



SIKA AT WORK

CATAMARANO

MATTIA 52 FULL CARBON

INFUSIONE SOTTOVUOTO DI COPERTA E SCAFO

INFUSIONE DEL MATTIA 52 FULL CARBON



MATTIA 52 FULL CARBON, UN CATAMARANO A VELA
CON LE PRESTAZIONI DI UNA BARCA DA REGATA,
MA CON I COMFORT DI UN MEGA YACHT DI CLASSE.
IL PROGETTO È DI ENRICO CONTREAS, ROBERTO PREVER,
GIORGIO PROVINCIALI E MARCO VEGLIA, LA REALIZZAZIONE
A CURA DEL CANTIERE GIOVANETTI CON LA COLLABORAZIONE
E IL SUPPORTO TECNICO DI SIKA.

Nata nel 1970, l'azienda Mattia oggi è una importante realtà nella progettazione e produzione di catamarani cabinati con interni accoglienti di elevata qualità, con l'intenzione di realizzare barche a vela performanti, non un compromesso tra barca e roulotte.

Il punto debole dei catamarani da crociera sono la bolina e la velocità con poco vento. Mattia, forte della sua esperienza sui campi da regata, ha saputo disegnare scafi capaci di buone prestazioni con poco vento e di risalire al vento come farebbe un buon monoscafo.

Il disegno delle carene consente di ottenere oltre alle prestazioni, una buona manovrabilità e un pescaggio ridotto, ideale per raggiungere rade con bassi fondali e trascorrere piacevoli giornate alla fonda dove un monoscafo non potrebbe arrivare: vicino ad una spiaggia, all'interno di piccole rade, porticcioli di pescatori o in zone lagunari.

Gli scafi sono lunghi rispetto alla larghezza al galleggiamento, con il grosso vantaggio di risentire poco dell'onda, di avere una grande dolcezza d'avanzamento e poter sviluppare una velocità considerevole.

Mattia 52 Full Carbon, da realizzare completamente in carbonio, parte dalle indubbe prestazioni del Mattia 60, in cui grande attenzione è stata dedicata alla riduzione dei pesi in fase progettuale: lo scafo e la coperta sono realizzati con la tecnica dell'infusione, con un risparmio di circa 2.000 Kg, con una laminazione ottimizzata grazie a tutto il team di progettazione. Mentre il Mattia 60 è in grado di raggiungere la velocità di 23 nodi al lasco, mantenendo una manovrabilità eccezionale, il Mattia 52 Full Carbon nasce dall'interesse di un armatore che vuole andare ancora più veloce, senza eccessive preoccupazioni di abitabilità.

Per la nuova imbarcazione Mattia 52 Full Carbon 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. Oltre alla produzione del modello/stampo con **Sika® Biresin M72**, pasta a base poliuretanicca per modellazione, Sika ha collaborato per la realizzazione, mediante tecnologia di infusione sottovuoto, sia della coperta, sia dello scafo. Entrambe sono realizzate interamente ed esclusivamente con fibra di carbonio e resina **Sika® Epoxy Resin BV**, sistema epossidico sviluppato ed ingegnerizzato da Sika Italia per processi sottovuoto anche di manufatti di grandi dimensioni.

Di seguito si riassume l'approccio tenuto da Sika nel seguire il progetto.

INFUSIONE DEL MATTIA 52 FULL CARBON

PREDISPOSIZIONE INFUSIONE

Prova e avallo configurazione di infusione

Prima di procedere alla infusione della coperta, è stata effettuata una prova di infusione di un pannello di campionatura con sistema epossidico Sika, al fine di riprodurre in scala il processo di infusione del catamarano Mattia 52 Full Carbon, verificando l' idoneità del sistema epossidico scelto (Sika® Epoxy Resin BV) e valutando la qualità (sia in termini di facilità e velocità di processo, sia in termini di prestazioni chimico-fisiche) nonché l'aspetto del manufatto finale. Vedi figure da 2 a 7.

Setup dettagli vestizione stampo e circuito inlet/outlet

Al fine di ottimizzare il processo con matrice epossidica, sono state introdotte alcune accortezze, qui di seguito elencate.

Setup circuito inlet

Impiego di fusti metallici (maggiore dissipazione termica per ridurre esotermia ed effetto di catalisi precoce della resina in massa) e utilizzo di un fusto (sempre metallico) dedicato per le ultime linee di infusione, mantenute separate al fine di evitare che la resina catalizzata all'inizio del processo possa accelerare la catalisi in massa della ultima resina immessa, comportando

una chiusura precoce del circuito di alimentazione della resina (rispetto a quello dell'outlet), in seguito alla differente cinetica di reazione delle matrici epossidiche in massa vs. spessore sottile/laminato.

