film PLA FR. Questa differenza può essere spiegata dalla presenza di "defaults" nel film dovuti alla bassa adesione fra i riempitivi (amido, APP) e PLA^[7]. Inoltre, il nontessuto non rivestito presenta un allungamento a rottura del 50%, a causa della distruzione della struttura meccanica del nontessuto durante il test.

Il decremento del valore di allungamento a rottura dei nontessuti rivestiti è causato dalla rigidità dei film PLA FR e dimostra che i film sono dotati di un rinforzo meccanico superiore. La prova che i film PLA FR migliorano in modo significativo la resistenza alla trazione dei non-

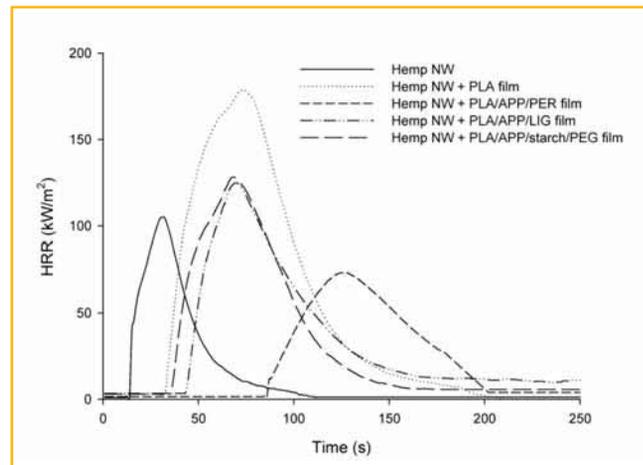


Fig. 1 HRR in funzione del tempo dei campioni NW rivestiti con vari film
HRR as a function of time for hemp nonwoven samples coated with different films

Il nontessuto composito a base di canapa/film 100% PLA presenta tempi d'ignizione più lunghi (TTI) dei nontessuti di canapa non rivestiti (32 s), ma un PHRR superiore (177 kW/m²).

Nel corso degli esperimenti, sulla superficie del materiale sono apparse delle bolle, il che corrisponde alla fusione e in seguito alla combustione del film PLA. Il film PLA 100% risulta completamente bruciato e al termine dell'esperimento si osservano fibre residue deteriorate (fig. 2a).

Nei casi dei nontessuti rivestiti con film PLA FR, la parte iniziale della curva HRR può essere attribuita alla reazione dell'additivo intumescente che contiene azoto e carbonio^[5]. La degradazione termica del polifosfato di ammonio determina il rilascio dell'ammoniaca e la formazione dell'acido polifosforico^[6].

L'ammoniaca agisce da agente rigonfiante e la reazione dell'acido polifosforico con la fonte di carbonio dà luogo alla formazione di uno strato



Fig. 2 Residui di (a) NW di canapa + film PLA e (b) NW di canapa + film PLA dopo aver eseguito il test della calorimetria a perdita di massa

Residues of (a) hemp NW + PLA film and (b) hemp NW + PLA FR film after test carried out with mass loss calorimeter

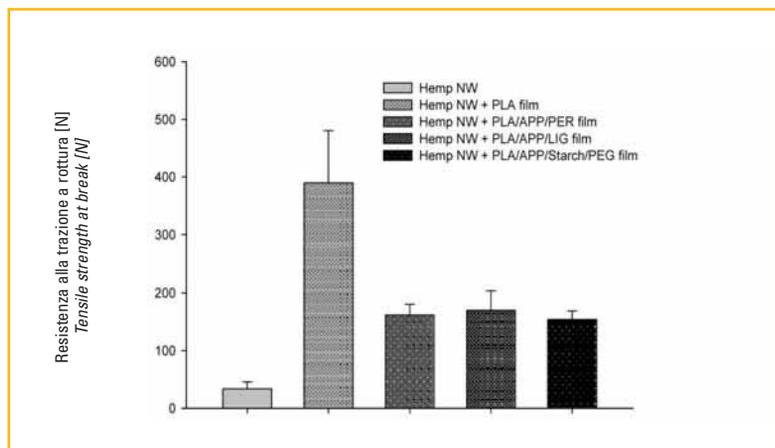


Fig. 3 Resistenza alla trazione a rottura dei NW di canapa rivestiti e non
Tensile strength at break of hemp NW and coated hemp NW

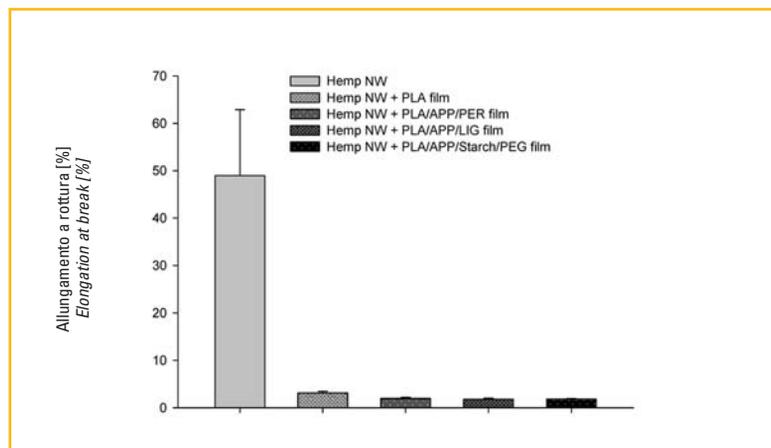


Fig. 4 Allungamento a rottura di NW di canapa rivestiti e non
Elongation at break of hemp NW and coated hemp NW

tessuti potrebbe risultare infine interessante per le applicazioni nell'industria delle costruzioni.

CONCLUSIONI

In questo lavoro si è dimostrato che i film intumescenti a base di risorse rinnovabili possono essere utilizzati per conferire l'azione ignifuga ai nontessuti a base di canapa. Sono state valutate le proprietà FR dei nontessuti di canapa con i film PLA FR.

Le misure della propagazione della fiamma orizzontale e verticale hanno dimostrato che non vi è combustione quando i nontessuti sono rivestiti con film intumescenti PLA. Si ottengono dunque materiali autoestinguenti.

L'analisi cono-calorimetrica ha poi dimostrato che la presenza dei film PLA FR dà luogo alla formazione di uno strato protettivo sulla superficie del campione migliorando la reazione al fuoco dei nontessuti; inoltre, i film PLA FR apportano migliorie alla resi-

stenza alla trazione di questi materiali. Il vantaggio principale è rappresentato dall'alta flessibilità, velocità e facilità di questo processo: esso può essere efficace su vari prodotti tessili (qualunque sia lo spessore o la composizione del nontessuto) per potenziare le loro proprietà ignifughe. Sono meritevoli di attenzione anche le applicazioni potenziali dell'azione ignifuga dei materiali termoplastici.

La seconda parte sarà pubblicata su Via Mare di sett./nov.

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.



of polyphosphoric acid^[6]. Ammonia acts as a blowing agent and the reaction of polyphosphoric acid with the carbon source leads to the development of a foamed charred layer which protects the underlying textile. At the end, the degradation of the structure leads to the formation of a carbonaceous residue (Figure 2b).

Tensile strength and elongation at break of the initial hemp nonwoven and the coated hemp nonwovens are shown respectively in Figure 3 and in Figure 4.

The untreated nonwoven is a flexible material with poor mechanical strength. There is very little cohesion between the fibers forming the nonwoven so the material easily tears.

The untreated nonwoven has a tensile strength at break value of 34 N. The coating with the pure PLA film leads to an increase in the tensile strength value

to 390 N against about 170 N for PLA FR films. This difference may be explained by the presence of "defaults" in the film due to the poor adhesion between the fillers (starch, APP) and PLA^[7]. Moreover, the virgin nonwoven shows an elongation at break of 50% because of the destruction of the nonwoven mechanical structure during the test. The decrease of the elongation at break value of coated nonwovens is caused by the rigidity of the PLA FR films and proves that films enhance mechanical reinforcement. PLA FR films significantly improve the tensile strength of the nonwovens could potentially be interesting for building applications.

CONCLUSION

This work has shown that intumescent films based on renewable resources can be used to provide flame retardancy to nonwovens composed of hemp.

FR properties of hemp nonwovens coated with PLA FR films have been evaluated. Horizontal and vertical flame spread measurements have shown no combustion when PLA intumescent films are coated on nonwovens. Self-extinguishable materials were obtained. The cone calorimetry analysis shows that the presence of a PLA FR film leads to the formation of a protective layer at the surface of the sample and improves the reaction to fire of nonwovens. Moreover, PLA FR films improve the tensile strength of nonwovens.

The main advantage is that this process is very flexible, easy and quick. It could be efficient on various types of textile materials (whatever the thickness or the composition of the nonwoven) to improve their fire retardant properties.

Potential applications for the fire retardancy of thermoplastic materials can also be considered.

BIBLIOGRAPHY

- Vandersall, H.L. *Journal of Fire and Flammability*, 2, 1971, 97.
- Bourbigot, S.; Le Bras, M.; Duquesne, S.; Rochery, M., 289, 2004, 499.
- Réti, C.; Casetta, M.; Duquesne, S.; Bourbigot, S.; Delobel, *Polymers for Advanced Technologies*, 19, 2008, 1.
- Jacobsen, S.; Fritz, H.G., *Polymer Engineering and Science*, 36, 1996, 2789.
- Bourbigot, S.; Le Bras, M.; Delobel, R.; Decressain, R.; Amoureux, *Journal of the Chemical Society: Faraday Transactions*, 92, 1996, 149.
- Camino, G; Costa, L; Trossarelli, L. *Polymers Degradation and Stability*, 6, 1984, 243.
- Wu, C. S. *Macromolecular Bioscience*, 5, 2005, 352.

The second part will be on the Sept./Nov. issue



Set to a new record

Vestas SailRocket 2, a revolutionary sailing boat designed to attempt to break the outright world speed sailing record, has been recently launched. SP-High Modulus supplied materials, including Ampreg 22, prepregs from SE84LV and SE70 product ranges and some dry reinforcements along with technical services to the project. SailRocket 2 is designed to be significantly faster than its predecessor. The design of the new craft is based on a unique stabilising concept with the sail and keel elements positioned so that there is virtually no overturning moment and no net vertical lift. VSR2 has to be dynamically stable in a number of conditions, she was designed to be able to handle sailing loads over 60 knots including a 1G turn with a realistic safety margin and to operate over 50 knots in winds from 20-30 knots and in much rougher water than the first boat.

La promessa di un nuovo record

Vesta SailRocket 2, recentemente varata, è una barca a vela veramente innovativa, progettata per segnare un nuovo record nella storia della velocità di navigazione. SP-High Modulus ha fornito i materiali fra cui Ampreg 22, i prepreg della serie SE84LV e SE70 oltre ai rinforzi e al servizio tecnico a supporto del progetto.

lico superiore ai 60 nodi, compresa la virata di 1G con buon margine di sicurezza e di mantenere una velocità di più di 50 nodi con vento da 20 a 30 nodi, in acque molto turbolente.

modello dell'imbarcazione pronto a navigare. Auguriamo al team tutto il successo sperato nello stabilire il nuovo record".

Paul Larsen, Project leader e pilota di SailRocket ha affermato che: "SP è stata una delle prime aziende a credere nel progetto; siamo felici di poter condividere questa esperienza.

Questo progetto è un forte segnale della chiara volontà di un rinnovamento creativo con l'obiettivo preciso di essere il numero 1. Il successo sarà visuto e condiviso tra tutti coloro che lo avranno sostenuto. Naturalmente, non sono esclusi rischi ed è proprio questa la vera sfida. La scelta del partner è tutt'uno con la gestione di questi rischi".

Questo progetto è un forte segnale della chiara volontà di un rinnovamento creativo con l'obiettivo preciso di essere il numero 1. Il successo sarà visuto e condiviso tra tutti coloro che lo avranno sostenuto. Naturalmente, non sono esclusi rischi ed è proprio questa la vera sfida. La scelta del partner è tutt'uno con la gestione di questi rischi".



The outright world speed sailing record is set by taking the average speed of a craft between two points set 500 metres apart. The current record stands at 55.65 knots (around 64mph). The SailRocket 2 hopes to beat this record.

Graham Harvey General Manager Marine commented "SP have been involved with the SailRocket project from the start and are pleased to see this new version of the boat take to the water for the first time. We wish the team every success in their attempt at the record."

Paul Larsen, Project Leader and Pilot of SailRocket said "SP-High Modulus were one of the very first companies to get behind us. Our team is delighted that they are going to stand with us through the ongoing journey. This project is a strong representation of the willingness to innovate and create with a focus on being number 1. Its success will come on the shoulders and shared beliefs

SailRocket 2 è stato progettato per essere molto più veloce del suo predecessore. La struttura del nuovo scafo si basa su un concept unico di stabilizzazione che vede chiglia e vele posizionati in modo da evitare virtualmente qualsiasi momento di rovesciamento e di portanza verticale.

Rispetto alla prima imbarcazione, VSR2 deve essere dinamicamente stabile in varie condizioni e deve essere in grado di gestire un carico ve-

Il record mondiale di velocità a vela è stabilito considerando la velocità media di una imbarcazione fra due punti posti a una distanza di 500 metri. Il record attuale è di 55.65 nodi (circa 96,01 kmh), che SailRocket 2 spera di superare.

Il direttore responsabile per la nautica Graham Harvey ha commentato: "SP è stata coinvolta fin dall'inizio nel progetto SailRocket e siamo felici di vedere questo nuovo

La randa del VSR2 deve essere facile da gestire e completamente sventata quando la scotta è lasciata. Deve essere in bando quando la barca è rimorchiata fino a destinazione dopo ogni prova, in modo quindi da non doverla ammainare ogni volta. VSR2 deve portare un equipaggio di due persone alla velocità record mondiale senza alcuna



riduzione dei margini di sicurezza. Infatti non avrebbe alcun senso costruire un'imbarcazione molto costosa e complessa soltanto per andare un po' più veloce di un kitesurf per un anno o due. La nuova imbarcazione deve essere in grado di fare qualcosa di più per giustificare

tutti gli sforzi compiuti. VSR2 utilizza una potenza enorme su una superficie a bassa resistenza aerodinamica ed è stata progettata in modo da essere quanto più stabile possibile come un modello di aeroplano ben costruito. Ad alta velocità il pilota deve poter liberare le

proprie mani dalle manovre e questo era possibile già sulla prima barca! VSR2 ha una potenza ed efficienza tali da offrire resistenza alla cavitazione a più di 60 nodi. "Veramente terrificante" è l'aggettivo più consono a velocità ed efficienze superiori in caso di brezza leggera.



of those that support it. Of course there are risks involved, that's the challenge. Choosing your partners is all part of managing those risks."

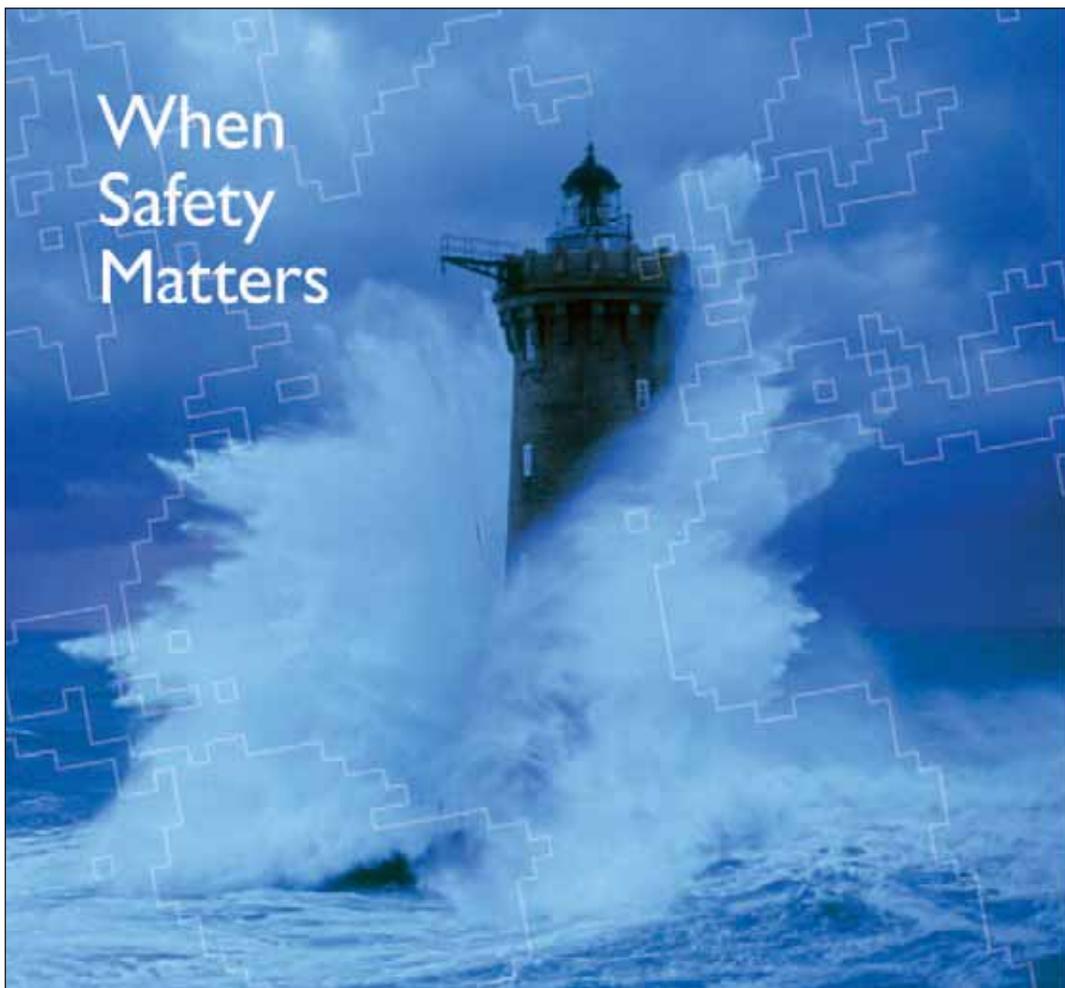
VSR2's wing must be very easily managed and fully depower when the main sheet is eased. It must be able to feather when we tow the boat back up to the top of the course after each run so we don't have to lower it each time.

VSR2 must be able to carry two people at world record speeds with no reduction of safety margins. would not be worth trying to build a very expensive and complex boat just to go a little quicker than a simple kite surfer for a year or two. The new boat had to do more than that to justify the all round effort.

VSR2 has a huge amount of power on a very efficient, low drag platform. It is designed to be always seeking stability like a well-built model airplane.

At high speed the pilot should be able to take his hands off the controls. This was possible on the first boat. The boat is designed to have enough power and efficiency to be able to drag a truly horrible plough-like cavitating foil through the water at over 60 knots.

Anything better than 'truly horrible' will result in either higher speeds or greater efficiency in lighter winds.



When
Safety
Matters

SAL

Speed Logs & Echo Sounders

VDR

S-VDR

Selesmar

ECDIS

Navigation Radars

Vessel Traffic Systems

Salwico

Emission Monitoring System

Fire Detection Systems

Gas Detection Systems

Consilium Marine Italy Srl.

Montagnana VP (FI) ph: +39 0571 68121

Genova ph: +39 010 5533900

Napoli ph: +39 081 5423122

cm@consilium.it



www.consilium.se



Qualcosa di vecchio, qualcosa di nuovo...

UNO YACHT A VELA DI 40 METRI COSTRUITO IN LEGNO E LAMINATO

Simonetta Pegorari

Archipelago Yachts, cantiere turco di Bodrun, sta costruendo uno schooner di quaranta metri che sarà varato nel prossimo autunno. ZanZiba sarà una imbarcazione classica come stile ma moderna per le tecnologie impiegate. Il progetto strutturale è di Arpaslan Teogul con il supporto di Paul Spooner di Fairlie Restorations mentre esterni e interni sono di David Wright Design.

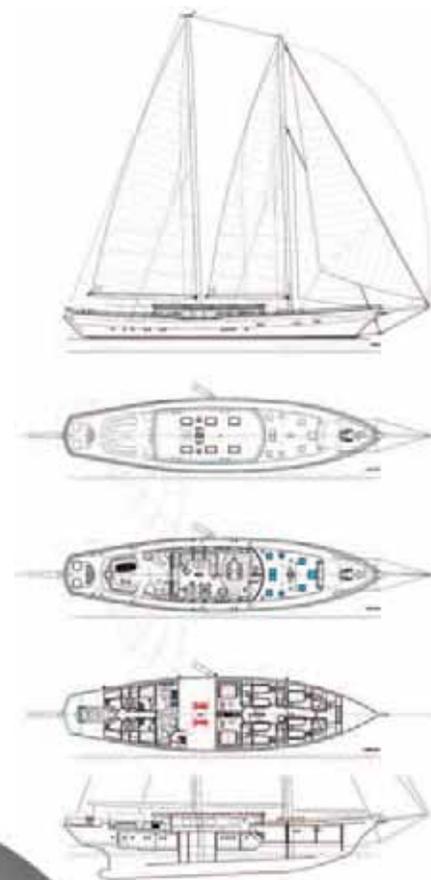
Si tratta di una barca caratterizzata da interni particolarmente ampi e luminosi non abituali nelle imbarcazioni classiche in legno, basti pensare alle sei cabine doppie per i passeggeri che sono normali nelle imbarcazioni a motore di queste dimensioni ma sicuramente non in quelle a vela.

L'armatore inglese di ZanZiba ha dichiarato: "Desideravo creare una barca da crociera capace di combinare lo charme degli schooner tradizionali con l'utilizzo (non invadente) delle più recenti tecniche di costruzione nautica e di comfort. Una barca capace di evocare i viaggi avventurosi di una volta, nel Mediterraneo e nei mari tropicali ma senza le scomodità che li caratterizzavano."

Insomma, una visione romantica della navigazione ma non per questo poco attenta alla tecnologia moderna.

Progetto e piano velico di David Wright
Design & Sail Plan by David Wright

ZanZiba,
schooner di 40 m
ZanZiba,
40m schooner



Something old, something new...

A WOOD AND LAMINATE 40 MT SAILING YACHT

Simonetta Pegorari

Archipelago Yacht, a Turkish shipyard of Bodrun is constructing a 40 mt schooner which is going to be launched next autumn. ZanZiba will be a classic boat as for style, but also a modern one due to the technologies which have been used. The structural design is by Arpaslan Teogul supported by Paul Spooner from Fairlie Restorations, while interiors and exterior are made by David Wright Design.

It is a boat featuring very large and bright interiors, which are not usually found in classic wood boats: just think of the six double passengers cabins, usually found in the same size motorboats, but not found at all in sailing boats. The English ZanZiba shipowner said that he wished to create a cruise boat which could combine the charme of traditional schooners with the use (not cumbersome) of the most innovative boat construction techniques and comfort. It is a boat reminding ancient adventurous journeys across the Mediterranean and the tropical seas, although without their typical discomforts. In other words, a romantic vision of sailing, although not

for this reason unaware of modern technology. First of all, the intention of the shipowner consisted in having a boat really different from the products currently available on the market which, following the current trend, tend to be all alike.

The objective has been achieved and, as the pictures show clearly,

ZanZiba is certainly unique and special (also from the construction point of view, but this will be explained hereafter in this article). As far as the interiors are concerned, the accommodation has been spread over two decks. The upper deck is very large and contains the saloon lounge and dining, while the lower deck hosts six cabins including 4 masters which can accommodate comfortably a high number of guests. The crew quarters are situated aft of the engine room and can accommodate eight crew members, plus the dining area. The colonial style was chosen selecting materials such as teak, burr oak and zebrano for boiserie and furniture, while the fittings are in bronze, nickel, leather and rattan, providing very warm and comfortable rooms, dominated by brown and golden hues, recalling the old times when sailing used to be a romantic experience, lived at leisure.

STRUCTURE

Even the choice of materials and construction techniques mirrors dualism between innovation and tradition. The materials used are wood and epoxy resin. The hull has been constructed using the cold lamination technique,



Ponte di poppa / Aft deck

Soprattutto, l'intento dell'armatore era avere una barca veramente diversa dai prodotti attualmente sul mercato che, come le automobili, vede le barche da dipor- to seguire le mode del momento col risultato di assomigliarsi tutte.

L'obiettivo è stato raggiunto, infatti, come si vede chiaramente dalle immagini, Zan- Ziba è sicuramente unica e peculiare (anche sotto l'aspetto costruttivo, ma di questo parleremo dopo). Per quanto riguarda gli interni, è stato scelto di distribuire gli spazi su due ponti. Il ponte superiore è molto spazioso, contiene salone e dining mentre nel ponte inferiore trovano posto sei cabine di cui 4 master, capaci di accomodare con grande comfort un notevole numero di ospiti.

L'area equipaggio si trova a poppa della sala motori e può ospitare otto membri dell'equipaggio più l'area mensa.

Ci si è ispirati allo stile coloniale scegliendo essenze quali il legno di teak, la quercia bianca e il legno zebrano per le boiserie e gli arredi mentre gli accessori sono di bronzo, nickel, cuoio e rattan. Ne risultano ambienti accoglienti e molto caldi dominati dai toni bruni e dorati che fanno rivivere un tempo passato quando la navigazione era una esperienza romantica vissuta senza fretta.



Ponte superiore / salone
Deck house / saloon



Una sala da bagno / En-suite bathroom



Cabina ospiti / Guest cabin



Scala principale / Main staircase

in vetroresina, sono molteplici, prima di tutto il peso inferiore in rapporto alla resistenza e una grande rigidità. Inoltre, la resina epossidica protegge il legno dagli attacchi dei micro organismi e dei parassiti ed è molto resistente all'osmosi.

L'esterno, grazie alla resina epossidica e al gel coat, pre-

senta una superficie liscia e omogenea che non ha bisogno della manutenzione che le barche tradizionali in mogano richiedono, conservando però l'aspetto tradizionale e caldo del legno. Inoltre, il laminato legno/resina presenta eccellenti proprietà di isolamento termico e acustico.

which is a construction process consisting in overlapping many resin infused thin wood planking. The benefits of this system versus the wood or fibreglass construction process are remarkable, first of all the lower weight/strength and stiffness ratio. Furthermore, the epoxy resin protects wood against the microorganisms and parasites and is nearly osmosis proof. The exteriors, due to the epoxy resin and gel coat,

gives a smooth and even surface which does not need the maintenance operations required by the traditional mahogany boats, although keeping the classical and warm look of wood. In addition, the wood/resin laminate shows excellent thermal and acoustic insulation properties. Wood is very sturdy but it is unidirectional, therefore the hull construction is carried out overlapping many planking layers at 90° (in this specific case they are five); the use of the epoxy resin, not only provides the hull with a higher stress resistance while sailing, but it makes it also water proofing, so that wood does not absorb moisture, neither swelling nor rotting. Zanzi is expected to be ready for

LA STRUTTURA

Anche la scelta dei materiali e delle tecniche costruttive rispecchia la dualità fra innovazione e tradizione. I materiali usati sono legno e resina epossidica.

Lo scafo è costruito utilizzando la tecnica della laminatura a freddo che è un processo costruttivo che vede la sovrapposizione di molti strati sottili di fasciame uniti da una resina. I vantaggi di questo sistema nei confronti della costruzione in legno o





launch in 20 months time, including the six months which have been spent for the hull construction. As for the structure, with ordinates, beam, ropes, keel and exterior planking, mahogany wood has been used (tot. 250 m²), after being baked for 25 days so as to obtain the correct moisture rate for the lamination process. As far as deck and furnishing are concerned, the Burma teak has been chosen (25 m²) and for the lamination about 4000 kg Duratek-KLM474 epoxy resin were selected. The hull final thickness consisting of five mahogany layers is 64 mm sized and to laminate each layer 15 days were spent taking more 24 hours for the epoxy polymerization. The shipowner is very proud of the work done so far and he has recently said that: "The finishing quality is excellent and that the finished product will result in a unique superyacht, combining the best marine tradition with the most advanced construction techniques and best comforts".

Il legno è molto resistente ma in modo unidirezionale, quindi la costruzione dello scafo prevede la sovrapposizione a 90° di molti strati di fasciame (nel caso specifico cinque). La presenza della resina epossidica, non solo rende lo scafo più resistente alle varie sollecitazioni cui viene sottoposto in navigazione, ma lo rende anche impermeabile all'acqua per cui il legno non assorbe umidità e quindi non si gonfia né marcisce.

Si prevede che ZanZiba sarà pronta al varo in 20 mesi, sei dei quali sono già stati impiegati per la costruzione dello scafo.

ratek-KLM474.

Lo spessore finale dello scafo composto da cinque strati di mogano è di 64 mm, per la laminatione di ciascun strato



Per la struttura, compresi ordinate, baglio, correnti, chiglia e fasciame esterno è stato utilizzato il legno di mogano (tot. 250 m²) precedentemente asciugato in forno per 25 giorni in modo da ottenere la percentuale di umidità corretta per la laminatione. Per gli arredi e il ponte si è scelto il teak di Burma (25 m²). Per la laminazione 4000 kg. circa di resina epossidica Du-

ci sono voluti 15 giorni più 24 ore per la polimerizzazione dell'eossidica. L'armatore è molto soddisfatto del lavoro completato fino adesso e ha recentemente affermato: "la qualità delle finiture è eccellente, il prodotto finito sarà un superyacht eccezionale capace di combinare il meglio della tradizione nautica con le più avanzate tecniche costruttive e le migliori comodità".



Tessuti innovativi per superfici in composito più uniformi



Fredrik Ohlsson - Oxeon, Svezia

RIASSUNTO

Spread Tow Fabrics può essere considerata l'odierna soluzione per ottenere nei materiali compositi una superficie più levigata, priva di impronte e difetti superficiali. Grazie all'utilizzo di questi rinforzi supplementari, l'impregnazione e l'applicazione di strati di alto spessore di gelcoat

possono essere quindi ridotte, con conseguente risparmio di peso e di manodopera. In questo articolo si descrive un caso studio relativo alle modalità seguite dal cantiere finlandese Baltic Yacht per realizzare con successo uno scafo utilizzando questi nuovi tessuti.

INTRODUZIONE

La levigatezza superficiale di un materiale composito dipende da molti fattori differenti, quali le tipologie di rinforzi utilizzati, la scelta della resina, le modalità costruttive e naturalmente i parametri del processo di reticolazione, fra cui la temperatura, la pressione e le varianti del ciclo di reticolazione. Trascorso un certo lasso di tempo, e a causa dell'esposizione del composito a una post reticolazione non prevista, diventano spesso visibili deformazioni della superficie.

Nel caso studio riportato in questo articolo

sono stati mantenuti costanti tutti i parametri tranne la struttura del rinforzo e, grazie a ciò, è stato possibile analizzare l'influsso esercitato dal rinforzo.

UNIFORMITÀ SUPERFICIALE DEI COMPOSITI

Durante le fasi di costruzione dei materiali compositi si è spesso osservato che la superficie presenta un effetto "buccia d'arancia" (fig. A) che si intensifica quando la superficie stessa viene verniciata, specialmente quando è verniciata di nero. Per ridurre questi difetti sono stati messi a punto e studiati numerosi riempitivi, gelcoat e differenti cicli di reticolazione.

Una delle tecniche per ridurre al minimo le impronte chiaramente visibili lasciate dai rinforzi voluminosi, si basa sull'utilizzo di strati superficiali a basso peso, con orditura molto fine che evitano la formazione delle grinze della fibra che producono le irregolarità.

Con l'impiego di tessuti a basso peso, la grandezza dell'impronta si riduce, ma continua ad essere visibile.

CASE HISTORY

Nel 2009, nel corso di una conversazione fra Oxeon e Håkan Sundelin di Baltic Yachts, noto cantiere finlandese di barche a vela di prestigio in composito, emerse che i loro scafi fino a 200 piedi presentavano a volte difetti superficiali quali a esempio l'effetto impronta.

Mr. Sundelin aggiunse che questi difetti superficiali si sviluppavano spesso dopo 6-12

New fabrics to improve composite surface smoothness

Fredrik Ohlsson - Oxeon, Sweden

ABSTRACT

Spread Tow Fabrics could be considered one solution to obtaining increased surface smoothness leading to less print through and visual defects on composites. Through use of such reinforcement extra fillers, padding and thick gelcoats could be reduced leading to weight and labor savings. A case study on how the Finnish company Baltic Yachts successfully improved their composite hulls through using Spread Tow Fabrics is given herein.

INTRODUCTION

A composite surface's smoothness depends on many different factors. The types of reinforcement being used, the choice of resin, the manufacturing method and of course the curing parameters including temperatures, pressures and differences in curing cycles, etc. Surface distortions often become visible after a certain time as the composite is being exposed to unintended post cure. In the case study herein all parameters, except for the reinforcement structure, was kept constant and through this the influence of the reinforcement could be analyzed.

SURFACE SMOOTHNESS OF COMPOSITES

When constructing composite materials it has often been noted that the surface displays a sort of orange peel (fig. A) pattern which often intensifies as the surface is being painted, especially if painted black. Numerous fillers, gelcoat systems and different curing cycles have been developed and investigated to reduce these defects. One way to minimize the easily seen large pattern print through which are created from bulky reinforcements is to use surface plies with low areal weight and hence very fine weave pattern for reduced fiber crimp and associated waviness. The magnitude of the print through with the use of low areal weight fabrics reduces but is still visibly large.

A CASE STUDY IN PRACTICE

It was during a discussion in 2009 between Håkan Sundelin from Baltic Yachts and Oxeon that the well recognized Finnish luxury composite sail boat manufacturer mentioned that their up to 200 feet long hulls sometimes displayed visible surface defects seen as print through. Mr. Sundelin said that these surface defects were often developed within 6-12 month during the assembly of the boats. To minimize the problem a variety of reinforcement structures and materials had been tested as the outer surface layer.

The one displaying best results so far was a 200 gsm glass roving woven fabric followed by a 200 gsm carbon fiber roving woven cloth.

Baltic and Oxeon initiated a test program together where Oxeon supplied its 100 gsm TeXtreme® Spread



Fig. A - Irregolarità superficiale / Surface distortions

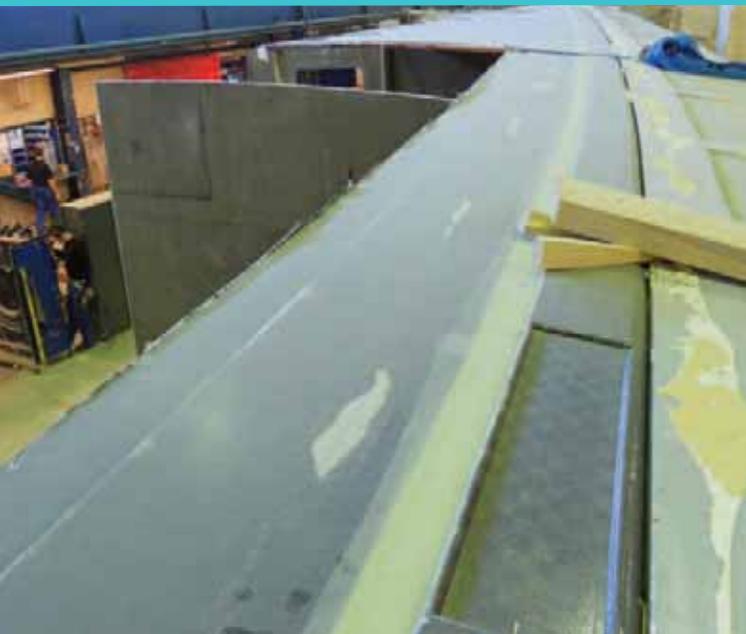


Fig. B - I pannelli / The samples

Tow Fabric. Panels made with original layup stacking sequence using TeXtreme® and the two earlier known materials as surface layers were produced and stored in the assembly hall for 6 months to obtain the visual differences.

At the following inspection Håkan Sundelin could clearly see the differences between the different panels. While the hull sections with the traditional yarn woven fabrics displayed uneven surface and imperfections, test samples made using Spread Tow Fabrics seemed to be much smoother (fig. B).

“For a long time we had tried to optimize our manufacturing parameters and still not met an acceptable level of surface finish, mainly due to print through.

The results when using TeXtreme as the surface ply showed dramatic improvements” says Håkan Sundelin.

MEASUREMENTS AND ANALYSIS

To quantify the differences in surface smoothness, especially the print through seen in this test, a test called OptiTopo was conducted.

OptiTopo has been developed by Innventia AB (earlier STFI) wherein a camera and two light sources are used to optically detect the topography of a given surface. Tests can maximally be conducted on a 30 x 30 mm large area which was considered representative for all surface material structures.

The results shown in fig. 1 shows the topography of the surfaces of the different panels measured and displayed in height variations [8µm] (fig. 1).

THE BENEFITS OF SPREAD TOW FABRICS

Oxeon produces and markets TeXtreme®, the market leading Spread Tow Fabric, in a wide range of areal weights starting at 76 gsm from HS, IM and HM carbon fibers.

Spread Tow Fabrics are produced with virtually no in-plane or out-of-plane fiber crimp and have relatively longer fiber floats leading to fewer interlacing points when compared to traditional yarn woven fabrics.

Through this unique structure the resin rich valleys/pits are both relatively fewer and insignificant in size as can be seen in fig. 2.

mesi, nel corso delle procedure di assemblaggio delle imbarcazioni. Per cercare di risolvere il problema erano state testate svariate strutture e materiali di rinforzo per il primo strato superficiale. I risultati migliori si erano ottenuti con l'utilizzo di un tessuto di fibre di vetro da 200 gsm seguito da un tessuto di fibra di carbonio da 200 gsm. Baltic e Oxeon hanno intrapreso quindi un ciclo programmato di test per il quale Oxeon ha fornito il nuovo Spread Tow Fabric da 100 gsm. Sono stati quindi prodotti pannelli realizzati con la sequenza di stratificazione originale e l'impiego di TeXtreme® da 100 gsm come strato esterno, e altri che invece utilizzavano i due materiali già noti. I pannelli sono stati quindi stoccati nel reparto assemblaggi per 6 mesi al fine di verificare le differenze visivamente percepibili. Al controllo finale, Håkan Sundelin si è reso conto chiaramente delle differenze esistenti fra i vari pannelli. Infatti, mentre le sezioni dello scafo costruite con i tessuti tradizionali mostravano

una superficie irregolare con evidenti difetti, i campioni del test realizzati con l'ausilio di Spread Tow Fabrics apparivano molto più levigati (Fig. B). Håkan Sundelin ha affermato: “Tentavamo da molto tempo di ottimizzare i parametri di produzione senza riuscire ad ottenere livelli accettabili di finitura superficiale, principalmente a causa dell'effetto impronta. Grazie all'uso di TeXtreme® come strato superficiale, si è infine riusciti a conseguire progressi veramente sorprendenti”.

MISURE ED ANALISI

Per valutare dal punto di vista quantitativo le differenze percepibili di uniformità superficiale, con particolare riferimento all'effetto impronta visualizzato durante il test, ne è stato condotto un altro, chiamato OptiTopo. Quest'ultimo, sviluppato da Innventia AB (ex STFI), utilizza una fotocamera con due sorgenti luminose per rilevare visivamente la topografia di una superficie data. I test possono essere eseguiti al massimo su un'area ampia 30x30 mm, considerata rappresentativa di tutte le strutture di un materiale di superficie.

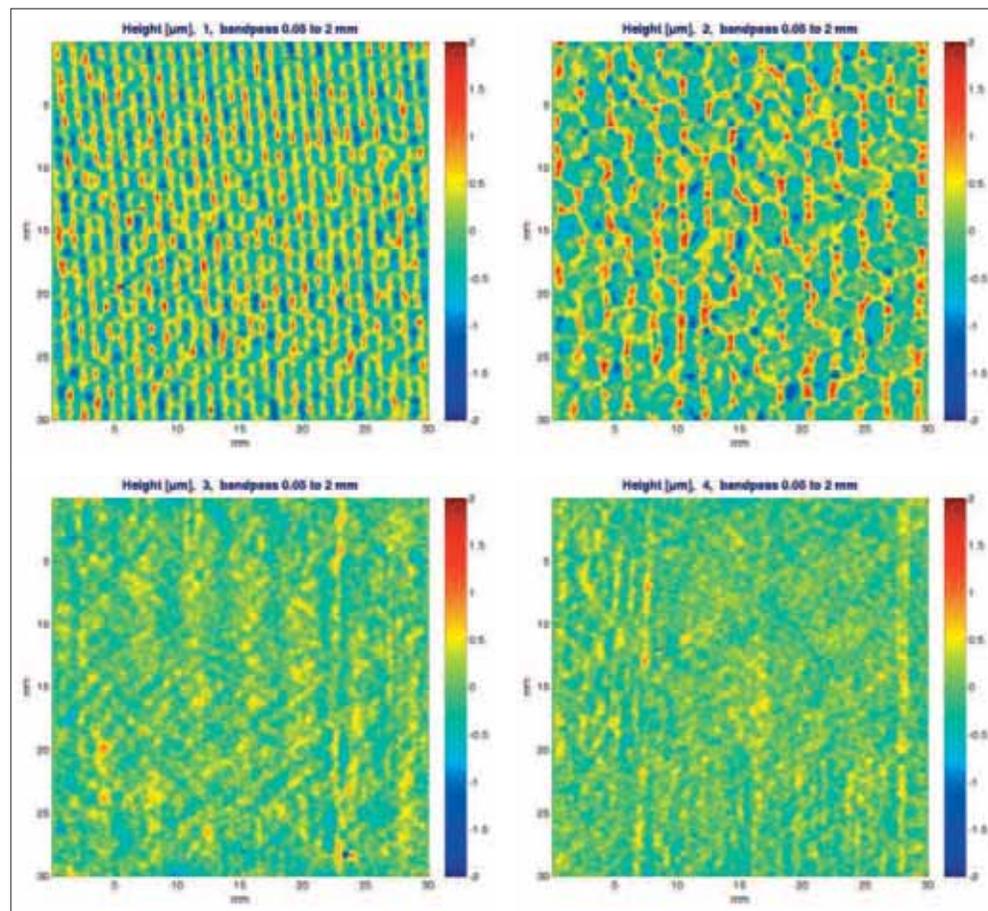


Fig. 1 - Fig. 1 Risultati di OptiTopo: in alto a sinistra - tessuto di fibre di vetro da 200 gsm, in alto a destra - tessuto a base di fibra di carbonio da 200 gsm - in basso a sinistra Spread Tow Fabric da 100 gsm, in basso a destra - 2 strati di Spread Tow Fabric da 100 gsm. Scala cromatica in µm. OptiTopo results: Upper left - 200 gsm glass roving fabric, upper right - 200 gsm carbon fiber roving woven cloth. Lower left - 100 gsm Spread Tow Fabric, lower right - 2 layers of 100 gsm Spread Tow Fabric. Color scale in µm

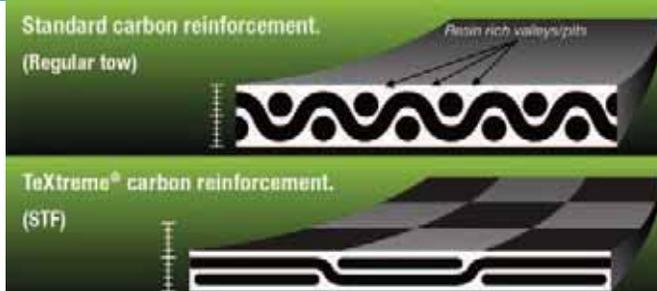
I risultati riportati in fig. 1 forniscono la topografia delle superfici di vari pannelli misurati e presentati a diverse altezze (8 µm).

I VANTAGGI OFFERTI DA SPREAD TOW FABRIC

Oxeon produce e commercializza questo prodotto leader sul mercato, con svariati pesi a partire da 76 gsm per fibre di carbonio HS, IM e HM. I tessuti sono prodotti virtualmente senza grinze della fibra in asse o fuori asse e presentano allungamenti della fibra che non danno luogo a punti d'intreccio rispetto ai tessuti di filato. Grazie a questa struttura unica, i punti di concentrazione saturi di resina sono meno numerosi e poco significativi dal punto di vista delle dimensioni, come da fig. 2. Oltre a rendere la superficie più levigata, questo prodotto conferisce prestazioni meccaniche avanzate insieme al risparmio di peso perché le fibre sono orientate in posi-

zione rettilinea e la struttura del tessuto consuma quantità inferiori di resina riducendo il peso morto della matrice.

Fig. 2 - Spread Tow Fabrics (STF) risolve il problema delle impronte grazie alla sua caratteristica struttura rispetto ai rinforzi standard in fibra di carbonio. *Spread Tow Fabrics (STF) reduces print through problem through its unique structure compared to standard carbon reinforcements.*



CONCLUSIONI

Questo nuovo prodotto si è dimostrato capace di migliorare l'aspetto delle superfici in composito rendendole più lisce, omogenee e prive dell'effetto impronta. Il caso presentato dimostra che il produttore finlandese Baltic Yacht è stato in grado di ottenere sugli scafi in composito delle proprie barche a vela, superfici più levigate proprio grazie all'impiego di STF. I risultati dei test di laboratorio dell'analisi OptiTopo hanno infatti dimostrato e provato i miglioramenti ottenuti.

Except for its unique ability to improve surface smoothness TeXtreme® also enables improved mechanical performance and great weight savings as the fibers are oriented relatively straighter and the fabric structure consumes less resin which reduces matrix dead weight.