Setup circuito outlet

Rete di diffusione: da interrompere almeno 5 cm prima del resin stopper. Resin stopper: da realizzare con coremat o similari avvolti attorno a spirale e/o con opportuni sistemi a membrana atti a permettere il passaggio di aria ma non di resina (tipo Dahlpack o similari). Resin trap: sollevabili oltre il livello della flangia (una volta terminata l'infusione). Vedi figure 8-9-10.

GEL COAT TRASPARENTE

1 strato di tessuto vetro/kevlar da 250 g/m² applicato con resina vinilestere con matrice epossidica, a mano poi la laminazione standard

FONDO EPOXI

Nessun strato di tessuto vetro poi la laminazione standard

GEL COAT TRASPARENTE

2 strati di tessuto vetro/kevlar da 250 g/m² applicato con resina vinilestere con matrice epossidica, a mano poi la laminazione standard

FONDO EPOXI

1 strato di tessuto vetro/kevlar da 250 g/m² applicato con resina vinilestere con matrice epossidica, a mano poi la laminazione standard

A lato: **Provano per Mattia 52 Full Carbon.** Sono state realizzate 4 configurazioni caratterizzate dal medesimo piano di laminazione ma da diversa tipologia e sequenza di Surface coat (Gel-coat), e Skin coat (tessuto laminato manualmente/hand lay-up).



A lato (Figura 1):
infusione scafo Mattia 52
Full Carbon.

SIKA® EPOXY RESIN BV

Parametri ambientali

Controllo e monitoraggio temperatura ambientale, stampo (mediante sistema di riscaldamento) e resina (mediante fasce termiche), per garantire il processo nel range delle temperature raccomandate (18°C-35°C).

Predisposizione resina

Pre-pesate e allestimento area miscelazione resina. Accortezza di evitare contaminazioni, in particolare con stirene/stirolo (ad es: impiego contestuale di resina vinilestere/poliestere). Vedi figure 11-12.

INFUSIONE DI COPERTA E SCAFO

Controllo parametri di processo

Valutazione livello e stabilità della depressione (entità del vuoto), sia prima, sia dopo aver effettuato connessione circuito inlet.

Rilievo del livello di depressione con il sistema di aspirazione (pompa) in azione, sia isolando il sacco/ chiudendo le mandate di aspirazione (idealmente a valle delle trappole). Valutazione direttamente sullo stampo e in differenti aree (a differenti distanze da circuito aspirazione), confrontando i valori con quelli riscontrati dai manometri di controllo a valle della pompa/ serbatoio e dei sistemi di resintrap. Vedi figura 13 e tabella 1.

Processo con matrice epossidica

Miscelazione accurata (3min approx) e prelievo controcampione (quantitativo indicativamente paritetico per ogni prelievo) per ogni catalisi, con rilievo di tempo e temperatura. Almeno per la prima ed ultima miscela, prelievo di un controcampione anche in basso spessore. Utilizzo di un miscelatore idoneo a tale scopo, con opportuna frusta atta a ridurre l'inglobamento di aria e garantire una miscelazione omogenea su tutto il volume di resina catalizzata. Vedi tabelle 2 e 3.

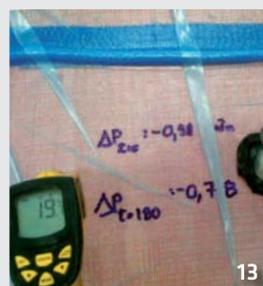
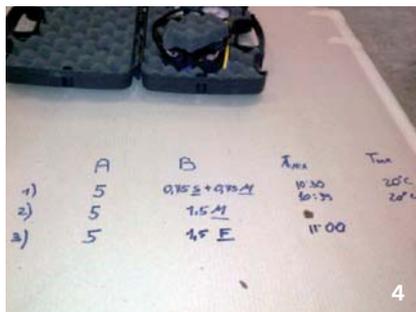
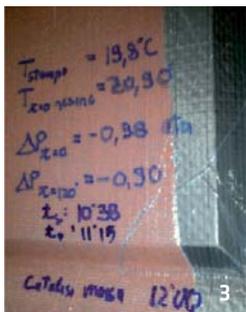


Figura 2-3-4- Dettagli di processo del sistema epossidico scelto: Sika® Epoxy Resin BV, soluzione specifica per processi sottovuoto. Per riprodurre il più fedelmente e realisticamente l'effettivo processo di infusione dell'intero manufatto, si è impiegata, nonostante le dimensioni contenute del campione, una sequenza di miscela di indurenti, utilizzando tutta la gamma di indurenti a disposizione - dal più lento (SH) - potlife 225min circa- al più veloce(FH) - potlife 80 min circa

Figura 5-6-7- Risultato ottenuto, valutato da un punto di vista estetico e di caratteristiche di durezza:

- lato resina epossidica: a valle del processo di Post-curing (12h@55°C), la durezza Barcoll superava il valore di 55;
- lato skincoat in vinilestere: il valore ottenuto è di circa 35;
- lato finitura superficiale (Gelcoat), il valore medio è mediamente 25 Barcoll.