CONCLUSION

This new product has shown to improve surface smoothness on composites with reduced print through as a result. The Case study shows that Finnish manufacturer Baltic Yachts were able to improve the surface smoothness on their composite sailboat hulls by switching to Spread Tow Fabrics for their surface ply. Lab test results from an OptiTopo analysis demonstrated and proved the surface smoothness improvements.



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

cores | kits | processing | engineering | training

Tel: +39 010 6001248 • Fax: +39 010 6519298 • E-mail: info@it.diabgroup.com • www.diabgroup.com/italia.html



Transforming its business with new virtual solutions

Gian Battista Pècere

A small yet highly specialized in naval architecture, yacht and ship engineering founded in 2003, Isonaval is based in Barcelona, Spain. It specializes in end-to-end design and engineering of large yachts as well as recreational craft. Composed of a young creative team of designers and naval engineers, Isonaval manages naval engineering projects that cover styling, exterior and interior design, system and structural engineering, steel work, boat stability testing, measurement work and surveys, renovation and inspections.

After successfully completing a first project of refitting a 30-meter steel motor yacht designed entirely with Catia's virtual design solutions for the Monty North shipyard in Barcelona, the latter decided to commission Isonaval to design and engineer a new 45-meter boat. Since Monty North did not have its own design office, it relied on the designers to assume this role, a role they could not have taken on without a powerful and complete yacht design solution based on Catia, Delmia and 3DVIA Composer to manage the end-to-end development process. Isonaval delivered reliable 3D engineering information to Monty North, which considerably helped the shipyard improve production and assembly.

"We are a young company and were not always a Catia customer", said William Pegram, managing director, Isonaval. "Our previous modeling solution lacked the ability to manage a complete model required for efficient marine design, which was one of the reasons why we chose to manage the entire project with the Dassault Systèmes Solutions". The company chose these solutions for Yacht and Middle Ship and successfully expanded its activity to handle larger and more ambitious projects than before.

FROM IDEA TO CONCEPT

In the conceptual design and styling, or first phase of the project, Isonaval used the design solutions to translate the customer idea or sketch into a digital illustration of the yacht that defined the vessel clearly enough to satisfy the customer and that gave everyone an idea of the cost and time needed to build it. Designers used the realistic rendering capabilities included in the Catia solutions for Yacht and Middle Ship to quickly model and adjust the shapes of the vessel in 3D in accordance with the customer's wishes. "The geometry was then used for downstream applications to create the structure, except for the hard top, which is a mock up," said William Pegram. "This means that the hull, main deck, superstructure, and upper deck that we used downstream for the structure came from the first Catia surface model".

NAVAL ARCHITECTURE PROCESS INTEGRATION

The hull shape was created using the surface functionalities, which are perfectly adapted to the technique of hull fairing and smoothing. Isonaval used the automatic lines

Trasformare la propria attività con nuove soluzioni virtuali

Gian Battista Pècere

Isonaval, con sede a Barcellona (Spagna) e fondata nel 2003, è un piccolo studio di ingegneria altamente specializzato in architettura navale, yacht e imbarcazioni da diporto.

È specializzato sia in progettazione end-to-end sia in ingegnerizzazione di yacht di grandi dimensioni, nonché di piccoli natanti. Costituita da un team giovane e creativo di designer e ingegneri navali, lo studio gestisce progetti di ingegneria navale che coprono lo styling, il design di interni ed esterni, l'in-

le soluzioni di progettazione virtuale Catia per il cantiere navale Monty North di Barcellona, quest'ultimo ha deciso di commissionare ad Isonaval il progetto e la realizzazione di una nuova imbarcazione di 45 metri.

Poiché Monty North non ha un proprio ufficio di progettazione, si è affidata a questi progettisti che hanno potuto assumere questo compito con l'aiuto di una efficace e completa soluzione per yacht design basata su Catia, Delmia e 3DVIA Composer, per la gestione del processo di

William Pegram, amministratore delegato di Isonaval, "Le nostre precedenti soluzioni di modellazione non erano in grado di gestire un modello completo, necessario per un efficiente design navale, il che è stato uno dei motivi per cui abbiamo scelto di gestire l'intero progetto con Dassault Systèmes Solutions". L'azienda ha scelto quindi queste soluzioni per Yacht and Middle Ship e ha ampliato con successo la propria attività per gestire progetti più complessi e più ambiziosi di prima.



gegneria strutturale e di sistema, strutture in acciaio, le analisi di stabilità, il lavoro di misurazione e d'indagine, rinnovamento e controllo. Dopo aver completato con successo un primo progetto di refitting di uno yacht a motore in acciaio di 30 metri, progettato interamente con

sviluppo end-to-end. Isonaval ha trasmesso a Monty North dati attendibili di ingegneria 3D, che hanno notevolmente aiutato il cantiere a migliorare la produzione e l'assemblaggio. "Siamo una società giovane e non siamo sempre stati clienti di Catia", ha detto Wil-

DALL'IDEA AL CONCEPT

Nella progettazione concettuale e nello styling, o prima fase del progetto, lo studio ha utilizzato le soluzioni di design per tradurre l'idea o l'abbozzo del cliente in un'illustrazione digitale dello yacht



che ha definito l'imbarcazione con una chiarezza sufficiente a soddisfare il cliente dando a tutti un'idea del costo e dei tempi necessari per costruirla.

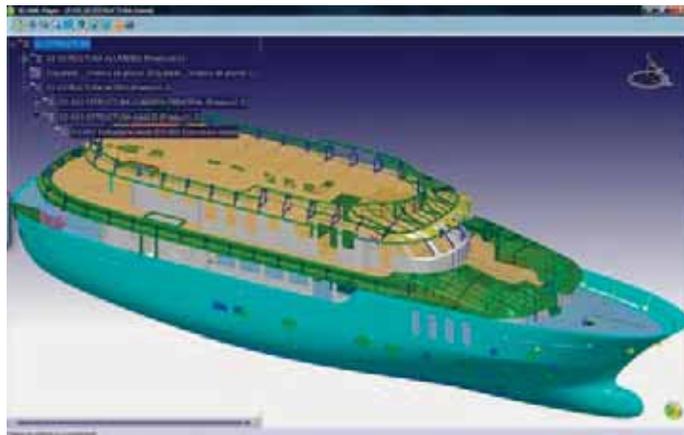
I progettisti hanno utilizzato la funzionalità di rendering realistici inclusa nelle soluzioni Catia per Yacht and Middle Ship, così da modellare in modo rapido e regolare le forme dell'imbarcazione in 3D, in linea con i desideri del cliente.

"La geometria è stata poi utilizzata per le applicazioni a valle per creare la struttura, eccezion fatta per l'hard top, che è un modello", ha detto William Pegram. "Questo significa che lo scafo, il ponte, la sovrastruttura e il ponte superiore utilizzati a valle per la struttura provenivano dal primo modello di superficie".

PROCESSO DI INTEGRAZIONE PER L'ARCHITETTURA NAVALE

La forma dello scafo è stata creata utilizzando le funzionalità di superficie, che si adattano perfettamente alla tecnica di carenatura e levigazione dello scafo. Isonaval ha utilizzato la funzione di programmazione automatica delle linee per creare il disegno presentato alla società di certificazione per l'approvazione. La funzione di gestione del peso di Catia, associata alle capacità di calcolo idrostatiche e di equilibrio, consentono agli ingegneri di procedere per reiterazione fino a raggiungere la migliore soluzione permettendo un controllo costante dell'evoluzione del peso durante le varie fasi del progetto.

"Mettendo in relazione la forma dello scafo con i volumi dei comparti e del serbatoio, siamo stati in grado di ottimizzare e di convalidare il progetto molto più velocemente oltre a garantire il rispetto dei criteri di classifi-



cazione". Mediante l'automatizzazione della fase preliminare alla costruzione e una volta convalidati il design concettuale e l'architettura navale, Isonaval ha definito la struttura dell'imbarcazione. Grazie a ciò, agli ingegneri è stato fornito il peso esatto della struttura, che fino a quel momento era solo stimato. Isonaval ha poi generato tutti i dati di produzione che sarebbero stati utilizzati per preparare i file di taglio e i modelli per l'espansione dello scafo.

Utilizzando i moduli di progettazione e di costruzione

della struttura metallica dell'imbarcazione per Yacht e Middle Ship, i tecnici hanno rapidamente modellato la struttura principale dell'imbarcazione fornendo automaticamente i dettagli (profili laminato con fenditure, rinforzi e tagli).

Essi hanno anche predisposto la fase di costruzione con funzionalità dedicate che hanno contribuito ad automatizzare l'espansione dei laminati del guscio e l'estrazione dei dati di taglio e marcatura, poi inviati al fornitore del kit in metallo in formato DXF.



plan function to create the drawing that was submitted to the certification society for approval.

Catia's Ship weight management function combined with the hydrostatic and equilibrium calculation capabilities enables engineers to quickly iterate to achieve the best solution and enables continuous control of weight evolution throughout the different phases of the project. "By linking the hull shape with the compartments and tank volumes, we were able to optimize and validate the project much faster and ensure compliance with the classification criteria".

Automating the manufacturing preparation phase, once the conceptual design and naval architecture were validated, Isonaval defined the structure of the vessel. This provided engineers with the structure's precise weight, which was up to then estimated. Isonaval then generated all the manufacturing information that would be used to prepare the cutting files and templates for shell expansion. Using the modules for ship metallic structure design and manufacturing included in the Catia solutions for yacht and middle ship, Isonaval engineers quickly modeled the primary structure of the complete vessel and automatically generated the details (plate contours with slots and stiffeners with end cuts). They also prepared the manufacturing phase thanks to dedicated functionalities that helped automate expansion of the shell plates and extraction of the cutting and marking data and then sent this information, in DXF format, to the metallic kit supplier.

MULTIDISCIPLINE COORDINATION

The main equipment such as engines, generators and cooling equipment were included in the 3D model at the early stages of the project to reserve the space and obtain the vessel's exact center of gravity. Coordinating the different disciplines, the structure with the equipment and pipes was easily done throughout the engineering process. Adjustments were made during the main structure modeling phase and during the pipe routing phase, ultimately generating a 3D view of all the systems of the ship. The objective was to obtain approval drawings and to avoid interference between the different systems during assembly.

STREAMLINING THE MANUFACTURING AND ASSEMBLY PROCESSES

Manufacturing started less than two months after the signature of the contract with Monty North. Creating a detailed digital mock-up very early in the process allowed Isonaval to begin cutting the pieces of steel of the first block with little risk of having to make modifications due to assembly problems thanks to the Structure Manufacturing Preparation module.

Once the hundreds of individual steel parts arrive at the shipyard to be welded together, it is important to provide workers with reliable and easy-to-understand assembly instructions. "A veritable business transformation took place in the shipyard thanks to new tools like 3DVIA Composer", said Pegram. "We used 3DVIA to create our documentation directly from the 3D digital product data. As a result, we delivered practically no paper plans to the shipyard for the manufacturing process. Most of our information transited as electronic files and consulted on



the shop floor using a laptop," he added. The shop floor manager used Composer player to display the 3D mock ups of the different blocks as well as the part numbers. "With 3DVIA Composer we can display exactly what we need thereby eliminating unnecessary and not always precise assembly drawings that were often difficult to understand", said Pegram. "This helped make project meetings between the shipyard and Isonaval more productive. In this way we were able to clearly show the way the different parts of the vessel should be assembled, or the way pipes should be laid out inside the boat."

MORE AMBITIOUS PROJECTS IN LESS TIME

Thanks to the performance of the Catia solutions, Isonaval was able, with only nine people and three workstations, to design and engineer a new vessel from A to Z with productivity gains of up to 40%. Other benefits included improvements in quality of engineering and design, a reduction in project delivery times and a more streamlined assembly process at the shipyard. "Concurrent engineering helped engineers save time during the preparation, manufacturing and construction of all the engineering systems while, in parallel, the metal structure of the boat was being assembled in the shipyard. Previously, the structure would have been constructed and then the engineering systems would have been prepared," explained William Pegram. It is the first time that Isonaval managed a project as complete as this 45-meter vessel. As a result, the company has increased the scope of its services to other customers and thanks to the reduction in engineering time, is able to take on projects that are bigger and more complex. "We finally have a solution dedicated to naval architecture that responds to our specific needs. There are other 3D solutions on the market but they don't provide the reliability, precision and power provided by the Yacht and Middle Ship," said William Pegram. In the future, Isonaval will use Enovia SmarTeam to manage design and manufacturing data for all its future naval design projects and use finite element analyses integrated in the ship primary structure design module.

COORDINAMENTO MULTIDISCIPLINARE

L'attrezzatura principale, cioè motori, generatori e impianti di raffreddamento, è stata inclusa nel modello 3D nelle fasi iniziali del progetto per riservare lo spazio e ottenere l'esatto centro di gravità dell'imbarcazione.

Coordinando le diverse discipline e grazie al processo ingegneristico, è stata realizzata facilmente la struttura con attrezzature e tubi. Altri adeguamenti sono stati effettuati durante la fase di modellazione della struttura principale e durante la traccia del percorso dei tubi, generando in ultima analisi una configurazione 3D di tutti i sistemi dell'imbarcazione. L'obiettivo era ottenere l'approvazione dei disegni ed evitare interferenze tra i diversi sistemi in fase di montaggio.

SEMPLIFICAZIONE DEI PROCESSI DI FABBRICAZIONE E ASSEMBLAGGIO

La produzione è cominciata meno di due mesi dopo la firma del contratto con Monty North.

Grazie al modulo di Structure Manufacturing Preparation, creare in anticipo una precisa simulazione del modello digitale ha permesso a Isonaval di iniziare a tagliare i pezzi d'acciaio del primo blocco correndo il minimo rischio di dover poi apportare modifiche a fronte di problemi di assemblaggio.

Una volta che le centinaia di singole parti in acciaio arrivano in cantiere per essere saldate, è importante fornire agli operatori istruzioni di assemblaggio affidabili e di facile comprensione.

"Grazie ai nuovi strumenti, nel cantiere ha avuto luogo una vera e propria trasformazione delle attività", ha detto Pegram.

"Abbiamo adottato 3DVIA Composer per creare la documentazione direttamente dai dati digitali 3D del prodotto.

Di conseguenza, in realtà, non abbiamo consegnato nessun progetto cartaceo al cantiere per il processo di fabbricazione.

La maggior parte delle nostre informazioni è transitata sotto forma di file elettronici che sono stati consultati in officina utilizzando un computer portatile", ha aggiunto. Il responsabile dell'officina ha utilizzato un lettore per visualizzare i modelli 3D dei differenti blocchi e le numerazioni delle parti.

"Con questo software siamo in grado di visualizzare esattamente ciò che ci serve, eliminando inutili e non sempre precisi schemi di assemblaggio che si sono spesso rivelati di difficile comprensione", ha detto Pegram.

"Questo ha contribuito a rendere più produttive le riunioni tra il cantiere e Isonaval, siamo riusciti a dimostrare chiaramente come assemblare le diverse parti dell'imbarcazione, o come disporre i tubi all'interno della barca."

PROGETTI PIÙ AMBIZIOSI IN MINOR TEMPO

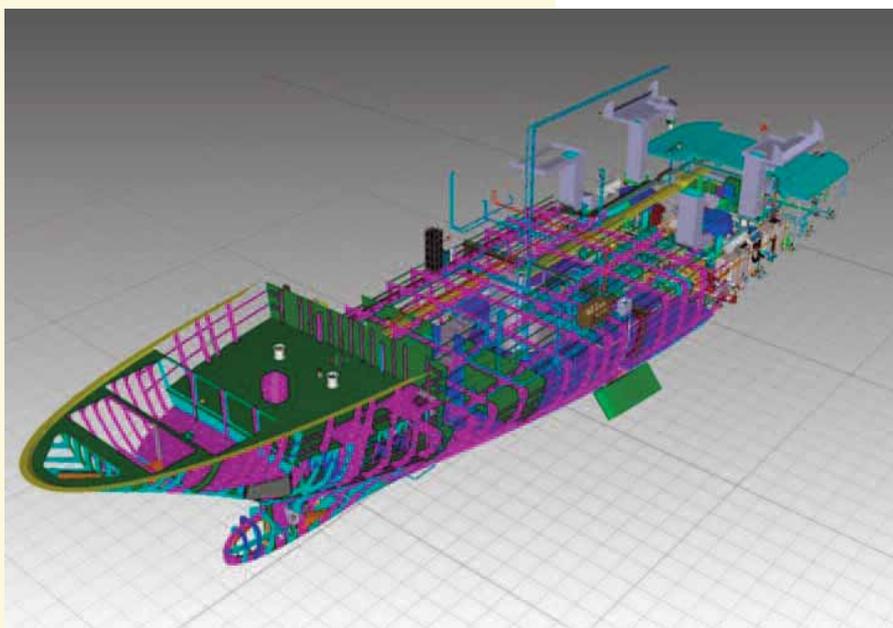
Grazie alle prestazioni offerte dalle soluzioni Catia, un piccolo studio professionale, con solo nove persone e tre postazioni di lavoro, è riuscito a progettare e a realizzare una nuova imbarcazione dall'A alla Z, con un incremento della produttività fino al 40%. Altri benefici includono miglioramenti della qualità di engineering e design, la riduzione dei tempi di consegna del progetto e un processo di assemblaggio più veloce in cantiere.

"L'engineering di supporto ha aiutato gli ingegneri a risparmiare tempo durante la preparazione, la fabbricazione e la costruzione di tutti i sistemi ingegneristici, mentre in parallelo, la struttura metallica della barca veniva assemblata in cantiere. In passato, la struttura sarebbe stata costruita prima di predisporre i sistemi ingegneristici", ha spiegato William Pegram.

Lo studio ha gestito per la prima volta un progetto completo come quello di questa imbarcazione di 45 metri.

Di conseguenza, l'azienda ha esteso l'offerta dei propri servizi ad altri clienti e grazie alla riduzione dei tempi di processo, è ora in grado di affrontare progetti più impegnativi e complessi.

"Finalmente disponiamo di una soluzione dedicata all'architettura navale che risponde alle nostre esigenze specifiche. Esistono altre soluzioni 3D sul mercato ma non garantiscono la precisione, l'affidabilità e la potenza offerte da Yacht and Middle Ship", ha detto William Pegram. In futuro, Isonaval utilizzerà Enovia SmarTeam per gestire i dati di progettazione e produzione per i progetti navali e per l'analisi dell'elemento finito integrato nel modulo di progettazione della struttura principale dell'imbarcazione.





Seatec-Compotec 2011

La nona edizione di Seatec, che per la prima volta si è svolta in contemporanea con la terza edizione di Compotec (rassegna internazionale dei compositi e tecnologie correlate) si è chiusa in maniera positiva. Infatti, malgrado la persistenza delle note difficoltà economiche in cui versa il settore nautico, gli espositori erano numerosi, con un totale di 780 marchi complessivi presenti (di cui 269 stranieri), ma soprattutto è stato notevole il numero dei visitatori professionali, che ha raggiunto le 9.203 unità (dati Seatec). Giorgio Bianchini, Presidente e Paris Mazzanti, Direttore generale di CarraraFiere hanno commentato: "Siamo molto lieti del clima percepito nei tre giorni di Seatec-Compotec, i numeri di espositori e visitatori, oltre al forte interesse dimostrato anche per le tante iniziative collaterali, confermano la giusta direzione rispetto alla nostra scelta di accorpare le due manifestazioni. Riteniamo che il confronto che ha coinvolto i diversi settori industriali nell'ambito dei compositi si traduca in un segnale positivo non solo per la manifestazione, ma per la stessa industria, che ha saputo co-

gliere senza esitazioni questa nuova opportunità."

Il comparto della subfornitura è apparso in ripresa e sembra avere molto apprezzato l'organizzazione di oltre 500 incontri B2B avvenuti tra gli espositori ed un'accurata selezione di operatori stranieri provenienti da Croazia, Finlandia, Francia, Germania, Inghilterra, Malta, Polonia, Paesi Bassi, Slovenia, Turchia, risultato dell'intensa e costruttiva attività di reclutamento svolta da CarraraFiere ed ICE. Anche la delegazione della Camera di Commercio di Lucca, organizzata da Lucca Promos nell'ambito del progetto "Med in Italy", ha riscosso un notevole successo, coinvolgendo operatori provenienti da Turchia, Marocco, Egitto, Tunisia e Libano. I timidi segnali di ripresa dichiarati dalla BCE - Banca Centrale Europea - si sono rivelati decisamente avvertibili per le aziende partecipanti a Seatec-Compotec.

Come ogni anno, sono stati organizzati degli eventi collaterali, sia nell'ambito del design sia di contenuto strettamente tecnico, con convegni specifici per i vari settori rappresentati che hanno registrato una buona partecipazione di pub-

blico. Belle e interessanti le mostre dedicate ai concorsi organizzati dalla manifestazione: Myda e Targa Rodolfo Bonetto per il design nautico e portuale, Abitare la Barca caratterizzato dalla presenza di 14 studenti all'opera sotto gli occhi dei visitatori, e il Qualitec nelle due declinazioni "Technology" e "Design" dedicati alle produzioni più innovative degli espositori.



Seatec-Compotec 2011

The ninth edition of Seatec, that for the first time hosted the third edition of Compotec (International Exhibition for composites and related technologies) has come off with positive results. It has been reported that although the well known economic crisis suffered by the marine sector, many exhibitors took part with a total amount of 780 trademarks (including 269 from abroad), but, above all, with a huge number of professional visitors, accounting for up to 9.203 units (data from Seatec). Giorgio Bianchini, the President and Paris Mazzanti, General Manager at Carrara Fiere commented that they were very proud of the good atmosphere of these Seatec/Compotec event and the large amount of exhibitors and visitors, not only showed the great interest in the exhibition-related initiatives, but also confirmed their satisfaction about the choice to held together and at the same time these two events. They think that this forum involving several industrial sectors within the composite area seems to be a positive result not only as far as the exhibition is concerned, but also for the industries themselves, which were able to draw benefits from this new opportunity.

The subcontractor sector is recovering and appreciated the organization of more than 500 B2B meetings among the exhibitors and a precise selection of foreign operators coming from Croatia, Finland, France, Germany, England, Malta, Poland, Netherlands, Slovenia and Turkey, due to the busy selection activity carried out by CarraraFiere and ICE. The delegation from the Chamber of Commerce of Lucca, organized by Lucca Promos within the "Med in Italy" project gained a huge success involving experts coming from Turkey, Morocco, Egypt, Tunisia and Lebanon. The tiny tokens of a recovery which were forecast by the BCE, the European Central Bank, showed to be a matter of fact to the companies attending Seatec-Compotec. Also this year, as in the previous editions, some exhibition-related events were organized, both within the design and technical content areas, with special meetings devoted to the different represented sectors, which witnessed a good general participation. The shows organized within the event and devoted to prize-winning competitions were interesting, such as "Myda" and "Targa Rodolfo Bonetto" for marine and port design, "Abitare la barca", attended by 14 students working in front of the visitors and "Qualitec", in its double version "Technology" and "Design", dedicated to the most innovative products offered by the exhibitors.



JEC Composites Show 2011

JEC Composites Show 2011

Jec Composite Show came to a close on Thursday evening, 31st March with an extraordinary number of visitors and exhibitors. The exhibition floor reached an unrivaled record of 48.500 square metres with a growth rate by more than 37% in these last 6 years, for a total 1.122 exhibitors. The estimated number of visitors at this three-day event was 29.867, coming from about one hundred countries (compared with 27.500 in 2010), including 70% from abroad. Compared with the edition of 2010, the number of visitors coming from the following countries has increased, namely Germany: + 6,2%, Japan: + 11,6%, China: + 37,5%, Russia: + 26%, Italy: + 7%, India: + 19,4% and Turkey: + 5,8%.

Jec 2011 has highlighted a sensible economic recovery as far as composites are concerned, bringing many new displayed products and settled prearranged contracts at this event. According to the opinion of Frédérique Mutel, Jec's President and CEO, given the reported figures, the contracts signed at this exhibition were estimated about € 673 million, with average 65 business contacts (orders to be settled) per exhibitor and an announced pay-back of 20 months.

She added that, furthermore, given the current growing automation rate in all countries, the composites market is expected to further increase by an average 6% per year throughout the world, almost reaching E 90 billion and 10 million tons by 2015 (compared with 68 billion in 2011). According to this data, it clearly seems that composites have overcome the crisis of the previous years and that they are speeding up their penetration in new potential markets.

JEC INNOVATION AWARDS 2011

Fourteen companies won the prize

The Jec Awards, the prize created in 1998 to promote innovation in the field of composite materials, over time has become a sort of Oscar in this area. Every year, a jury of famous experts selects the best innovations in the field of composites, and this year, on 29th March 14 companies and their partners received this prize.

This edition was supported by UMECO Composites (official partner) and by Huntsman Advanced Materials (sponsor Platinum) with a very high number of attending companies including 63 applications and 45 companies finalists from as many as 20 different countries in Europe, Americas and the Asia-Pacific region. Due to the various participation demands, this year four new categories have been set: Thermoplastics, Equipments, Civil Engineering and Automotive.

Ms. Frédérique Mutel affirms: "The composite industry is growing quickly and innovation is very strong particularly in four sectors, first of all the recyclable materials followed by the advanced moulding systems, the third sector is civil engineering with many new infrastructures, especially in Asia and South America.

Finally, the automotive sector, featuring an increase in the use of composites, to make up for the increase in weight due to electronic equipments and batteries".

Il JEC Show di Parigi ha chiuso le porte la sera di giovedì 31 marzo con un bilancio straordinario sia di visitatori che di espositori.

La superficie espositiva ha raggiunto un record senza precedenti, pari a 48.500 metri quadrati, con una crescita del +37% in sei anni, per un totale di 1.122 aziende espositrici.

I tre giorni di fiera hanno registrato 29.867 visitatori provenienti da circa cento paesi (contro i 27.500 del 2010); il 70% dei quali dall'estero.

Notevole l'incremento in confronto al 2010 dei visitatori provenienti da: Germania: + 6,2%, Giappone: + 11,6%, Cina: +37,5%, Russia: + 26%, Italia: + 7%, India: + 19,4%, Turchia: + 5,8%.

JEC 2011 è stato contraddistinto da una grande ripresa economica in materia di compositi, con molti nuovi prodotti presentati e chiusure di contratti preannunciati in occasione della manifestazione. Secondo Frédérique Mutel, Presidente, Amministratore Delegato di JEC: "sulla base dei dati raccolti, si può stimare che i contratti chiusi durante il salone ammontano a circa 673 milioni di euro. Circa 65 contatti utili (ovvero ordini da chiudersi) in media per espositore con un pay-back dichiarato di 20 mesi".

Frédérique Mutel aggiunge: "Con il livello di automazione in rapida crescita in tutti i paesi, il mercato dei compositi dovrebbe crescere con una media annua mondiale del 6% per rasentare i 90 miliardi di euro e i 10 milioni di tonnellate nel 2015 (contro i 68 miliardi e gli 8 milioni del 2011)".

Da questi dati risulta evidente che i compositi hanno superato la crisi degli anni precedenti e stanno accelerando la loro penetrazione nei mercati di grande potenziale.

JEC INNOVATION AWARDS 2011

Premiate 14 aziende

Il Jec Awards, premio creato nel 1998 per promuovere l'innovazione nel campo dei materiali compositi, nel corso del tempo è diventato una specie di oscar del settore. Ogni anno una giuria composta da famosi esperti sceglie le migliori innovazioni nel campo dei compositi. Quest'anno, nel corso della serata del 29 marzo, hanno ricevuto il premio 14 aziende con i loro partner. Questa edizione è stata sostenuta da UMECO Composites (Partner ufficiale) e da Huntsman Advanced Materials (sponsor Platinum) e ha visto una partecipazione molto numerosa sia nel numero: 63 partecipanti e 45 finalisti, sia per la provenienza, ben 20 Paesi dall'Europa alle Americhe fino all'Asia. A causa delle varietà di richieste di partecipazione, sono state create 4 nuove categorie: Termoplastici, Attrezzature, Ingegneria Civile e Automotive.

Dice Frédérique Mutel: "L'industria dei compositi si muove velocemente, l'innovazione è particolarmente forte in quattro settori: i materiali riciclabili prima di tutto e poi i sistemi avanzati di stampaggio, l'ingegneria civile con molte nuove infrastrutture specialmente in Asia e Sud America e per finire il settore automobilistico che vede aumentare l'utilizzo dei compositi per compensare l'aumento di peso dovuto all'equipaggiamento elettronico e alle batterie."

Trend del settore emersi in questa edizione

Maggior leggerezza, economicità, sicurezza ed ecosostenibilità Per quanto riguarda i materiali, sono state esaminate innumerevoli "eco-soluzioni" suffragate da benefici ambientali, tra

cui ricordiamo le resine e i gelcoat intumescenti in grado di garantire sicurezza ed ecosostenibilità in conformità ai più elevati standard di protezione antincendio, la resina vinilestere resistente alla corrosione, approvata a livello europeo per il contatto con gli alimenti e il trattamento delle acque potabili. Le strutture termoplastiche complesse e riciclabili al 100% stanno acquisendo quote significative del mercato dei compositi, mentre i biomateriali continuano a penetrare nel settore automobilistico, delle costruzioni, dell'industria sportiva e del tempo libero, coniugando eccellenti proprietà termiche e meccaniche.

Strutture composite integrate, progettate e prodotte in processi diretti

Trovano applicazione nel settore aerospaziale l'ultima generazione di aero-strutture integrate realizzate in materiali compositi, segnatamente: portelli in preformati avanzati cuciti, cilindri per fusoliere o cellule di elicotteri realizzati in un'unica soluzione. Nel campo delle costruzioni, lunghezze di taglio sino a 22 metri garantiscono qualità e finiture impeccabili dei materiali compositi, con conseguente riduzione dei costi e dei tempi di realizzazione.

Rapidità di produzione e installazione

L'incremento dei tassi di produzione nel settore aerospaziale, automobilistico e dell'energia eolica coincide con l'automazione dei processi al 100%. Stiamo parlando di un'idea rivoluzionaria e totalmente automatizzata nell'ambito della fabbricazione di pale per rotor, di un processo continuo totalmente automatico atto a produrre preformati curvi stabili, di una nuova tecnologia di compoundaggio diretto fi-

nalizzato alla produzione di parti semifinite in SMC (vetro-resina), di soluzioni economicamente vantaggiose per il trattamento di componenti compositi termoplastici caratterizzati da peso contenuto e alto tasso d'innovazione, nonché di un processo RTM a intreccio, completamente automatizzato, e di un nuovo tipo di preformatura di cavi patch in fibra. Coniugando processi multipli in un'unica fase di lavorazione è possibile produrre materiali compositi termoplastici rinforzati a fibra continua, ottenuti mediante una tecnologia caratterizzata da efficienza energetica e da elevati livelli di automazione che consentono di addivenire a risultati economici tangibili.



La premiazione / The Award Ceremony

Highlighted trends of this edition

Lower weight and costs, higher safety and environment-friendliness

As far as materials are concerned, many "eco-solutions" were examined, supported by their environmental benefits, including the intumescent resins and gelcoats for a higher safety and ecofriendliness complying with the highest standards for fire proof protection, corrosion resistant vinylester resins, which have been approved in Europe for food contact and fresh water treatment. The complex and 100% recyclable thermoplastic structures are getting a growing share on the composite market, while biomaterials have been further enlarged to the automotive, construction, sports and leisure industries, combining excellent thermal and mechanical properties.

Integrated composite structures, designed and manufactured in a shot process
The latest generation of composite based integrated aero-structures have found application in the aerospace sector, namely in the advanced preformed stitched portholes, one shot fuselages/airframe barrels for helicopters. In the construction field, due to almost invisible couple joints, cutting lengths up to

22 metres can guarantee quality and perfect finishes to the composite materials with a consequent reduction of cost and construction time.

Very fast manufacturing and installation processes
The increase of the production rates in aerospace, automotive and wind energy sectors goes along with the 100% automation processes. It is actually a real breakthrough in the automation of rotor blades via a totally automatic continuous process for the production of stable curved preformed shapes, a new direct compounding technology for the production of SMC semifinished parts (fibre-glass), low cost solutions for the treatment of thermoplastic composite components featuring a low weight and a high innovation content, but also a completely automatic interlacing RTM process and of a new type of fibre patch wires preforming technology. Combining multiple processes in only one working phase, it is possible to manufacture thermoplastic continuous fibre reinforced thermoplastic composite, obtained via a technology featuring energy efficiency and a high automation level, which allow to obtain real economic advantages.

I PREMIATI

Categoria: Materiali - Vincitore: Cray Valley (Francia). Resina e gelcoat intumescenti conformi ai più elevati standard antincendio del settore ferroviario

Categoria: Biomateriali - Vincitore: Innobat (Francia). Biomateriale composito per la produzione di telai per finestre

Categoria: Materiali Termoplastici - Vincitore: Cutting Dynamics, Inc. (CDI) (USA). Schienali di sedili in termoplastica per l'industria aerospaziale

Categoria: Attrezzature - Vincitore: Advanced Composites Group Ltd. (GB). La tecnologia Carbovar per la produzione di utensili per stampaggio in compositi

Categoria: Automazione - Vincitore: Brötje-Automation GmbH (Germania). Macchinario totalmente automatico per la produzione di preformati curvi da im-

piegare nel settore delle strutture aeronautiche

Categoria: Processi - Vincitore: Sigmalex (GB). Innovativo metodo di tessitura offset per creare una struttura nodale generica tridimensionale

Categoria: Applicazioni per l'Industria Aeronautica - Vincitore: Latécoère (Francia). Innovativa struttura aeronautica in preformati avanzati cuciti tramite un processo RTM

Categoria: Applicazioni per l'Industria Automobilistica - Vincitore: Jacob Plastics GmbH (Germania). FIT Hybrid, ovvero un processo di produzione di strutture composite cave

Categoria: Edilizia - Vincitore: 3B Fibreglass (Belgio). Facciata ventilata per la copertura del nuovo Hotel Sheraton nell'aeroporto di Milano Malpensa

Categoria: Ingegneria Civile - Vincitore:

Acciona Infraestructuras S.A (Spagna). Tavoloni da ponte in materiali compositi

Categoria: Applicazioni per l'Industria Sportiva e del Tempo Libero - Vincitore: NRG Wheels Ltd (GB). Ruote in carbonio-magnesio per veicoli ad alte prestazioni

Categoria: Trasporti - Vincitore: Roelofs Kipperbouw BV (Paesi Bassi). Cassoni scarrabili in materiali compositi

Categoria: Energia Eolica - Vincitore: GAMESA Innovation & Technology (Spagna). Nuova tecnologia caratterizzata da un rivoluzionario processo di produzione di pale automatizzato al 100%

Categoria: Premio Speciale della Rivista JEC - Vincitore: MVC Componentes Plasticos LTDA (Brasile). Rivestimento interno per la copertura del nuovo terminal passeggeri dell'Aeroporto Internazionale Carrasco di Montevideo, Uruguay.

Questa edizione non ha visto premi assegnati nell'ambito dell'industria nautica né aziende italiane fra i premiati, ma alcune fra i loro partners. Come Top Glass, partner di Innobat (Francia), che ha ricevuto il premio per un biomateriale composito per la produzione di telai per finestre e lo Studio Architetti King e Roselli di Roma, partner di 3B Fibreglass (Belgio) vincitore per la categoria edilizia.

Molte invece le aziende italiane arrivate in finale, ricordiamo Selle Royal, per un sellino da bicicletta e relativo metodo di produzione, Eligio Re Fraschini, finalista per la rivisitazione della Lancia Stratos in collaborazione con Pininfarina SpA. Lamiflex, in finale per la categoria "Applicazioni per l'industria sportiva e del tempo libero" per la Ciclotte, bicicletta da allenamento in fibra di carbonio.

THE WINNERS

Category: Materials - winner: Cray Valley (France). Intumescent resin and gelcoat complying with the highest fire railway standards

Category: Biomaterials - winner: Innobat (France). Composite biomaterials for the production of window frames

Category: Thermoplastic materials - winner: Cutting Dynamics Inc. (CDI) (USA). Thermoplastic seats backs for the aerospace industry

Category: Equipments: Advanced Composites Group Ltd. (GB). Carbovar technology for the production of composite moulding tools

Category: Automation - winner: Brötje-Automation GmbH (Germany). Totally

automatic machinery for the production of curved preforms to be used in the aeronautic structures sector

Category: Processes - winner: Sigmalex (GB). Innovative offset weaving method to create a 3D woven generic nodal structure

Category: Applications for the Aeronautic Industry - winner: Latécoère (France). Innovative aeronautic structure with stitched preforms by RTM process

Category: Applications for the automotive industry - winner: Jacob Plastics GmbH (Germany). FIT Hybrid, process for the production of hollow composite structures

Category: Construction - winner: 3B Fibreglass (Belgium). Inner lining for the covering surface of the new Hotel Sheraton at the Milano Malpensa Airport

Category: Civil engineering - winner: Acciona Infraestructuras S.A (Spain). Composite bridge beam

Category: Applications for the sports and leisure industry - winner: NRG Wheels Ltd (GB). New carbon-magnesium wheels for high performance vehicles

Category: transportation - winner: Roelofs Kipperbouw BV (Netherlands). A composite tippek

Category: Wind energy - winner: Gamesa Innovation & Technology (Spain). A new blade technology based on a 100% automatized blades manufacturing process

Category: Jec Magazine special prize - winner: MVC Componentes Plasticos LTDA (Brasil). Interior coating for the new passengers terminal of the International Airport in Carrasco di Montevideo, Uruguay

This edition did not award any prize within the shipbuilding industry nor to Italian companies, but to some of their partners, such as Top Glass, Innobat's partner (France), which received a prize due to a composite biomaterial for the production of window frames and Studio Architetti King e Rosselli of Rome, 3B Fibreglass' partner (Belgium), winner for the construction category. Conversely, there were many Italian finalist companies, such as Selle Royal, which won a prize for a bicycle saddle and related manufacturing process, Eligio Re Fraschini, finalist for a new development of the Lancia Stratos, in cooperation with Pininfarina spa, and Lamiflex, finalist for the application for the sports and leisure industry category with its "Ciclotte", the carbon fibre based training bicycle.



Good news from the first edition of the refitting show

More than 3.000 visitors at the three-day lasting exhibition together with more than 100 exhibitors' booths in the six pavilions arranged along via Coppino for a total indoor exhibition space of about 4000 square metres. The first edition of YARE, Yachting Aftersales & Refit Exhibition, the only one international exhibition devoted to this important marine sector, has been successful, as from the above said figures. Although a more detailed report in terms of companies' business contacts and opportunities is expected in a short time, it seems that Yare has succeeded in introducing Via-reggio (and the northern coast of Tuscany) to that large market sector involving all the services areas related to a boat life. From Thursday 31st March to Saturday 2nd April, Viareggio hosted many exhibitors coming from various European countries, namely, constructors, brokers' agencies, designers, plant engineers, certification agents and marine operators. Conceived as a specialized exhibition, giving companies and enterprises the opportunity to display their production and know-how, this event was also a technical forum featuring symposia, workshops, and an important national meeting attended by the whole professional superyacht industrial area.

Bilancio positivo per la prima edizione del salone del refitting

Più di 3.000 visitatori nei tre giorni di salone, oltre 100 gli stand espositivi all'interno dei sei padiglioni sistemati lungo la via Coppino per uno sviluppo totale di circa 4.000 mq coperti. Per questa prima edizione di YARE - Yachting Aftersales & Refit Exhibition, l'unico salone al mondo dedicato a questo importante settore della nautica, il bilancio che può essere delineato, con i numeri appena accennati, è senza dubbio positivo. Anche se un'analisi più approfondita in termini di contatti e opportunità di lavoro tra aziende potrà essere fatta tra alcune settimane, sembra davvero che YARE sia riuscito nel suo intento di aprire Viareg-



gio (e in genere la costa settentrionale della Toscana) a quella grande parte di mercato che ruota intorno ai servizi necessari alla vita di uno scafo. Da giovedì 31 marzo fino a sabato 2 aprile, a Viareggio sono stati presenti espositori provenienti da molti paesi europei: costruttori, agenzie di brokeraggio, progettisti, impiantisti, enti certificatori, ma-

rine. Pensato come fiera tecnica, in grado di permettere alle aziende e alle imprese di mettere in mostra il proprio lavoro e il proprio know how, questo salone ha loro offerto anche un momento di confronto teorico e di approfondimento grazie a convegni, workshop, seminari e all'importante forum nazionale dell'industria dei superyacht.

Tutti a bordo per una regata con Michel Desjoyeaux!

Provate l'ebbrezza di partecipare a una regata competitiva nel "serious game" online in 3D sviluppato in collaborazione con lo skipper Michel Desjoyeaux.

Dopo aver supportato i velisti nella progettazione e nello sviluppo delle proprie imbarcazioni da regata, ora Dassault Systèmes offre una opportunità unica nel suo genere a tutti gli appassionati di vela: vivere un'esperienza 3D immersiva e istruttiva partecipando virtualmente a una regata offshore con Michel Desjoyeaux.

Everybody onboard for a sailing regatta with Michel Desjoyeaux!

Feeling the thrill of taking part in a competitive regatta in the 3D online "serious game", designed in cooperation with the skipper Michel Desjoyeaux. After supporting the sailors in designing and developing their racing boats, Dassault Systèmes now offers a special opportunity to sailboat fans: living a full-immersion and educational 3D experience, taking part virtually in an offshore regatta with Michel Desjoyeaux. In an online game environment, sailboat fans can accept the challenge living themselves the exciting experience of this type of competition. They will have to learn how to steer a boat in every weather conditions, even when things go wrong... While playing the serious game, the skipper Michel Desjoyeaux

gives advice and suggestions sharing with the players his favorite racing experiences. With this new interactive 3D application, also available in the 3D television version, sailboat fans will be able to sail the oceans sitting comfortably on their sofa, thus feeling the thrill of taking part in an offshore regatta, driven by Michel Desjoyeaux's avatar.



"This project shows how the serious games are paving the way to new communication media", said Michel Desjoyeaux, who won twice the Vendée Globe competition.

Nel corso del serious game, lo skipper Michel Desjoyeaux fornisce consigli e suggerimenti e condivide con i giocatori alcune delle sue esperienze di gara preferite. Attraverso questa nuova applicazione interattiva in 3D, disponibile anche nella versione per televisori 3D, gli appassionati di vela potranno solcare gli oceani comodamente seduti sulla poltrona di casa e provare l'ebbrezza di partecipare a una regata offshore, guidati dall'avatar di Michel Desjoyeaux.

"Questo progetto dimostra come i serious game stiano aprendo la strada a nuove forme di comunicazione e condivisione," ha affermato Michel Desjoyeaux, due volte vincitore della Vendée Globe.

“Navigar m'è dolce” a Milano

Sabato 7 e domenica 8 maggio all'Idroscalo di Milano si sono svolte prove gratuite delle imbarcazioni aperte a tutti. Per due giorni, prove, laboratori didattici e divertimento per tutti gli appassionati di nautica grazie alla campagna lanciata da UCINA-Confindustria Nautica sette anni fa per promuovere la cultura della nautica sul territorio italiano. Per due giorni, dalle ore 10.00 alle ore 18.30, sono state provate gratuitamente imbarcazioni a vela, a motore, derive, gommoni, canoe e si è partecipato a tante altre attività a terra e in acqua.

La Provincia di Milano ed UCINA, l'Associazione che rappresenta l'industria nautica italiana, in collaborazione con Milano Metropoli – Agenzia di Sviluppo, hanno promosso queste giornate aperte a

tutti, un corale invito alla nautica che si inserisce nel calendario dell'iniziativa promossa dalla Provincia di Milano “Mldro – La nautica eco-sostenibile”.

Grazie alla disponibilità di: Beneteau Italia, Cantieri Capelli, C.N. Feltrinelli - Frauscher, Italboats, Kardis, Lepanto Yachting, Lomac Nautica, Motonautica F.Ili Ranieri, Nuova Jolly Marine, Selva, Sessa Marine, Yamaha Motor Italia, Zar Formenti è stato possibile salire su un'imbarcazione e provare l'emozione di navigare.

“La filosofia della campagna Navigar m'è dolce – ha sottolineato il Presidente di UCINA, Anton Francesco Albertoni - è quella di far provare concretamente l'emozione di navigare per imparare ad amare la nautica”.



“Navigar m'è dolce” at Milan

On Saturday 7th and Sunday 8th May at the Idroscalo of Milan free boat trials were on the stage for the general public. Throughout two days, boat trials, teaching workshops and great fun were offered to all pleasure boat fans due to the campaign launched by UCINA-Confindustria Nautica seven years ago to promote sailing “for pleasure” in Italy. Throughout two days, from 10 a.m. to 6,30 p.m., sail and motor boats, rubber dinghies and canoes were available for free trials together with more on-the-water and land activities.

The Province of Milano and Ucina, the association representing the Italian boat industry, in partnership with Milano Metropoli, Agenzia di Sviluppo, have launched these open days for the general public as a public invitation to sail-

ing activities, within the event which has been promoted by the Province of Milano “Mldro – the ecofriendly boating”. With the cooperation of Beneteau Italia, Cantieri Capelli, C.N. Feltrinelli – Frauscher, Italboats, Kardis, Lepanto Yachting, Lomac Nautica, Motonautica F.Ili Ranieri, Nuova Jolly Marine, Selva, Sessa Marine, Yamaha Motor Italia and Zar Formenti it has been possible to get on a boat experiencing the sailing emotion.

As from the speech by Ucina's president Anton Francesco Albertoni, the philosophy of the “Navigar m'è dolce” campaign aims at suggesting to live boating as a pleasant hobby learning how to love the sailing experience. To do so, people should be involved passionately, teaching them the meaning of this experience”.

ULTIM'ORA

Nuovi provvedimenti per il settore nautico

Lunedì 8 maggio, a Genova, Ucina ha illustrato alla stampa i dettagli dei provvedimenti dedicati al settore nautico, inseriti nel Decreto Sviluppo approvato dal Consiglio dei Ministri. Erano presenti il Senatore Luigi Grillo, Presidente VIII Commissione, e Anton Francesco Albertoni, Presidente di Ucina. L'industria nautica italiana si prepara al rilancio grazie alle norme di semplificazione varate dal Governo su richiesta dell'associazione di categoria, che finalmente trasmettono serenità a mercati e utenti.

È il risultato di un sistematico e costruttivo confronto di UCINA Confindustria Nautica con i vari Ministeri competenti: il dicastero delle Infrastrutture e Trasporti, innanzitutto, quello dell'Economia e delle Finanze, ma anche Semplificazione normativa e Turismo. “Adesso siano emanati al più presto anche i provvedimenti amministrativi attesi da lungo tempo”, commenta il presidente di UCINA Albertoni. “Avere una barca – piccolissima, media o grande che sia – non deve più essere una colpa, né una fatica improba, esattamente come accade in tutti i paesi maggiormente sviluppati” – continua Albertoni – ben vengano dunque un



taglio alla burocrazia e le semplificazioni per creare posti barca a basso costo.

“Accogliendo le valutazioni che hanno dimostrato l'impatto economico e occupazionale per i territori costieri, il Governo ha finalmente tracciato una politica per la nautica dopo due anni difficilissimi” – aggiunge Albertoni – “ora ci aspettiamo che il segnale sia subito raccolto anche dai vari settori dell'amministrazione chiamati a completare quei provvedimenti che

il comparto attende da molto tempo”.

Fra le misure varate assumono un particolare rilievo le norme rivolte al rilancio della media e piccola nautica, in particolare la destinazione al diporto delle aree inutilizzate dei bacini portuali esistenti – per ricavare 40.000 posti barca nel rispetto dell'ambiente e 10.000 nuovi posti di lavoro nei servizi – e l'eliminazione della licenza edilizia per i pontili galleggianti – un'inutile duplicazione della concessione demaniale che fino a oggi ha frenato lo sviluppo di strutture a basso impatto e ha privato l'erario dei corrispondenti oneri demaniali.

Il rinvio a una regolamentazione omogenea in tema di concessioni portuali turistiche, da emanarsi ad opera della Conferenza Stato-Regioni, consentirà poi di dare un assetto coerente a tutta la materia. Tutte queste misure portate avanti dal Ministro Matteoli e condivise dal Ministro Tremonti, senza alcun aggravio per lo Stato, produrranno un importante gettito per l'erario. “La nautica è fiera di poter contribuire con il proprio sviluppo anche al risanamento dei conti del Paese”, ha concluso Albertoni.



A new high performance adhesive

A new structural adhesive designed for composite bonding, which is also suitable for bonding dissimilar substrates such as metal or thermoplastics. Araldite® AW4859/Hardener HW4859, the new entry from Huntsman, is an extremely tough and resilient two component epoxy adhesive. The key features of this product are the sag resistance, which is ideal for vertical application, gap filling properties up to 4mm, high temperature resistance (140°C) and good moisture and chemical resistance. Its relatively long usable life (100-120 min) makes it ideal for bonding large assemblies. This adhesive also exhibits outstanding lap shear strengths up to 35MPa on CFRP and GRP. Fracture toughness and fracture energy stand respectively at 1.7MPa m^{1/2} and 1900Jm⁻². This adhesive is suited to a wide range of markets, from aerospace to automotive and marine. Persico, an Italian company with almost twenty years of experience manufacturing competitive racing yachts, has been using this adhesive with great success. The company is currently using the adhesive to bond all highly loaded components on a new yacht that will participate in the 2011/12 Volvo Ocean Race.

Nuovo adesivo ad alte prestazioni

Nuovo adesivo strutturale per l'incollaggio dei compositi, ideale anche per substrati fra loro diversi come il metallo o la termoplastica.

Araldite® AW4859/Hardener HW4859, il nuovo prodotto lanciato da Huntsman, è un adesivo epossidico bi-componente estremamente resistente ed elastico.

Le caratteristiche tecniche di questo prodotto sono la resistenza alla colatura, ideale per applicazioni su substrati in verticale, le proprietà di riempimento fino a 4 mm, e l'alta resistenza alla temperatura (140°C), all'umidità e agli agenti chimici. La sua pot-life relativamente lunga (100-120 min) lo rende particolarmente adatto

all'incollaggio di parti di grandi dimensioni. Questo adesivo presenta inoltre una sorprendente resistenza allo scorrimento, fino a 35MPa su CFRP e GRP e l'energia e la resistenza alla rottura sono pari rispettivamente a 1,7MPa m^{1/2} e 1900Jm⁻².

È un adesivo adatto a numerosi mercati, dall'aerospaziale all'automotive e alla nautica. Persico, una società italiana che vanta quasi vent'anni di esperienza nell'area delle imbarcazioni da regata, ha sempre utilizzato questo prodotto con grande successo. Attualmente, ne fa uso per incollare le parti sottoposte a un alto carico di cabinato che parteciperà alla Volvo Ocean Race 2011/12.

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

Pannelli traslucidi e resistenti

OC HiLight™, un roving multifili per pannelli traslucidi, è stato presentato da Owens Corning all'edizione 2011 del Jec Show 2011.

Questa soluzione innovativa è stata realizzata con la fibra di vetro Advantex® E-CR, di dimensioni speciali brevettate, che fornisce una trasparenza unica per applicazioni quali lucernari, rivestimenti, serre ecc. Il roving OC HiLight offre numerosi vantaggi ai produttori di pannelli laminati, dall'effetto traslucido veramente particolare, fino a una qualità ottica e trasmissione della luce unici. Il prodotto offre buone prestazioni in diversi processi offrendo ai progettisti una maggiore flessibilità e consentendo di realizzare forme decorative complesse. L'alto contenuto di fibre di vetro dei laminati finiti conferisce resistenza e rigidità con un apporto minore di resine per pannelli di spessore inferiore e conseguente risparmio economico per i produttori. Progettati per applicazioni di pannelli a base di resine poliesteri insature, OC HiLight™ offre un ottimo effetto traslucido rispetto ai prodotti concorrenti, riducendo al minimo la visibilità delle fibre bianche ed evitando le bolle d'aria e riducendo la distorsione della luce.

Translucent and strong panels



OC HiLight™ a multi-end roving for translucent panels has been introduced by Owens Corning at the JEC Composites Show 2011. This innovative solution is made with Advantex® E-CR glass and features a proprietary sizing that delivers unmatched clarity, it is used in applications including skylights, cladding, greenhouses and other applications. "OC HiLight™ roving offers many advantages to laminate panel manufacturers, starting with outstanding translucence, optical quality and light transmission.

The product works well in different processes and gives designers more flexibility with complex and decorative shapes. Higher glass content in finished laminates delivers strength and stiffness and requires less resin in a thinner panel. This translates to lower costs for manufacturers. Designed for unsaturated polyester resin panel applications, OC HiLight™ roving achieves superior translucence versus competitive products by minimizing the appearance of white fibers, avoiding air entrapment and reducing light distortion.

Un servizio completo per la segnaletica nautica

Come fornitore di cantieri navali per la simbologia IMO, l'antinfornistica e la segnaletica di sicurezza, ASV Stubbe offre un nuovo servizio di e-commerce per la fornitura di simbologia e segnaletica navale. L'azienda investe continuamente nella ricerca per trova-

re soluzioni efficaci ed un utilizzo ergonomico della segnaletica navale e aziendale. Grazie a questa segnaletica si ottiene un sistema di orientamento e comunicazione efficace e duraturo all'interno di una nave o di una struttura industriale o civile. Oltre alla fornitura della

cartellonistica, ASV può seguire opzionalmente l'intervento dalla progettazione fino alla installazione e manutenzione del prodotto. La modularità delle varie fasi di lavoro permette una applicazione "su misura" del servizio, scegliendone solo le parti che interessano.



A complete service for maritime signage

As a naval provider for IMO signs, safety signs and emergency symbols, ASV Stubbe is proud to present its new e-commerce service for the online purchase of maritime signage. The company invests a continuous effort into the research

of efficient solutions and ergonomic applications for maritime and industrial signage. Thanks to this engagement, one can obtain an effective and enduring orientation and communication system within a marine vessel. In addition

to mere signage supply, ASV can optionally conduct a professional guidance, starting from symbol design all the way through installation and maintenance. The modularity of the different work steps leads to a perfectly customized service, where one can choose only the parts in which one is interested.

Nuovo nano prepreg

Al Jec Composites Show di Parigi, SPGurit ha presentato SE 84 Nano, il prepreg epossidico hot melt di alta prestazione, sviluppato per applicazioni nautiche dove la prestazione alla compressione è un requisito chiave. Nello stampo con sacco a vuoto, SE 84 Nano si distingue per un incremento del 20% della resistenza alla compressione rispetto a SP⁺ SE 84LV. Questo è possibile grazie alla combinazione della tecnologia brevettata della formulazione SP-High Modulus e 3M Matrix Resin. Dotata di alta resistenza alla compressione è l'ideale per l'utilizzo su componenti con strutture ad alta resistenza come derive a coltello, paratie, pannelli di fissaggio e skin interni di scafi. Ai componenti ad alta resistenza, fornisce la stessa robustezza, con un aumento del 20% della tenacità. Questa caratteristica gioca a favore di progettisti, ingegneri e costruttori di barche a vela di ultima generazione, intenti ad ottenere parti di minor peso dotate di uguale o superiore tenacità per applicazioni che richiedono un alto grado di robustezza. SE 84 Nano mantiene un involucro flessibile con processo di reticolazione a 80°C, o stampaggi veloci di componenti a 120°C. È compatibile con il sacco a vuoto, con lo stampaggio per compressione, in autoclave e con altri processi a pressione.



A new nano prepreg



SE 84 Nano, a high performance hot-melt epoxy prepreg, has been presented by SPGurit at the JEC Composites Show in Paris. It is a product developed for marine applications where compressive performance is a key requirement. When vacuum bag moulded, SE 84 Nano exhibits a 20% increase in compressive strength compared with SP⁺ SE 84LV. This is achieved through a combination of SP-High Modulus proprietary formulation technology and 3MTM Matrix Resin.

With its very high compressive strength is ideal for use on components with strength-driven designs such as dagger boards, bulkheads, fixing plates and hull inner skin. For stiffness-driven components, it provides equivalent stiffness properties with the 20% increase in strength for

peace of mind, this product will benefit designers, engineers and builders of sailing boats at the cutting edge of performance, who could seek to use it to achieve lighter parts for the same strength or a strength bonus for stiffness-dominated applications. SE 84 Nano retains a flexible cure envelope with cure as low as 80°C or for faster moulding of components at 120°C. It is compatible with vacuum bag, press-moulding, autoclave and other pressure moulding processes.

MC COATING
Epoxy

X9
Anti Condensa - Isolante Termico
Anti Condensation - Thermal Insulation

N3101
Smorzante Acustico - Anti Condensa
Sound Damping - Anti Condensation

Noxudol

X9 **N3101**

MED CERTIFIED with Wheelmark

N3101
Smorzante Acustico Anticondensa
MED Certified

Loss Factor:
0,24 per 227 mm/dry @ 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 pesi ed i tempi di applicazione rispetto alle tecniche tradizionali.

Noxudol X9
Isolante Termico - Anticondensa
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.

MC COATING
il Mondo Nautico

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



Tools with flexible shaft

Flexible, lightweight, powerful, and robust – these are the properties that for decades have been making the flexible shaft tools from Suhner the ideal equipment for surface work. The ultralight dynamic weight is achieved with the consistent separation of the powerful drive motor and handheld tool – the optimal conditions for fatigue-free work.

Flexible shafts deliver the full motor power and optimize the transfer of forces between the abrasive and workpiece. The heart of the shaft is a metallic flexible core that is available in various diameters for the different applications: from 4 mm e.g. in mould making to 20 mm for heavy duty applications in steel or turbine construction. The motor is separate from the tools, meaning you can work with just the tool and so avoid having to carry around the weight of the motor or energy source!

The user can choose from a range of drives with various power outputs – from the small tool for the finest engraving to the powerful tool with two shaft connections. Great power on the workpiece, low weight in your hand: these flexible shaft tools minimise work fatigue even with larger abrasion volumes.

With the numerous combinations of shaft, handpiece, and abrasive they are particularly flexible and efficient.

A large range of selection of handpieces expands the possibilities of applications additionally and makes Suhner flexible shaft tools a universal system for all surface work. What's more, the rpm can be varied at will to suit the tool or abrasive one wants to use.

The lightweight tools make for accurate, easy machining, even where power is required and areas with awkward access. Rotomax 3.5 and Rotomax 1.5 units, represent the new generation of flexible shaft tools. Whereas the 3.5 is designed for connection to a three phase 400 V supply, the smaller tool is satisfied with the single phase 230V mains. Both tools feature gentle startup, overload and undervoltage protection, and PTC to control the temperature of the engine.

The 3.5 model provides a connection to a second flexible shaft with DIN 15 coupling. The speed can be set at the membrane keypad in steps of 100 from the wide range of 500–15,000 rpm (1.5) or 500–25,000 rpm (3.5).

Macchine ad albero flessibile

Multifunzionali, leggere, potenti e robuste. Sono queste le caratteristiche che da decenni hanno permesso alle macchine ad albero flessibile Suhner di diventare gli attrezzi ideali per la lavorazione delle superfici.

Grazie alla separazione tra motore e utensile l'azienda è riuscita a ottenere un ridotto peso dinamico. Il presupposto ideale per lavorare senza affaticarsi. Il motore della macchina è collegato all'impugnatura attraverso un albero flessibile che permette di sfruttare la massima potenza del motore, garantendo una trasmissione ottimale della forza tra abrasivo e pezzo da lavorare.

L'elemento centrale dell'albero è un'anima metallica flessibile che può essere impiegata con diversi diametri a seconda delle applicazioni (da 4 mm, ad es. per la produzione di stampi, fino a 20 mm per le applicazioni più pesanti nell'ambito delle costruzioni in acciaio e lavorazioni di turbine), la quale possiede un attacco che le permette collegarsi ai diversi accessori per lavorare il pezzo. L'anima metallica è protetta da una guaina in metallo e gomma, rinforzata e terminali in metallo.

In pratica, l'operatore lavora il pezzo con la sola impugnatura, evitando di tenere in mano continuamente il peso del mo-

tore o della fonte d'energia!

Sono disponibili motori di svariate potenze: dalle piccole macchine, per le incisioni di precisione fino a quelle più efficienti con due attacchi per gli alberi di maggiore dimensione (Ø 15 o 20 mm). Paradossalmente, l'aumento della potenza sul pezzo implica riduzione del peso nella mano. Queste macchine con albero flessibile consentono di lavorare senza affaticarsi anche durante i lavori che prevedono un'energica asportazione di materiale.

Un altro vantaggio di questo sistema di lavoro consiste nelle innumerevoli possibilità di combinazione di alberi, accessori e abrasivi. L'ampia scelta di impugnature amplia ulteriormente il campo d'impiego. Questo significa che le macchine con albero flessibile sono un sistema multifunzionale che consente all'utente di eseguire un'ampia gamma di lavori diversi.

In più, l'albero flessibile permette di raggiungere punti difficilmente accessibili e la velocità di rotazione può essere costantemente variata in funzione del tipo di utensile o abrasivo che si utilizza.

Rotomax rappresenta la nuova generazione di macchine ad albero flessibile. Questa macchina possiede avviamento graduale, protezione contro i sovraccarichi e la bassa tensione nonché dispositivo PTC per la sorveglianza della temperatura del motore. Per soddisfare le diverse esigenze dei clienti sono disponibili due versioni: 1.5 ha una potenza di 1500 Watt che offre un numero di giri da 500 fino 10.000 min⁻¹ mentre il modello 3.5 presenta una potenza di 3000 Watt e offre un numero di giri da 500 a 25.000 min⁻¹ e in più ha un attacco per un secondo albero flessibile.





Isolamento termico e acustico

Prodotti esclusivi e altamente performanti perchè frutto di un background trentennale e di esperienze uniche fatte sul campo. Questa l'offerta Mappy Italia per il settore nautico Fonosilent, è una barriera acustica a base polimerica e cariche minerali per l'isolamento acustico e il parziale smorzamento delle vibrazioni, su strutture metalliche, in vetroresina, plastiche e compensato.

Un prodotto adatto ad assumere forme complesse, e con ottime qualità di fonoassorbenza, dunque ideale per la coibentazione termica di yacht e trattamento termico di locali dove occorre rispettare la normativa in tema di prevenzione agli incendi.

Lo Stopfire Cr AL goffrato alveolare, è una combinazione tra materiali di assorbimento quali gli espansi impregnati di classe 1 e di isolamento, quali le guaine, raggiunge ottimi livelli di isolamento acustico, inoltre è particolarmente indicato anche per tutte quelle applicazioni in cui si voglia evitare la trasmissione del calore.



Fonosilent

Un prodotto certificato MED, 96/98/CE (Timoncino, a bassa propagazione di fiamma), che non contiene bitume o alogeni, per applicazioni ove vadano rispettati precisi standard di sicurezza.

Fonoglass AL Retinato è un materiale che potenzia le proprietà termoisolanti del feltro di vetro in classe 0, associandovi quelle termoriflettenti dell'alluminio rinforzato.



Fonoglass AL Retinato

L'azienda è certificata UNI EN ISO 9001:2000, dal 1997 una garanzia del corretto svolgimento delle procedure di produzione. I continui investimenti

nei macchinari e nella ricerca di nuovi materiali permettono all'azienda di essere sempre all'avanguardia nei settori di propria competenza garantendo, quindi, una qualità superiore e tempi di consegna rapidi.



Stopfire Cr AL goffrato alveolare

Thermal and acoustical isolation

A 30 years experience in high performance products for applications on boats.

This is the Mappy Italia offer for the marine industry.

Fonosilent is a polymer based and mineral loaded acoustic barrier for sound insulation and partial dampening of vibrations in metal, resin, plastics, plywood. It does not contain bitumen or halogens, and it is particularly recommended for use in areas where safety standards must be respected due to its MED 96/98/CE Certification (Timoncino, low flame propagation).

Fonoglass AL is a material used to enhance the heat insulation properties of glass matclass 0, with heat-reflecting properties of reinforced aluminium. It is suitable for shaping into complex forms and

has excellent soundproofing qualities, so it is ideal for the thermal insulation of yachts.

Stopfire CR, combining a soundproofing material like impregnated polyurethane resin with a sound insulating one like the polymeric barrier, attains very good values of acoustic insulation, but it is also a good solution to avoid heat transmission.

The innovation and quality of the company are certified UNI EN ISO 9001:2000 since 1997, ensuring the correct running of the production procedures.

The continuous investment in machinery and research of new materials enables the company to stay at the forefront in the fields of its competence so ensuring superior quality and rapid delivery times.



Richmond Aerovac
umeco 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 peel ply
 Nastri adesivi speciali
 Tessuti teflonati adesivizzati e non adesivizzati
 Accessori per linee del vuoto
 Sacchi riutilizzabili in gomma siliconica
 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 siliconica
 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. 039.6892987 fax 039.6894351
 info@aerovac.it www.aerovac.it

The micro-turbine generator, eco-friendly and silent

Klean-Pak is a new concept of generator, featuring a micro-turbine technology. It is unique on the market. It was specifically developed together with Capstone Microturbine Corp. (USA), and it is dedicated to that super-yacht segment which is more inclined to innovative technologies and to a lower environmental impact. It is now available in 2 different models: the K30 (29 kW) and the K65 (65 kW) but a 200 kW version (mod. K200) is going to be added to the range soon. The main benefits from a micro-turbine technology are: a very low emission level (1/10 of a traditional diesel engine), low-noise level (producing less than 65 AdB in insulated version), zero vibrations (fewer running components than a traditional engine), reduced maintenance (no lubricants, no coolant, no oil filters needed). These micro-turbine generators have a compact design, feature the same exclusive endowments of the traditional KiloPak generator, such as the completely removable insulating panel system, for a full accessibility. Then, responding to different needs, the electronic module can also be provided separately, granting the highest installation flexibility. In Italy Klean-Pak is distributed by Rama Motori.



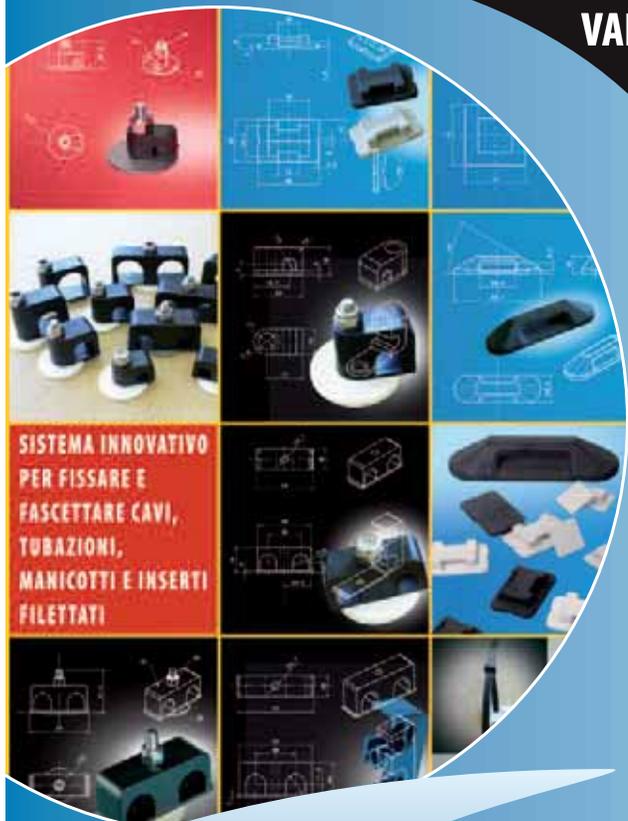
Un generatore a microturbina innovativo, ecologico e silenzioso

Klean-Pak è un nuovo concetto di generatore con tecnologia a microturbina. Unico nel suo genere, è stato sviluppato in esclusiva con Capstone Microturbine Corp. (USA), ed è dedicato a quella fascia specifica di superyachts maggiormente orientata alle tecnologie più innovative e a un minor impatto ambientale. È disponibile in 2 modelli, da 29 kW e 65 kW. È in avanzata fase di progettazione anche la versione da 200 kW. L'impiego della microturbina al posto del motore diesel, porta una serie di vantaggi, primo fra tutti un bassissimo livello di emissioni (circa 1/10 rispetto al motore diesel) accompagnato da maggiore silenziosità (meno di 65 dBA nella versione con insonorizzazione) e mancanza quasi assoluta

di vibrazioni dato che le parti in movimento, rispetto al motore tradizionale, sono molte meno. Anche la manutenzione è ridotta al minimo non essendoci lubrificanti, refrigeranti e filtri olio. Questi generatori a microturbina, dal design compatto e ingombro contenuto, sono dotati delle stesse soluzioni innovative del generatore KiloPak, come il sistema di insonorizzazione a pannelli completamente rimovibili che garantiscono una totale accessibilità all'interno. A seconda delle esigenze, il modulo con la parte elettronica può essere fornito separatamente dal modulo contenente la microturbina, permettendo la massima flessibilità d'installazione.

In Italia Klean-Pak è distribuito da Rama Motori.

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 email: info@vaber.it



Ecologico "alla spina"



Dove meglio che in mare scegliere di tornare a rispettare l'ambiente con prodotti biodegradabili al 100% efficacissimi e gradevoli? BioMarine, per ridurre a zero i rifiuti di plastica delle confezioni, incentivare il riutilizzo del flacone e proteggere l'ambiente, vende i suoi detersivi anche "alla spina". Sono detersivi ecologici prodotti esclusivamente con materie prime di origine vegetale al 100% (totalmente biodegradabili in modo rapido e completo) ottenute da fonti rinnovabili come il cocco, la palma e il mais. Nella formulazione non sono ammesse sostanze di de-

rivazione petrolchimica e sintetica ma solo sostanze naturali.

I detersivi della linea nautica BioMarine sono profumati con oli essenziali naturali e più concentrati rispetto a quelli tradizionali (circa 1 volta e ½).

Per pulire tutte le superfici della barca, il detersivo può essere diluito con acqua dolce o salata, è efficace sullo sporco, non è schiumoso, ha una gradevole profumazione agli agrumi e lascia la vetroresina brillante.

Anche lo sgrassante universale per lo sporco più ostinato, indicato per pulire tutte le parti esterne della

barca (tender e parabordi compresi) è profumato con olio essenziale naturale di eucalipto bio.

Le confezioni di questa linea biologica sono disponibili sia in flaconi sia in taniche ma la novità è il distributore "alla spina".

Si tratta di un contenitore dotato di un apposito rubinetto da cui effettuare le ricariche di flaconi esausti, questo sistema consentirà un risparmio (in termini di costo) di circa un 35% rispetto al confezionamento nel flacone di plastica da litro riducendo contemporaneamente la plastica nell'ambiente.

Eco-friendly "on draught" product

Is there a better place than the sea where to start again respecting the environment using 100%, performing and efficacious biodegradable products? To eliminate the packaging plastics waste materials and promote bottle recycling to protect the environment, Biomarine now also sells its "draught" cleansers.

They are eco-friendly cleaners, totally based on 100% vegetal raw materials (quickly and completely biodegradable), which have been obtained from renewable sources such as coconuts, palms and corn.

The formulation, based on petrochemical and synthetic derivatives is not allowed, since it must be based only on natural substances.

The cleansers of the marine products by Biomarine are essential oil fragrant with a higher concentration compared with traditional products (once and a half higher concentration). To clean the entire boat surface, this cleanser can be thinned with fresh or salty water. It removes dirt, it is not foamy, it is citrus fruits fragrant and gives fiberglass a luminous effect.

Also the multi-purpose degreasing products for very dirty surfaces, recommended for all the exterior parts of the boat (including tenders and fenders) are bio-eucalyptus essential oil perfumed. The packages of this biologic line of products are available both in bottles and drums, but the great novelty is represented by the "draught" dispenser. It is a container with a suitable tap filling the empty bottles, which will allow to save (costs) by about 35% compared with the plastic 1 litre bottle packagings, thus decreasing at the same time the quantity of plastics in the environment.



ACCU ITALIA® spa
ACCUMULATORI

Via Armaroli, 10/12 - Calderara di Reno (BO)
Tel. 051.722502 - Fax 051.720112
Web site: www.accu-italia.com
E-mail: infoaccu@accu-italia.com

Batterie ermetiche al piombo
Tecnologia GEL e AGM

Applicazione:
servizi e avviamento
per uso nautico



New automatic battery chargers

The new generation of completely automatic battery chargers called ChargeMaster Mastervolt guarantees a total autonomy and steadily charged batteries in a safe and fast manner, due to the 3-phase charging process and to the temperature sensor, which make them more performing and durable. Designed for small-medium sized boats and further to an accurate technical/functional restyling process, they can offer the best quality/price ratio. Available in various versions. The ChargeMaster supplies three simultaneous charging outlets and the smallest models are supplied with two metres of previously wired cables to be really plug & play. The most powerful models give a full outlet for service batteries and two 10 A outlets, which are perfect for starting/auxiliaries batteries. Following the highly advanced cosfi 1 technology, the charging yield rates are very high. The shipyards can draw great benefits from the autoranging technical feature, thus avoiding separating stocks of the 120 and 230 V models. The installation and connection are easy and fast. In addition, the MasterBus cable and this simple but powerful smart platform make all the components of the Mastervolt system compatible. Configuration, search and digital switching between different devices guarantee complete monitoring and safety. From the control panel or from one's own computer, a complete display of all equipments parameters is available.

Nuovi caricabatteria automatici

La nuova generazione di caricabatteria completamente automatici ChargeMaster Mastervolt garantisce una completa indipendenza e batterie sempre cariche in modo veloce e sicuro, grazie al processo di carica a 3 stadi ed al sensore di temperatura, che assicurano maggiore efficienza e lunga durata. Pensati per imbarcazioni di taglia medio-piccola, grazie ad un attento processo di restyling tecnico/funzionale, offrono il miglior rapporto qualità prezzo. Disponibili in varie versioni, questi nuovi caricabatteria hanno di serie tre uscite di carica simultanee. I modelli più piccoli vengono forniti di serie con due metri di cavi precablati per essere davvero plug & play. I modelli più potenti hanno un'uscita piena per le batterie servizi e due uscite da 10A, perfette per le batterie avviamento/ausiliarie. Grazie alla sofisticata tecnologia cosfi 1, i rendimenti di carica sono molto alti. I cantieri possono

trarre grande beneficio dalla caratteristica autoranging, potendo così evitare di fare stock separati di modelli 120 V e 230 V. Installazione e connessione sono semplici e veloci. Grazie al cavo MasterBus e a questa piattaforma smart semplice ma potente, tutti i componenti dell'impianto Mastervolt possono dialogare. Configurazione, ricerca, switching digitale tra diversi dispositivi garantiscono monitoraggio completo e sicurezza; dal pannello di controllo o dal proprio computer è disponibile una panoramica completa dei parametri di tutte le apparecchiature.



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 e-mail: info@vaber.it

Nuove protezioni per lo scafo

Un sistema unico mirato agli elementi principalmente responsabili di un consumo inferiore di combustibili dovuto alle incrostazioni di microrganismi: HPS, Hull Performance Solutions. Il prodotto SeaQuantum X200, basato sull'ultima generazione della tecnologia del legante silyl metacrilato, è dedicato specificatamente alle prestazioni dello scafo (che dipendono dalla qualità dell'applicazione e dalla pittura), è un sistema trasparente e affidabile per misurare, quantificare e documentare il rapporto fra le prestazioni dello scafo e l'economia del combustibile.

Dopo tre anni di intense ricerche, Jotun ha messo a punto strumenti per il monitoraggio e un metodo di analisi, che dimostrano la funzionalità di SeaQuantum X200 nel ridurre in modo decisivo i costi del carburante nel corso del tempo. Grazie all'impiego di sensori che catturano l'informazione da

diversi punti di raccolta dati, sono state poste le basi del calcolo del risparmio di combustibile nel corso del tempo, come ha affermato Geir Bøe, vicepresidente della divisione Marine Coatings: "In base a questi dati, siamo in grado di offrire ai clienti la garanzia che SeaQuantum X200 pulisce effettivamente lo scafo con conseguente perdita di velocità inferiore all'1,5%, ovvero con un massimo incremento percentuale del 4,5% dei consumi di carburante nell'arco di 60 mesi, in relazione alle condizioni dell'imbarcazione dopo la permanenza nel bacino di carenaggio".

Il prodotto rappresenta la generazione futura della tecnologia delle antivegetative ed è stato formulato specificatamente per perfezionare le prestazioni dello scafo.

HPS offre soluzioni antivegetative di alta qualità, un servizio tecnico dedicato e strumenti affidabili per misu-

rare le prestazioni dello scafo nel corso del tempo. L'impatto esercitato dai sistemi antivegetativi sui consumi del combustibile e sulle emissioni di carbonio è ormai universalmente riconosciuto.

In un recente studio patrocinato da Marintek, è stato calcolato che su base di 60 mesi la perdita media di velocità con una pittura antivegetativa è pari al 5%.

Se questo dato viene associato alla quantità extra di carburante necessaria per mantenere la velocità, le imbarcazioni richiedono circa il 15% in più di combustibile per un periodo di 60 mesi.

Nel 2010, i consumi dei depositi della flotta navale mondiale sono stati pari a circa 400 milioni di tonnellate metriche; grazie alla scelta di soluzioni antivegetative idonee i costi possono essere ridotti del 15% l'anno con una conseguente riduzione delle emissioni di carbonio, di circa 190 milioni di tonnellate.



New protections for the hull

A unique system that targets the most important elements related to reduced fuel consumption as a consequence of fouling: HPS, Hull Performance Solutions.

The product SeaQuantum X200, based on the next generation silyl methacrylate binder technology, dedicated project manager for each project as hull performance is dependent on the quality of the application as well as the paint, reliable and transparent method of measuring, quantifying and reporting the relation between hull performance and fuel economy. Following an intensive 3 years study, Jotun has developed the monitoring tools and analysis method to prove SeaQuantum X200's ability to dramatically lower fuel costs over time. "By using sensors to capture information from different data points, there is a basis to calculate fuel savings over time", says Geir Bøe, Divisional Vice President, Marine Coatings. "Based on these data, Jotun can offer customers a guarantee that SeaQuantum X200 will provide a clean hull and less than 1.5 per cent speed loss or maximum 4.5 per cent increase in fuel consumption over 60 months, compared to the condition of the vessel after dry-dock". The product, based on silyl methacrylate binder technology, represents the next generation in antifouling technology and was specifically formulated to improve hull performance. HPS combines premium antifouling, priority technical service and reliable tools to measure hull performance over time. The impact of antifouling systems on fuel consumption and carbon emissions has long been acknowledged. In a recent study sponsored by Marintek, average vessel speed loss is calculated at 5 per cent for the 60 months lifetime of an antifouling paint. If converted to the extra fuel needed to maintain speed, vessels require about 15 per cent increase in fuel consumption for the given 60 months period. In 2010, bunker consumption for the world fleet was about 400 million metric tons. by choosing the right antifouling solutions, fuel costs can be reduced by 15 per cent annually, with a corresponding reduction in carbon emissions of an estimated 190 million metric tons.



Optimising the material

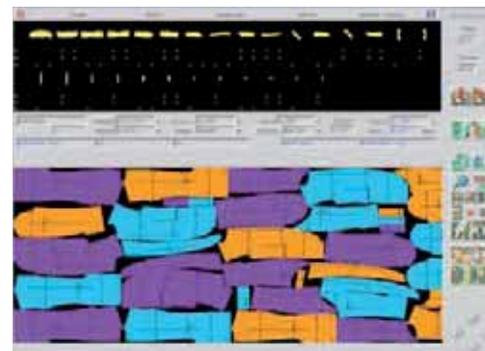
At the latest Jec edition Lectra presented a new version of Diamino which has been improved with a new and fast placement optimization capability. With the new version of this software solution for material placing, V5R4, Lectra can now offer new benefits to those companies seeking simple, fast and efficient technologies for their materials placing and optimization activities during the estimation, prototyping and manufacturing processes. To tackle the new economy challenges and competitors, companies have to go on increasing their competitiveness on the market. In fact, the material used represents a meaningful item for the manufacturing costs of the finished product. Available in various dedicated versions to different industrial sectors, such as DiaminoTechTex (for the automotive, composites and industrial fabrics sectors), V5R4 allows to optimize the use of materials and to place all pieces during the various development and production steps using two techniques, to be selected according to the type of fabric to be cut and according to the complexity of the model: the manual placing and the automatic one, which is entirely handled by the software and by its powerful algorithms.

Ottimizzazione del materiale

Lectra ha presentato all'ultima edizione del Jec una nuova versione di Diamino arricchita di una funzione di ottimizzazione rapida dei piazzamenti esistenti. Con la nuova versione di questa soluzione software di piazzamento materiale V5R4, Lectra è in grado di offrire nuovi vantaggi alle aziende che cercano semplicità, rapidità ed efficienza per le proprie operazioni di piazzamento e ottimizzazione nell'uso di materiale nelle fasi di valutazione costi, prototipazione e produzione. Per

far fronte alle sfide dell'economia e fronteggiare la concorrenza, le aziende devono continuamente incrementare la propria competitività. Disponibile in varie versioni dedicate ai diversi settori industriali, a esempio, DiaminoTechTex (per il settore automotive, i compositi e i tessuti industriali), Diamino V5R4 consente di ottimizzare l'uso di materiale e il piazzamento di qualsiasi

pezzo nelle varie fasi di sviluppo e produzione in base a due metodi, da scegliere a seconda del tipo di tessuto da tagliare e della complessità



del modello: piazzamento manuale e automatico interamente gestito dal software e dai suoi potenti algoritmi.



New consulting services and materials at Jec

Composites Consulting Group, an independent DIAB Group unit, presented its complete offering for the first time at the JEC 2011. The Group provides consulting services within composite technology, including: composite design, engineering, process, manufacturing, training and tooling. Among the new products presented at Jec, the new addition Matrix 11-9 truly increases the value for wind, marine and industry customers. It is a more precise core, saving both weight and cost, increasing the competitiveness and quality of sandwich applications. Also the previously launched Matrix 7-7, a high efficiency product, has been further improved, and the mechanical properties for compression are increased to enable it to comply with an even wider range of blade specifications. In aerospace, the offering for aircraft interiors has been expanded by introducing a new grade, F40, to the Divinycell F range. It is a direct response to aircraft manufacturers' requirements of a cost effective and high quality alternative to honeycombs in interiors. Last but not least, a new product for the subsea market has been presented, it is a new low density grade to the BMTI syntactic foam range, complementing the Divinycell HCP range. The new LD grade is suitable for depths from 1,000-10,000 msw, and offers the lowest available density in the market.

Nuovi materiali e servizi di consulenza al Jec

In occasione di JEC 2011, Composites Consulting Group, unità indipendente del gruppo DIAB, ha presentato per la prima volta la sua offerta completa di prodotti e servizi. Il Gruppo fornisce servizi di consulenza nell'ambito della tecnologia dei compositi, tra cui: progettazione di compositi, ingegnerizzazione, processo, produzione, formazione e attrezzature. Tra i nuovi prodotti presentati alla manifestazione, il nuovo Matrix 11-9 dedicato alle industrie produttrici di energia eolica e all'industria nautica, è un materiale d'anima più specializzato che fa risparmiare peso e costi e che aumenta la competitività e la qualità delle applicazioni sandwich. Anche il Matrix 7-7 ha subito notevoli miglioramenti e le proprietà meccaniche per

la compressione sono state sviluppate in modo tale da soddisfare le specifiche di una serie ancora più ampia di pale. Nel settore aerospaziale, l'offerta per gli interni degli aerei è stata ampliata con l'introduzione del nuovo F40 nella gamma Divinycell F, una soluzione idonea a soddisfare l'esigenza dei costruttori per un'efficace alternativa di alta qualità alla struttura a nido d'ape per interni.

È stato anche presentato un nuovo prodotto destinato al mercato delle attività subacquee, cioè una nuova serie di schiume sintattiche BMTI a bassa densità, che completano la gamma Divinycell HCP.

La variante LD è adatta a profondità variabili da 1.000-10.000 msw ed offre la densità più bassa attualmente disponibile sul mercato.

TURMAX.com

YAMAHA OUTBOARD F40 - F50 - F60

Disponibile l'aggiornamento del software

PER I MOTORI F40 F50 F60 A 70CV

La modifica non compromette l'affidabilità del motore

Centralina originale: 60cv a 6100 giri

CENTRALINA MODIFICATA 70CV A 6500 GIRI

A RICHIESTA SVILUPPIAMO SOFTWARE PERSONALIZZATI PER TUTTE LE MARCHE
Dal 2006

TURMAX ha riprogrammato per i Team ufficiali, che corrono in **CLASSE 1**
(CLASS ONE WORLD POWERBOAT CHAMPIONSHIP),
le centraline di iniezione dei motori Mercury 1075CV (Sci 1075HP)

Per maggiori informazioni:
www.turmax.com



TURMAX SRL

Via M. Buonarroti, 7 - 20094 Corsico (MI) - ITALY
Tel.: +39 02.44 034 28 - Fax: +39 02.45 10 79 33
E-mail: assistenza@turmax.com



Un' autoclave per "La Sapienza"

Sistemi di controllo semplicissimi ed intuitivi, innovazione, bassi consumi e flessibilità caratterizzano la Magnabosco nei vari campi di lavorazione dei materiali compositi. Le autoclavi per materiali compositi sono la concretizzazione di studi e ricerche in special modo per quanto riguarda il riscaldamento, l'uniformità della temperatura, la pressurizzazione dell'autoclave ed il sistema vuoto.

Sono macchine versatili, che possono eseguire diversi tipi di lavorazione, cambiando temperature, pressioni, tempi e programmazione con estrema facilità.

Tutte le funzioni della macchina sono comandate da PLC grafico di ultima generazione (a richiesta con PC Touch Screen di supervisione) ed ogni macchina viene costruita su misura per il cliente, discutendo assieme le problematiche relative alla sua produzione.

Il riscaldamento dell'autoclave può avvenire tramite energia elettrica, vapore, olio diatermico, e, in alcuni casi particolari, anche a microonde.

In occasione del JEC di Parigi, l'azienda ha esposto una delle sue ultime realizzazioni: un piccolo gioiello, un'autoclave destinata all'Università La Sapienza di Roma.

L'autoclave, con un diametro di 440 mm ed una lunghezza di 750 mm, è stata progettata a 8 Bar e 200°C per lo studio e ricerca nella prestigiosa facoltà di ingegneria di questa Università.

È una macchina estremamente versatile che può cambiare temperature, pressioni, tempi e programmazione con estrema facilità.



An autoclave for "La Sapienza"

Very simple and intuitive control systems, innovation, low consumption rates and flexibility are the great benefits offered by Magnabosco in various composite material process fields.

The autoclaves for composite materials are the outcome of studies and research activities, especially as far as heating, temperature stability, autoclave pressurization and the vacuum system are concerned. They are versatile machineries that can perform easily various treatment activities, changing temperatures, pressures, time and working cycles.

All the equipment working processes are coordinated by the latest generation of a graphic PLC (also with a supervision PC Touch Screen, upon request) and each system is customized for the user, as it is possible to discuss with him topics about production. The autoclave heating can take place by electric energy, water vapour, diathermic oil

and, in some special cases, by microwaves too.

At the Jec exhibition in Paris, the company introduced one of its latest products: an autoclave, defined as a "real jewel", made for the La Sapienza University of Rome.

This autoclave, with a 440 mm long diameter and 750 mm length has been designed at 8 Bar and 200°C for research activities at the prestigious engineering faculty of this university. It is a very versatile machinery which can change temperatures, pressures, time and working cycles in a very simple way.

Green innovation for coatings



Priamine 1071, introduced by Croda Coatings & Polymer for marine and protective coatings, is a low viscous curing agent for epoxy systems and can be used as main curative and co-hardener, it has a low viscosity and meets a growing demand for the development of high solid, low VOC formulations. Due to its excellent flexibility and chemical resistance, this novel dimer diamine, bio-based building block is ideal for in and exterior coating applications where durability under severe conditions is of great importance. Priamine is a low viscous curing agent for epoxy systems and can be used as main curative and co-hardener. Its use results in longer lifetime due to its excellent sealant and protective properties and improved adhesion to various substrates, has excellent water repellency that offers good corrosion resistance and 100% renewable carbon content.



Innovazioni ecologiche per rivestimenti

Priamine 1071, presentato da Croda Coatings & Polymer per rivestimenti protettivi e per uso nel settore nautico è un agente reticolante a bassa viscosità per sistemi epossidici

e può essere utilizzato come reticolante principale e co-indurente. Si distingue per una bassa viscosità e soddisfa la crescente esigenza di formulazioni alto solido a basse emissioni VOC.

Grazie alla sua eccellente flessibilità e resistenza chimica, questo nuovo dimero-diamina, blocco per costruzioni a base biologica è ideale per applicazioni di rivestimenti per interni ed esterni dove la durabilità in condizioni di utilizzo molto avverse gioca un ruolo determinante.

Offre efficacia duratura grazie alle proprietà sigillanti e protettive oltre ad una maggiore adesione su diversi substrati; presenta un'eccellente idrorepellenza offrendo alta resistenza alla corrosione ed è costituito da un contenuto di carbonio rinnovabile al 100%.



New products and services at JEC 2011

A new, huge CNC ply cutting machine created to reduce touch labour costs significantly presented at Jec 2011 by Airtech Europe. The machine with a 216 sm cutting bed enables to custom cut & kit products to fit perfectly over composite parts on the mould tool. This will significantly reduce moulding

cycle times and improve part quality. By providing custom vacuum bags and kits for a wide variety of parts, Airtech helps customers to reduce touch labour costs and allow for faster production cycle times. Savings vary depending on the complexity of



the component being manufactured and the customers' internal labour rates, but cost reductions are achievable. Another innovative product presented in Paris, the New Beta Prepreg for composite tooling is based on Benzoxazine resin and toughening technology. It can be stored at room temperature for up to 6 months with no loss of tack and delivers superior laminate properties compared to conventional epoxy and BMI systems. High glass transition temperature (218 °C) and service stability at high temperature ensures long tool life. Also new is the TB G48, cost effective high temperature carbon fibre tooling board for mould support, jigs and fixtures, reducing tooling cost and improving performance.

Nuovi prodotti e servizi al JEC 2011

Airtech Europe ha presentato al Jec 2011 la nuova macchina da taglio CNC, specificatamente progettata per risparmiare in modo significativo i costi della manodopera.

La macchina dotata di una superficie di taglio di 216 m² consente di personalizzare i prodotti cut & kit adeguandoli alle parti in composito sulle attrezzature di stampaggio.

In questo modo è possibile ridurre le durate del ciclo di stampaggio anche a beneficio della qualità del componente. Fornendo sacchi a vuoto e kit specifici in base alle esigenze per parti diverse, Airtech aiuta la clientela a risparmiare manodopera e ad accelerare i tempi del ciclo di produzione.

Il risparmio varia in base alla complessità del componente da realizzare e all'entità del lavoro interno, ma la

riduzione dei costi risulta in ogni caso possibile. Un altro prodotto innovativo che è stato presentato a Parigi è il nuovo Beta Prepreg per i materiali di lavorazione dei compositi, basati sulla tecnologia della resina Benzossazina e dei rinforzi.

Può essere stoccato a temperatura ambiente per sei mesi senza alcuna perdita di adesività e fornisce migliori proprietà di laminazione rispetto ai sistemi epossidici e BMI convenzionali. L'alta temperatura di transizione vetrosa (218°C) e la stabilità funzionale ad alte temperature garantisce una tool life di durata superiore.

Nuovo anche TB G48, pannello di lavoro in fibra di carbonio per alte temperature, destinato al supporto di stampi, attrezzature di montaggio e fissaggio, che riduce i costi di lavorazione migliorando le prestazioni.

Festa per i vent'anni di Airtech in Europa

Venti anni fa, Jeff Dalhgren, figlio di William Dahlgren fondatore di Airtech Advanced Materials Group di Huntington Beach, California, ha pensato di aprire in Europa una divisione dell'azienda di proprietà della sua famiglia dal 1973. All'epoca, in Europa, ben pochi sapevano cosa fosse il processo di infusione per la produzione di materiali compositi, quindi l'impegno richiesto per far conoscere e apprezzare nuove tecnologie era veramente notevole. L'entusiasmo e il duro lavoro dedicati da Jeff e dal suo team hanno permesso nel giro di 20 anni una crescita esponenziale dell'azienda che adesso copre con il suo stabilimento a Differdange in Lussemburgo, una superficie totale di 6.600 m². Per festeggiare questo anniversario, in occasione del Jec 2011, Jeff e tutto il suo team hanno organizzato il 30 marzo, un "Anniversary party" invitando gli amici europei a una serata davvero speciale alla Torre di Montparnasse. Lo scenario era eccezionale con una veduta a 360° di Parigi assolutamente unica, ma quello che più ci ha colpiti è stata l'atmosfera di grande cordialità e amicizia che si respirava. Congratulazioni alla famiglia Dalhgren e a tutto il team per aver creato una splendida realtà industriale mantenendo comunque la vicinanza e la disponibilità nei confronti dei clienti.

Jeff Dalhgren



Airtech celebrates its twentieth birthday in Europe



Twenty years ago, Jeff Dalhgren, son of William Dahlgren, the founder of Airtech Advanced Materials Group in Huntington Beach, California, decided to establish in Europe a new division of his company, which had belonged to his family since 1973. At that time in Europe very few knew the infusion process for the production of composite materials, therefore the efforts made to spread knowledge and to let these new technologies be

appreciated by a large public were remarkable. The enthusiasm and the efforts made by Jeff have allowed the remarkable growth of the company within 20 years. Nowadays Airtech Europe covers a total surface of 6.600 square metres with its manufacturing unit in Differdange, Luxembourg. To celebrate this birthday, on the occasion of Jec 2011, Jeff and his team, on 30th March, organized an "Anniversary party" attended by their

European friends, which was a really special night at the Montparnasse Tower. The scenario was astonishing with a beautiful 360° sight of Paris, but the friendly and lovely atmosphere was even more surprising. Congratulations to the Dalhgren family and to the whole team for creating an excellent industrial facility, although keeping their full availability and friendly relationship with customers.



Proteggere l'ambiente e ridurre i costi con lubrificanti speciali sintetici

Un olio per l'albero porta-elica, atossico e facilmente biodegradabile per elica fissa e variabile. Particolarmente per queste applicazioni sotto il livello dell'acqua, molti armatori cercano alternative eco-compatibili rispetto ai prodotti a base di olio minerale. Gli ingegneri di Klüber Lubrication sono riusciti a creare Klüberbio MR 2-150, un olio perfettamente compatibile con gli elastomeri maggiormente utilizzati per molte guarnizioni, in modo tale che

la durata della guarnizione dell'asse porta-elica non venga compromessa. Anche il nuovo olio idraulico Klüberbio HLP 9 è un prodotto facilmente biodegradabile, che fornisce una lubrificazione eco-compatibile per guide idrauliche per es. su gru, verricelli o boccaporti. Il prodotto è disponibile in quattro differenti viscosità e risulta essere molto resistente all'ossidazione. Offre lunga durata nonché un ottimo comportamento



viscosità-temperatura. Un altro prodotto per il settore marittimo è il lubrificante adesivo bianco Klüberplex AG 11-462, utilizzato con successo su verricelli e gru, permette una lubrificazione pulita di davits e cavi d'acciaio sulle navi da crociera eccelle, tra le altre cose, per la sua ottima adesività anche a temperature tropicali nonché il suo spiccato effetto lubrificante e anticorrosivo anche a contatto con acqua marina.

Special synthetic lubricants to safeguard the environment and decrease working costs

An oil for the propeller holder axis, which is atoxic and easily biodegradable for fixed and variable propellers. When it is used especially for these underwater applications, many shipowners look for eco-friendly products, other than those based on mineral oil.

The engineers working at Klüber Lubrication have managed to manufacture Klüberbio MR 2-150, the oil which is totally compatible with the mostly used elastomers for various gaskets so as not to compromise the durability of the propeller holder axis. Also the new Klüberbio HLP 9 hydraulic oil is a biodegradable product, providing the hydraulic slideways with an eco-friendly lubrication, such as cranes, winches or hatchways.

The product is available with four different viscosity rates and it shows a high oxidation resistance, as well as a high durability and an excellent viscosity/temperature behaviour. Another product for marine sector is the Klüberplex AG 11-462 white adhesive lubricant, which has already been successfully used for winches and cranes, for a clean lubrication of davits and steel wires on cruisers. Furthermore, it is also an excellent product due to its very good tackifying properties even at tropical temperatures and due to its optimal lubricating effect even when it is in contact with the sea water.

Delcam  **Advanced Manufacturing Solutions**

Le soluzioni Delcam hanno aiutato la Southern Spars nella realizzazione delle alberature degli yachts più grandi e di maggior valore al mondo

COMPOSITE MANUFACTURING SOLUTIONS FOR THE MARINE INDUSTRY
 Numero Verde: 800.750999 | info@delcamitalia.it | www.delcam.it



High technology for surface protection

It is a silicon derived product which protects the hull from dirt, gasolines and limestone, resulting in the new cleaning and protection products high technology. Based on the mononuclear silicon properties, the products by Permanon are suitable for any type of boat, such as sailing and motor boats, ships, racing sailing and motor boats, vintage boats, catamarans, surf boards, rubber dinghies and tenders, fenders and others as well as for all surfaces and materials: gel-coats, carbon, plastics, inox steel, glass, painted wood, leather, leatherette and so on. The silicon based protective film of the products by Permanon shows a very high pollution attack, heat and sunlight resistance; furthermore, the silicon found in these products is electrostatically bonded to surfaces, thus making spray applications very simple on all materials (glass, steel, gel-coat and carbon) without running any risk and without any effect on new tinting operations; in addition, surfaces are provided with a hydrofobic effect.

These cleansers are available at high concentrations and they can be diluted in water at various concentrations according to the type of surface to be cleaned. The microscopic observation of a smooth surface shows a sort of landscape with seas and mountains filled with powder, dirt and water in the capillaries. Without any surface protection, it is difficult to clean these micro-layers and they can be removed usually using caustic products. The cleansers by Permanon allow not to use aggressive products to the environment and to the material to be cleaned.

Alta tecnologia per proteggere le superfici

Un prodotto derivato dal silicio che protegge lo scafo da sporco, benzine e calcare, basato sull'alta tecnologia nel settore dei prodotti di pulizia e protezione. Dotati delle proprietà del silicio mononuclea-

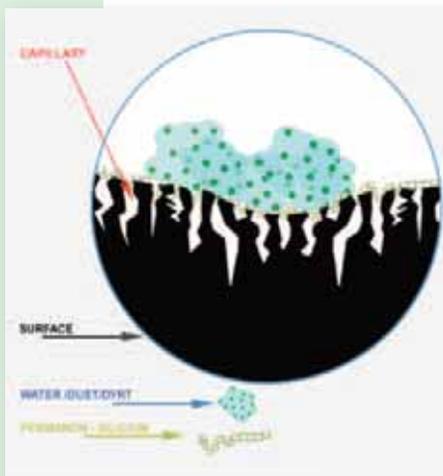
re, i prodotti Permanon sono adatti per barche di ogni tipo: a vela, a motore, navi, derivate e barche da regata, motoscafi da corsa, barche d'epoca, catamarani, tavole da surf, gommoni & tender, parabor-di, ecc. e per tutte le superfici e materiali: gel-coat, carbonio, plastica, acciaio inox, vetro, legno verniciato, pelle, simil-pelle, ecc.

Il silicio che forma il film protettivo dei prodotti Permanon è estremamente resistente a tutti gli agenti inquinanti aggressivi così come al calore e alla luce del sole, inoltre, il silicio contenuto in questi prodotti si lega elettrostaticamente alle superfici rendendo molto semplice l'applicazione spray su qualsiasi materiale (vetro, acciaio, gelcoat, carbonio, ecc.) senza alcun

rischio e senza influenzare un'eventuale ricolorazione e le superfici beneficiano di un effetto idrofobico. Questi detergenti sono disponibili ad alte concentrazioni e possono essere diluiti in acqua a diverse concentrazioni a seconda del tipo di superficie da pulire.

Se si guarda una superficie liscia al microscopio, si vede una specie di paesaggio con mari e montagne che si riempiono di polvere, di sporco e di acqua nei capillari.

Senza protezione superficiale è difficile pulire questi micro strati, normalmente si devono utilizzare dei prodotti caustici. Con i detergenti Permanon si evita l'utilizzo di prodotti aggressivi per l'ambiente e per il materiale da pulire.





I MIGLIORI

nomi della nautica



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



Creare



Sviluppare



Produrre



Ottimizzare



Dire basta al rollio

Il rollio della barca, la nausea e il fastidio che possono essere causati alle persone a bordo non devono essere più il prezzo da pagare per chi possiede uno yacht.

Seakeeper, leader nella tecnologia del giroscopio interno, ha migliorato ulteriormente il prodotto con il suo nuovo sistema di stabilizzazione Gyro M8000.

È l'unità più potente sul mercato per chilogrammo, per metro cubo e per kW.

Il giroscopio è leggero, compatto, risparmia energia e offre giorni più piacevoli sull'acqua. Paragonato alla "gravità in una bottiglia", l'unità sferica offre un'impressionante forza di raddrizzamento di 8.000 nms (Newton metro secondi) per stabilizzare qualsiasi imbarcazione con un massimo di 31,75 tonnellate di dislocamento. Il potere del giroscopio viene dal volano forgiato in pezzo unico di Seakeeper, di nuova concezione e ad alta resistenza. Gira a 8.000 rpm quasi in condizioni vuote per eliminare gli effetti significativamente negativi di resistenza dell'aria. Il tempo di spool-up per la stabilizzazione è pari a solo 20 minuti e a soli 35 minuti per numero di giri nominale.

La riduzione del rollio permette ai proprietari di yacht di godere un piacevole pranzo con mare agitato, gli ospiti possono passeggiare in tutta sicurezza sul ponte e

tutti possono dormire tranquillamente. Per i pescatori sportivi, un giroscopio Seakeeper permette di trascorrere più giorni in mare quando le condizioni meteorologiche lasciano gli altri in porto, senza alcun rumore stridente e martellante durante il viaggio dalla partenza al ritorno. Poiché si tratta di un sistema interno, il Gyro Seakeeper M8000 ottimizza la coppia senza necessità di pinne esterne che creano alta resistenza, abbassando la velocità massima e riducendo l'efficienza del carburante. Per le applicazioni a bassa e zero velocità, le pinne sono più grandi, aumentano ulteriormente le caratteristiche di resistenza e sono soggette ad urti e danni potenziali.

In netto contrasto, M8000 è indipendente dalla velocità e offre prestazioni ottimali sia che la barca sia all'ancora, in bacino o in navigazione. Il suo sistema di controllo del moto "allo stato dell'arte" regola un sistema di smorzamento idraulico che ottimizza la coppia disponibile in condizioni di mare mutevoli.

Adatto anche a nuove co-

struzioni o al refitting, l'M8000 misura solo 0,922 m x 0,997 m 0,705 m e pesa 525 kg.

I giroscopi multipli possono essere installati su imbarcazioni, più grandi oppure è possibile utilizzare il Seakeeper M21000.

I cuscinetti dei giroscopi e la scatola motore sono raffreddati da un nuovo e innovativo glicole di raffreddamento a circuito chiuso, con uno scambiatore di calore che utilizza acqua del mare.

L'installazione è più semplice con un nuovo design pre-riempito e auto-pulente.

Durevole nel tempo e con minime operazioni di manutenzione programmate, dispone inoltre di alberi cardanici pesanti e di cusci-



netti, oltre alle flange di fissaggio in alluminio pressofuso.

Rock and roll are not here to stay

Boat roll, and the fatigue, nausea and annoyance it can cause those onboard, does not have to be the price paid for yacht ownership. Seakeeper, a leader in internal gyro technology, has raised the bar again with its new M8000 Gyro Stabilization System. It is the most powerful unit on the market on a per-kilogram, per-cubic meter and per-kW basis. The light, compact, power-conserving gyro delivers more enjoyable days on the water. Likened to "gravity in a bottle," the spherical unit delivers an impressive 8,000 nms (Newton meter seconds) of righting force to stabilize any vessel with up to 31.75 metric tons displacement.

The gyro's power comes from Seakeeper's newly-designed, high-strength, single-piece forged flywheel. It spins at 8,000 rpm in a near-vacuum to eliminate the significant negative effects of air drag. Spool-up time to stabilization is only 20 minutes and a mere 35 minutes to rated rpm.

Roll reduction means that yacht owners can enjoy a leisurely lunch in rough seas, guests can stroll the deck safely, and everyone can sleep in comfort.

For sportfishermen, a Seakeeper gyro can mean more days out when big water leaves others at the dock, without the spine-jarring pounding on the trip to a hotspot and back. Because it is an internal system, the Seakeeper M8000 Gyro optimizes torque without the need for external fins that create significant amounts of drag, lowering top speed and reducing fuel efficiency. For low and zero speed applications, the fins are larger, further increasing drag characteristics while being prone to impact and potential damage.

In sharp contrast, the M8000 is speed-independent and performs optimally whether the boat is at anchor, at the dock, or underway.

Behind the scenes, its state-of-the-art motion control system regulates a hydraulic damping system that optimizes the available torque in ever-changing sea conditions. Equally suited to new builds or retrofit projects, the M8000 measures just 922m L x .997m W x .705m H and weighs 525kg. Multiple gyros can be installed on heavier craft, or Seakeeper's larger M21000 may be used.

The gyro bearings and motor drive box are cooled by a new, innovative closed glycol cooling loop with a sea-water heat exchanger. Installation is simplified with a new pre-filled, self-purging design.

Built to last, with minimal required scheduled maintenance, it also features heavy-duty gimbal shafts and bearings, as well as cast-aluminum saddle beams.

Repertorio Nautico
di Via Mare-by sea
la vetrina annuale del settore

per informazioni e adesioni all'edizione 2011 visita:

www.viamarebysea.it

organo ufficiale
associazione
oetima

VIA MARE
BY SEA
DESIGN - CONSTRUCTION & FINISHING

official journal
associazione
oetima

Dati Tecnici Home

Pubblicità

Abbonamento

Eventi

Articoli

Repertorio Nautico

Home

VIA MARE BY SEA è una rivista bimestrale dedicata al settore della nautica ed è l'unica rivista tecnica bilingua, italiano e inglese. I lettori della rivista sono: progettisti, interior e exterior designers, cantieri di costruzione di imbarcazioni di qualunque stazza e dimensione. L'obiettivo di VIA MARE BY SEA è fornire articoli tecnici-formativi, commenti sui processi di costruzione, informazioni su tutta la fase di armamento dello yacht e quant'altro possa servire al cantiere di costruzione.

REPERTORIO NAUTICO
MARINE DIRECTORY



Tessuti in compositi termoplastici riducono i tempi di ciclo

Thermoplastic composite fabrics for shorter cycle time

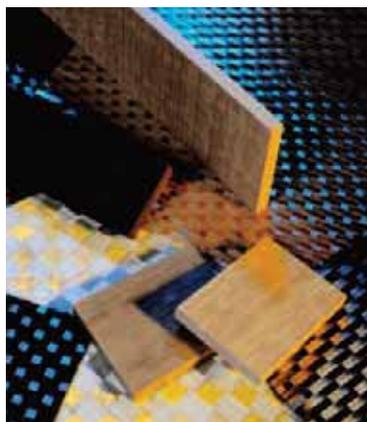
Jec Composite was for Victrex (one of the major manufacturer of high performance poly-aryl-ether-ketones as well as the most important supplier of thermoplastic materials to the composite industry), the ideal stage to show the versatility and the suitability of its own materials as a matrix for high performance thermoplastic composites and to confirm its commitment in the field of composite materials industry. The trend toward weight reduction, higher reliability and durability, lower production and maintenance costs, but also the improved efficiency in the wind energy and aerospace industries, represent the key factors for development of high performance structural materials such as composites. During next two years there will be growing opportunities for the thermoplastic composites in the area of the replacement of metals and traditional composites by the thermosetting products, due to their special advantageous profile, was affirmed by Ralf Weidig, Global Composites Business Team Leader. The Victrex Peek polymer, a semi-crystalline thermoplastic, which can be easily turned into a high thermal resistance product, shows excellent mechanical properties and a higher chemical resistance, being widely considered as the top combination of feasible and suitable performances, even in extreme cases. As a matter of fact, the details which have been created using composites based on this carbon or glass fibre thermoplastic product showed to be up to current development challenges. Thermoplastic composites are more and more specialized due to their unique combination of properties and physical forms, which allow designers and technicians to obtain various benefits in terms of weight reduction of individual parts, higher energy efficiency, longer application service-life, better performances even on difficult working conditions, compliance with the environmental and safety standards as well as lower economic impact as far as manufacturing and maintenance processes are concerned. The thermoplastic composites which have been manufactured using this polymer can stand steady working temperatures up to 260°C, giving a better fatigue strength and resistance than thermosetting products. Its main properties also include an excellent thermal stability and a low thermal expansion coefficient, abrasion resistance, lower toxic fumes and gas emissions, an excellent hydrolysis behaviour, chemical and radiation resistance. This polymer not only can be easily processed and recycled, but it also allow to cut production costs of composite details. A the Jec a thermoplastic fabric made by a UD (unidirectional) tape by Victrex Peek has been recently introduced. The use of these UD tapes based on completely polymer impregnated S2 Glass or carbon fibres has allowed the fabric by Tissa to decrease sensibly the required cycle time to treat the fabric via pressure-moulding, especially for a composite product. This innovative process can wet completely the UD tapes, based on this polymer, finally giving the composite fabric without having to post-impregnate it during the following pressure-moulding process.

Edwin Schneeberger, Tissa CEO, said that the initial tests confirmed the excellent quality of the fabrics and of global performances. This polymer was also used by Suprem for a pre-preg and the excellent polymer thermal stability and density/evenness allowed Suprem to work assisted by a strict process control during the impregnation step for the UD tapes so as to obtain the required processability and performances in the long term, as it was said by Hansjürg Gysin, CEO at Suprem SA.

Il Jec Composites Show ha rappresentato per Victrex, il più importante produttore di poliarileterchetoni ad elevate prestazioni nonché il maggior fornitore di materiali termoplastici all'industria di compositi, un palcoscenico ideale per dimostrare la versatilità e l'idoneità dei propri materiali quale matrice per compositi termoplastici ad elevate prestazioni e per dimostrare il suo impegno nel campo dei materiali compositi.

“Le pressioni in termini di riduzione di peso, migliore affidabilità e durata, diminuzione di costi produttivi e di manutenzione nonché il miglioramento dell'efficienza nei settori dell'energia eolica, nell'industria e nell'aerospaziale, rappresentano i vettori di sviluppo dei materiali strutturali ad elevate prestazioni come i compositi. Vediamo crescenti opportunità nei prossimi due anni per i compositi termoplastici nell'ambito della sostituzione dei metalli e dei compositi tradizionali in termoindurenti, grazie al loro profilo unico di vantaggi,” ha affermato Ralf Weidig, Global Composites Business Team Leader.

Il polimero Victrex Peek, un termoplastico semi-cristallino facile da trasformare a elevata resistenza termica, mostra eccellenti proprietà meccaniche ed una superiore resistenza chimica che sono largamente riconosciute come la massi-



basse emissioni di fumi e gas tossici, eccellente comportamento all'idrolisi, resistenza chimica e alle radiazioni. Oltre alla facilità di trasformazione e alla riciclabilità, il polimero consente di ridurre i costi produttivi dei particolari in composito. In occasione del Jec è stato presentato un tessuto realizzato in nastro termoplastico UD (nastro unidirezionale) con il

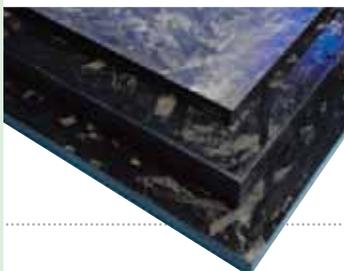
Victrex Peek. L'utilizzo di questi nastri UD basati su S2 Glass, o fibre di carbonio completamente impregnate del polimero ha consentito al tessuto della Tissa di ridurre drasticamente i tempi di ciclo richiesti per la trasformazione del tessuto – tramite presso-formatura – in particolari in composito. Questo processo innovativo della Tissa, provvede a impregnare completamente i nastri UD realizzati con il polimero fino a trasformarli in tessuti compositi, eliminando la necessità della post-impregnazione durante la pressoformatura successiva.

Edwin Schneeberger, CEO di Tissa, afferma: “Le prove iniziali confermano l'eccezionale qualità dei tessuti e le prestazioni complessive.”

Lo stesso polimero è stato utilizzato anche dalla Suprem per un preimpregnato.

“L'eccellente stabilità termica e la consistenza/regolarità del polimero ha consentito alla Suprem di lavorare con uno stretto controllo di processo nella fase di impregnazione per i nastri UD (unidirezionali) in modo da ottenere la necessaria trasformabilità e prestazioni di lungo termine,” ha spiegato Hansjürg Gysin, CEO della Suprem SA.

ma combinazione di prestazioni ottenibili e adatte anche a contesti estremi. Infatti, i particolari realizzati con compositi a base di questo termoplastico con fibra di carbonio o fibra di vetro si sono mostrati all'altezza delle attuali sfide progettuali. I compositi termoplastici sono sempre più specificati grazie alla loro combinazione unica di proprietà e forme fisiche che consentono a progettisti e designer di ottenere svariati vantaggi come ad esempio riduzione del peso delle singole parti, maggiore efficienza energetica, aumento della durata dell'applicazione, migliori prestazioni anche in condizioni operative avverse, conformità a standard ambientali e di sicurezza così come un minore impatto economico sia a livello produttivo che di manutenzione. I compositi termoplastici realizzati con questo polimero possono sopportare temperature operative in continuo fino a 260 °C e offrono migliori prestazioni alla fatica e una tenacità superiore rispetto ai termoindurenti. Le proprietà principali comprendono anche un'eccellente stabilità termica e un basso coefficiente di espansione termica, resistenza all'abrasione,





Nuove resine di origine bio

La serie di resine a base naturale EnviroGuard™ è destinata a quasi tutti i processi dell'industria operante nel campo dei compositi ed è stata lanciata da Cray Valley sul mercato europeo al Jec di Parigi, tenutosi lo scorso mese di marzo. Le problematiche ambientali sono diventate un tema di vitale importanza per i consumatori e uno studio recente di un gruppo campione di architetti statunitensi ha confermato l'esigenza di produrre resine a base biologica. Effettivamente, la clientela è favorevole all'utilizzo di prodotti ecocompatibili per ridurre i tassi di consumo energetico, per rafforzare la propria immagine o semplicemente perché è opportuno seguire questa tendenza.



Queste nuove resine possono essere utilizzate per produrre componenti destinati a molti settori industriali, fra cui l'edilizia, il trasporto, l'industria del tempo libero in particolare l'industria nautica, dei sanitari, automobilistica e del trasporto ferroviario. La loro produzione richiede un uso meno consistente delle risorse fossili migliorando di conseguenza l'inquinamento da CO₂. Per quanto sia difficile un'analisi quantitativa, a causa della mancanza di dati forniti dai produttori di materie prime, le resine EnviroGuard™ dovrebbero ridurre la CO₂ del 10-30% rispetto alle resine tradizionali. L'azienda è attualmente impegnata a convalidare questi dati al fine di migliorare le nostre conoscenze sulle emissioni di CO₂ delle resine.

A new bio-sourced range

The range of EnviroGuard™ bio-sourced resins is targeted at almost all composite industry processes, and was launched by Cray Valley for supply to the European Market during the JEC Show in Paris, last March. The environmental aspect is becoming more of an important issue for consumers. A recent study of a sample of US architects confirms the need of plant-based resins. Indeed, their clients support the use of environmentally-friendly products, to reduce their energy consumption, improve their image, or because it is just a good thing to do. EnviroGuard™ resins can be used to produce parts for a very broad range of sectors: building, transport, leisure and industry, especially the sectors of marine, sanitary, automotive or railway. Their production requires less use of fossil resources, and consequently improves their carbon footprint.

Although it is difficult to quantify due to the lack of data given by the producers of raw materials, the use of EnviroGuard™ resins should lead to a carbon footprint 10% to 30% less than that of traditional resins. The company is currently working on the validation of this data, to improve our knowledge on resins CO₂ emissions.

Utensili creati per la nautica

Un'azienda fatta di uomini che con grande passione operano dal 1913 nel settore degli utensili, con costanza, determinazione, volontà e fiducia in se stessi e nell'azienda: questa in due parole la filosofia della F.Ili Amos & C. S.p.A., (Cologno Monzese, MI). La ricerca ed il costante sviluppo di prodotti innovativi, rendono più veloce, efficiente e sicuro il lavoro quotidiano di moltissimi professionisti. Il sistema qualità (UNI EN ISO 9001:2000), certificato dal 1995, rimane uno dei punti cardine.

Per la nautica e la manutenzione "on board", l'azienda propone una pratica valigetta in ABS ad alta re-

sistenza e completa di 57 utensili, indispensabile per il primo intervento; a tenuta ermetica protegge il contenuto da acqua, vento e salsedine, è ideale per le manutenzioni su imbarcazioni e natanti a vela ed a motore.

Inoltre, in caso di accidentale caduta in acqua, la valigetta ABC galleggia! Per chi, invece, necessita di un pratico assortimento di chiavi a bussola, F.Ili Amos ha sempre a disposizione, in una valigetta, gli Utensili Hazet, 100% in acciaio inossidabile High-Grade, resistenti quindi alla ruggine, all'ossidazione e alla corrosione.

Un marchio di garanzia e di quali-

tà, sicurezza ed alta tecnologia.

Il carico di coppia massimo è fino al 20% superiore rispetto ai già altissimi standard Hazet, notevolmente superiori alla norma DIN, mentre la resistenza all'usura è fino a tre volte superiore rispetto ai "normali" utensili.

Infine, la produzione ecologica, senza rivestimento elettrolitico di cromatura, non provoca reazioni allergiche all'operatore.

Sempre a portata di mano non può invece mancare la pinza multiuso ABC con corpo in acciaio inossidabile, anticivolo, e completa di 15 utensili costruiti in modo preciso e robusto.



Già fornita in fodero di cordura con passante per cintura. Il Catalogo ABC raggruppa oggi oltre 36.000 referenze, divise in 12 sezioni merceologiche, garantendo a ciascuno il proprio strumento di lavoro.

Marine tools

A company managed by professionals who have been working with passion since 1913 in the tools industry. Their perseverance, determination, willingness and confidence in themselves and in the company mirror the philosophy of F.Ili Amos & C.S.p.A (Cologno Monzese, Milan).

Research and the steady development of innovative products make the daily activities of many professionals safer, faster and more efficient. The quality system (UNI, EN ISO 9001:2000) which has been certified since 1995, is still one of the benchmarks.

As for the marine sector and the "on board" maintenance, the company has launched a practical ABS kit which is very sturdy and supplied with 57 tools suitable for first aid operations; since it is water tight it can protect the tools against water, wind and salt, and it is the ideal product for maintenance operations on sailing and motor boats. In addition, in case of an accidental fall in the water, the ABC case can float!

To those who need a practical range of socket box wrenches, F.Ili Amos can always offer the Utensili Hazet in a case, 100% High Grade inox steel based, featuring a high rust, oxidation and corrosion resistance. It is a guaranteed, high quality, safety and hi-tech brand.

The max torque is 20% higher than the Hazet top standards, much more than DIN standard, while the mar resistance is three times higher than ordinary tools. Finally, the ecofriendly production process, without chrome electrolytic plating does not cause any allergic reactions to the operator. The ABC multifunctional pliers could not be missing and they are always at hand, being inox steel based, non-slip and provided with 15 well-constructed and sturdy tools. It is supplied in a case with a belt strap. The ABC catalogue currently consists of 36.000 references, divided into 12 product categories, guaranteeing for each of them their own working tools.





Hard-top a configurazione lamellare

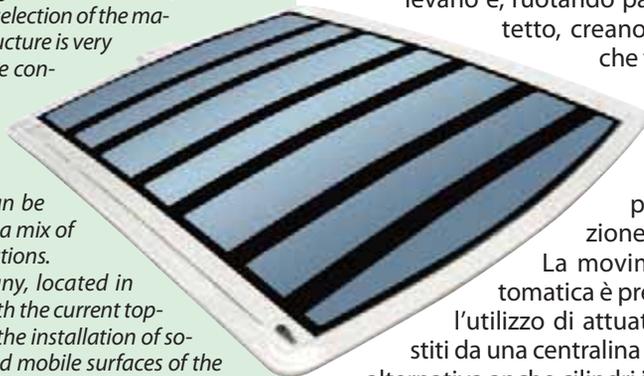
Hard top with lamellar configuration

It is a lamellar cover design which can be installed on all types of yachts, both "open" and "fly bridge" ones. Opac, a well known company in the designing and construction of custom covers for marine use, has developed this project for the Venetian taxis, then improved it for pleasure boats. The hard top can be sectioned into more or less parts, depending on the customers' requirements. As for the first sample which was constructed, the hard top is divided into seven sections, four immovable and the others which can be opened.

These latter can be lifted by an automatic mechanism, and rotating parallelly to the hard top, they give three "open spaces" for an easier ventilation in the cockpit, together with the possibility to enjoy a pleasant "en plein air" feeling. The automatic handling is provided by the use of electric actuators which are driven by an electronic control unit (or by hydraulic cylinders) controlling their working mechanisms. While they are opened, the three panels steadily keep a parallel position to the hard top surface, and they are connected, moving at the same time, since they are synchronized. The selection of the materials to be used for the structure is very wide, and the panels can be constructed in aluminum alloy, composite materials, crystal or fabric, with AISI 316 steel handling arms.

Obviously, the solutions can be differently mixed to obtain a mix of transparent and "blind" sections.

The project by the company, located in Turin, always concerned with the current topic of energy savings, offers the installation of solar panels both on fixed and mobile surfaces of the hard top. In addition, the energy produced by the solar panels, not only supply the requested energy onboard, but also allows the handling operations of the hard top itself. This system has already been patented.



Una struttura di copertura a lamelle installabile indifferentemente su qualsiasi tipologia di yacht, sia esso "open" che "fly-bridge". Opac, azienda ben nota nella progettazione e realizzazione di coperture custom per la nautica, ha sviluppato questo progetto per i taxi veneziani e lo ha poi affinato per l'utilizzo su imbarcazioni da diporto.

Il tettuccio può essere suddiviso in più settori dal numero variabile, a seconda delle richieste del cliente. Nel primo esemplare realizzato, l'hard-top è suddiviso in sette sezioni, quattro delle quali sono fisse mentre le rimanenti tre risultano apribili. Queste ultime, mediante un meccanismo automatico si sollevano e, ruotando parallelamente al

tetto, creano tre vani 'open' che favoriscono il ricircolo d'aria nell'abitacolo e la possibilità di godere della piacevole sensazione "en plein air".

La movimentazione automatica è prevista mediante l'utilizzo di attuatori elettrici gestiti da una centralina elettronica (o in alternativa anche cilindri idraulici) che ne comanda il funzionamento. I tre pannelli, durante il movimento di apertura, rimangono sempre paralleli alla superficie del tettuccio. I pannelli sono collegati fra loro e si muovono



no simultaneamente in sincronia.

La scelta del materiale da utilizzare per la struttura è molto ampia. I pannelli possono essere realizzati in lega di alluminio, in materiale composito, in cristallo o in tessuto, con leve di movimentazione in acciaio AISI 316. Ovviamente le soluzioni possono essere miscelate a piacere per ottenere un mix di sezioni trasparenti e "cieche".

Il progetto dell'azienda torinese, sensibile al tema contemporaneo del risparmio energetico, prevede l'installazione di pannelli solari sia sulle superfici fisse che su quelle mobili dell'hard-top. È previsto che l'energia prodotta dai pannelli solari, oltre a gestire le utenze della barca, sia utilizzata anche per autoalimentare la movimentazione dell'hard-top stesso. Il sistema è stato brevettato.

Il tuo miglior compagno di viaggio

OsmoseaEvo

*l'evoluzione massima
dei dissalatori*



Tel +39 0923 719867
e-mail: info@osmosea.it
www.osmosea.it



Robot per alberi in carbonio

Southern Spars, azienda neozelandese specializzata nella progettazione e costruzione di alberature ed attrezzature per yachts ad alta performance, è stata pioniera in questo settore: ha infatti costruito la prima alberatura in composito in fibra di carbonio nel 1990. Da allora l'azienda ha sviluppato una passione per la fornitura di alberature per imbarcazioni, da gara e da diporto di fama internazionale in composito.

Questa eccellenza ha aiutato a conquistare il 75% del mercato delle imbarcazioni da Gran Prix e dei super yachts.

I suoi clienti sono i detentori di oltre 25 record di navigazione, e i proprietari di alcuni dei più grandi e costosi yachts mai realizzati.

Stephen Young, progettista della Southern Spars e responsabile del reparto CAD/CAM nella sede neozelandese, è venuto a conoscenza della possibilità di usare robot per lavorare componenti di grandi dimensioni e gli sembrava che tale approccio avrebbe potuto sostituire i metodi manuali per la finitura dei componenti in composito.

La sua ricerca iniziale fu deludente.

"Contattammo una serie di fornitori di sistemi per la programmazione dei robot, ma la maggior parte di loro non avevano avuto un'effettiva esperienza col mondo reale.

Delcam è stata l'unica azienda in grado di dimostrare applicazioni efficaci e reali con questa tecnologia."

Uno dei principali requisiti per la Southern Spars era la facilità d'uso."

Tutta la programmazione, che viene effettuata dall'ufficio di progettazione in Nuova Zelanda, deve essere effettuata nei tempi più rapidi possibili nel processo di design" ha spiegato Mr.Young. Questo significava

che il software doveva essere intuitivo e facile da imparare.

"Inoltre, dato che ogni parte che realizziamo deve essere personalizzata, i tempi di programmazione dovevano essere ridotti al minimo." PowerMILL, sistema CAM di Delcam, è stato in grado di soddisfare entrambe queste necessità: facile all'uso e veloce



nella programmazione.

Il passaggio dai metodi manuali tradizionali alle lavorazioni coi robot ha portato ad un risparmio del 70-80%.

Questo risparmio sta ancora crescendo man mano che gli operatori diventano più familiari col software, con conseguenti tempi di programmazione sempre più ridotti.

Anche la qualità del prodotto è migliorata notevolmente.

Il prossimo passo è l'inserimento dei robot nelle guide, così che i componenti più grandi della Southern Spars, compreso l'albero di 78 metri per un super-yacht, possano essere lavorati in un massimo di due sezioni.

Robots for carbon masts

Southern Spars, a New Zealand located company, specialized in the designing and construction processes of high performance yachts masts and fittings has been a pioneer in this sector, as in 1990 it constructed the first masts, made by on carbon fibre composites. Since then, the company has been engaged in supplying pleasure and racing boat masts in composite that are well known all over the world. This excellence has helped to gain a 75% share of the Gran Prix and super yachts market. Its customers hold more than 25 sailing records and are the owners of some of the largest and most expensive yachts ever constructed so far.

Stephen Young, a designer working at Southern Spars, but also manager of the CAD/CAM department at the New Zealand site was then informed about the possibility to use a robot to handle large sized components and it seemed to him that such an approach could replace manual techniques for the composite components finishing process: at the beginning, his research was disappointing and he said that he had contacted several suppliers of robots programming systems but most of them had never worked on them in their daily practice. Delcam was the only company which was able to show effective and actual presentations using this technology.

One of the main Southern Spars' requirements was the easy-to-use characteristic.

"All the programming activity, which is carried out at the designers' office in New Zealand, must be done as soon as possible throughout the designing process, says Mr. Young and: "this means that the software should be easy and intuitive to the users. Furthermore, since all constructed components must be customized, the programming time should be as shortest as possible. PowerMILL, the CAM system by Delcam was able to meet both requirements: easy-to-use and fast programming activity."

The shift from the traditional manual methods to the use of the robot has lead to a saving by 70-80%, which is still growing as the operators gain a good knowledge of this software, with a further programming time saving.

Even the product quality has been improved greatly. Next step will be the introduction of the robots in the guide bars so that the larger components by Southern Spars, including the 78 metres mast for a super-yacht, can be treated at not more than two sections.



New powerful and low weight inboard engine

Cartello Srl, the exclusive importer of the Yanmar engines for Italy, has recently launched on the inboard engine market the brand new 370 hp. The Japanese's new-born engine has been designed to be installed with the ZT370 stern drive. The new 370 hp is currently one of the most powerful engines which can be coupled with the stern drive, as it features the advantageous characteristic of lower weight than the competitors' engines supplying a similar power rate (mass equal to dry 450 kg). The basic concept of this 8-cylinder, 90° and V arranged model, (for a total cubic volume of about 4.500 cc) counts on the benefits of reliability, durability and ecofriendly requirement, which have always distinguished this company. The engine is provided with a dual turbine and electronic injection, based on the common-rail technology. A burning acceleration, a progressive and steady power supply as well as a high level performance are the main benefits which make it behave like the petrol V8 engines, but also with the additional benefits shown by the latest models of the diesel engines. The top technical features which the Japanese designers have focused on carefully, using innovative technologies and materials, concern undoubtedly the business economics and the very low consumption rates. These are certainly the most meaningful benefits of the new models, also favoured by the high reduction of the engine mass, a quality which offers advantages also related to the max speed rate of the boat. The combination with the new ZT370 stern drive meets the highest requirements of reliability and handling capabilities. The stern drive is provided with a hydraulic clutch and the electronic gear motion provides a further driving comfort due to a soft running. The transmission is guaranteed by a contra-rotating propeller system. For those users who prefer traditional systems, or in order to meet "re-powering" requirements, the new 8LV370 engine can be also combined with traditional shafting transmissions.

Nuovo entro-bordo potente e leggero

Cartello Srl, importatore esclusivo dei motori Yanmar per l'Italia, lancia sul mercato degli entro-bordo il nuovissimo 370 hp. L'ultimo arrivato della casa giapponese prevede l'installazione in associazione con il piede poppiere ZT370. Il nuovo 370 hp, è attualmente uno dei motori più potenti progettati per essere accoppiati al piede poppiere e possiede il vantaggio di avere un peso inferiore rispetto a motori della concorrenza che erogano potenza analoga (la massa è infatti di 450 kg. a secco).



La filosofia di questo 8 cilindri disposti a V di 90° (per una cubatura totale di circa 4.500 cc) ricalda le doti di affidabilità, durata nel tempo e rispetto per l'ambiente che sono sempre state caratteristiche di questa azienda. Il motore è

dotato di doppia turbina ed iniezione elettronica con tecnologia common-rail.

Accelerazione bruciante, erogazione della potenza progressiva ed uniforme e performances di alto livello sono le doti che lo rendono molto simile nel comportamento ai motori V8 a benzina, con tutti i vantaggi però di un motore diesel di moderna concezione. Le caratteristiche distintive sulle quali i progettisti nipponici hanno lavorato con maggiore attenzione, impiegando tecnologie e materiali innovativi, riguardano senza dubbio l'economia di gestione ed i consumi assai contenuti. Queste sono sicuramente le virtù più significative del nuovo modello agevolate anche dalla notevole riduzione della massa del motore, qualità che fornisce benefici anche a livello di velocità massima dell'imbarcazione. L'accoppiamento con il nuovo piede poppiere ZT370 rappresenta quanto di meglio si possa desiderare in fatto di affidabilità e manovrabilità. Il piede è dotato di frizione idraulica e l'inserimento delle marce, gestito elettronicamente, agevola notevolmente il comfort di guida per via della morbidezza nell'innesto. La trasmissione è garantita da un sistema ad eliche controrotanti. Per l'utenza dai gusti più tradizionali, o per esigenze di "re-powering", il nuovo motore 8LV370 è abbinabile altresì a trasmissioni tradizionali in linea d'asse.

GLI INSERZIONISTI DI QUESTO NUMERO DI VIA MARE - BY SEA / ADVERTISERS IN THIS ISSUE OF VIA MARE - BY SEA

ACCU ITALIA[®] spa

Accu Italia SpA • pag. 51
tel. +39 051 722502 - fax +39 051 720112
www.accu-italia.com - infoaccu@accu-italia.com



Aerovac Systems Italy Srl • pag. 49
tel. +39 039 6892987 - fax +39 039 6894351
www.aerovac.it - info@aerovac.it



Composite Europe • pag. 1
www.composites-europe.com



Composites Industry Directory - CID • I cop.
tel. +39 02 26305505 - fax +39 02 26305621
www.creisrl.it - info@creisrl.it



Consilium Marine Italy • pag. 31
Montagnana - tel. +39 0571 68121
Genova - tel. +39 010 5533900
Napoli - tel. +39 081 5423122
www.consilium.se - cmi@consilium.it

CRAY VALLEY

Resins par excellence

Cray Valley • III cop.
tel. +33 (0) 1 47969958 - fax +33 (0) 1 47969998
www.crayvalley.com



Delcam • pag. 57
num. verde 800 750999
www.delcam.it - info@delcamitalia.it



Diab • pag. 37
tel. +39 010 6001248 - fax +39 010 6519298
www.diabgroup.com/italia.html
info@it.diabgroup.com



Fabbri Fiore • II cop.
tel. +39 0583 996448
www.fabbrifiore.it - info@fabbrifiore.it



Gianneschi pumps and blowers • pag. 6
tel. +39 0584 969391 - fax +39 0584 969411
www.gianneschi.net - info@gianneschi.net



Lectra Italia • pag. 58
www.lectra.com

MADE^{expo}
Made expo • pag. 4
www.madeexpo.it



MAS Marmi • pag. 46
tel. +39 0773 887287 - fax +39 0773 884069
www.masmarmi.it - mas@masmarmi.it



MCoating • pag. 47
tel. +39 011 9367778 - fax +39 011 9319406
www.mcoating.it - info@mcoating.it



Nencini Marine • pag. 19
tel. +39 0565 855366 - fax +39 0565 855638
www.nencinimarine.com - info@nencinimarine.com



Osмосea • pag. 62
tel./fax +39 0923 719867
www.osmosea.it - info@osmosea.it

Palazzoli

Palazzoli SpA • pag. 2
tel. +39 030 20151 - fax +39 030 2015217
www.palazzoli.com - marketing@palazzoli.it



Pferd • pag. 9
www.pferd.com



Sika Italia • IV cop.
tel. +39 02 54778.111 - fax +39 02 54778.119
www.sika.it - info@sika.it



Turmax Srl • pag. 54
tel. +39 02 4403428 - fax +39 02 45107933
www.turmax.com - assistenza@turmax.com



Vaber Industriale / ITW Plexus • pag. 52
tel. +39 011 2734432 - fax +39 011 2731776
www.vaber.it - info@vaber.it



Vaber Industriale / Weld Mount • pag. 50
tel. +39 011 2734432 - fax +39 011 2731776
www.vaber.it - info@vaber.it

Make your boat a jewel, use **POLYCOR®**



CRAY VALLEY
Resins par excellence

POLYCOR®

- **IMEDGE®**
- **NORSODYNE®**
- **ENYDYNE®**
- **GRAVICOL®**
- **THERMACLEAN®**

Truly innovative solutions for the Marine industry,
from resins to gelcoats.

Cray Valley and CCP are specialists in resin technology and the partner of choice for boat builders. As a solutions provider, Cray Valley offers the widest range of products to make high quality hulls and decks: NORSODYNE® and ENYDYNE® laminating and infusion resins to create high quality structures, NORSODYNE® and EPOVIA® skin coats and barrier coats for an optimal osmosis resistance and good cosmetics, POLYCOR® gelcoats to achieve enhanced weathering resistance, GRAVICOL® bonding paste to increase your productivity and THERMACLEAN® VOC-free cleaning agents to work in a safer environment.

Sika® Biresin®

Resine epossidiche 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



Sika Italia S.p.A.
Via L. Einaudi, 6 - 20068 Peschiera Borromeo (MI)
Tel. 02 54778 111 - Fax 02 54778 119
info@sika.it - www.sika.it

Innovation & Consistency | since 1910