INFUSIONE DEL MATTIA 52 FULL CARBON

CONTROLLO/MONITORAGGIO POST-INFUSIONE

Ottimizzazione del processo con matrici epossidiche.

Misura andamento temperature nel post-infusione

Prerequisito per il corretto sviluppo del processo di indurimento è il mantenimento della temperatura all'interno del range raccomandato e riportato in scheda tecnica per le 12-18 ore successive al processo (catalisi resina). Vedi grafico.

Verifica catalisi ed indurimento

La verifica è stata eseguita mediante riscontro visivo e quantitativo (misura durezza Shore D dopo 24h, 7gg e 14gg) della catalisi dei controcampioni prelevati durante il processo ed esposti durante il loro processo di reticolazione/indurimento alle medesime condizioni ambientali di temperatura ed umidità a cui è stato assoggettato il manufatto stampato.

Da considerare sia i campioni prelevati in massa, sia e soprattutto quelli lasciati reticolare in spessore sottile, configurazione più significativa poiché riprodotte maggiormente la configurazione del manufatto reale.

Misura Barcoll dopo 12-18 ore

Una indicazione significativa di un processo gestito correttamente è rappresentata dallo sviluppo della durezza Barcoll del manufatto stampato (misura dell'andamento della durezza Barcoll) in differenti aree del manufatto. Vedi tabella 4.

Post-curing

Per permettere un completo sviluppo delle prestazioni del materiale, è importante che il manufatto, nella fase di post-curing, resti per almeno 10-12 ore ad una temperatura costantemente superiore a 55°C. Un corretto e completo ciclo di postcuring può essere avallato da misure della durezza Barcoll: in funzione dell'area in cui si effettua la misurazione, i valori tipici di un manufatto correttamente trattato e stabilizzato sono tipicamente superiori a 55-60 Barcoll, come riscontrato di fatto anche nelle misurazioni effettuate sul campione realizzato in via preliminare.

Demoulding

È importante che la post cura avvenga previa estrazione/demoulding, ma, nel caso lo stampo non fosse assoggettabile alle temperature suddette, è raccomandabile portarsi quanto più prossimi alla temperatura di resistenza dello stampo, e in condizioni tali da garantire un valore di durezza Barcoll pari ad almeno 40-45 Barcoll, al fine di evitare problemi di stabilità delle superfici e ridurre quanto più possibile il rischio di deformazione del manufatto, con conseguenti ripercussioni sulla qualità delle superfici e caratteristiche termo-meccaniche del manufatto finale. Come per la coperta, anche per l'infusione dello scafo è

TABELLA 1

ΔP [atm] vs t[s]	ΔP Pompa	Stampo (h1)	Stampo (h2)	Stampo (h3)
ΔP sacco t=0	-0,98	-0,98	-0,98	-0,98
ΔP sacco t=120	-0,75	-0,82	-0,78	-0,80

Tabella 1-Infusione. Controllo parametri di processo.

Tabella 2 - 3 -Processo con matrice epossidica.

TABELLA 2

Tot [kg] con sfrido	741
Resina [kg]	570
Indurente [kg]	171
FH	40,5
MH	130,5
SH	0

TABELLA 3

Parametri	T vs t	Tambiente	Tstampo (h1)	Tstampo (h2)	Tstampo (h3)
	Inizio infusione	20	19,8	19,7	19,9
	Fine infusione	cfr registrazione	cfr registrazione	n.a.	n.a.
	ΔP [atm] vs t[s]	ΔP Pompa	Tstampo (h1)	Tstampo (h2)	Tstampo (h3)
	ΔP sacco t=0	-0,98	-0,98	-0,98	-0,98
	ΔP sacco t=120	-0,75	-0,82	-0,78	-0,80
	t			Legenda	h1: prua
	Inizio infusione	13.00			h2: centrale
	Fine infusione	15.10			h3: poppa

TABELLA 4

Durezza Barcoll vs Δt	Manufatto (h1)	Manufatto (h2)	Manufatto (h3)
12h post infusione	20	15	18
dopo PC	63	61	65

SIKA® EPOXY RESIN BV

importante che la lavorazione avvenga in condizioni di temperatura ed umidità controllate e costanti, anche durante gli intervalli tra le fasi di lavoro.

VANTAGGI DEL SISTEMA SCELTO

Il processo di infusione 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, rispetto alle più tradizionali poli/vinilesteri, comporta anche ulteriori benefici come una maggiore stabilità nel tempo delle superfici, dovuta all'assenza di solventi e alla elevata stabilità termica 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 della resina **Sika® Epoxy Resin BV**, specificatamente formulata per i processi di infusione, ha confermato la sua grande versatilità

e facilità di impiego, non da 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.

INNOVAZIONE NELLA TECNOLOGIA E MATERIALI

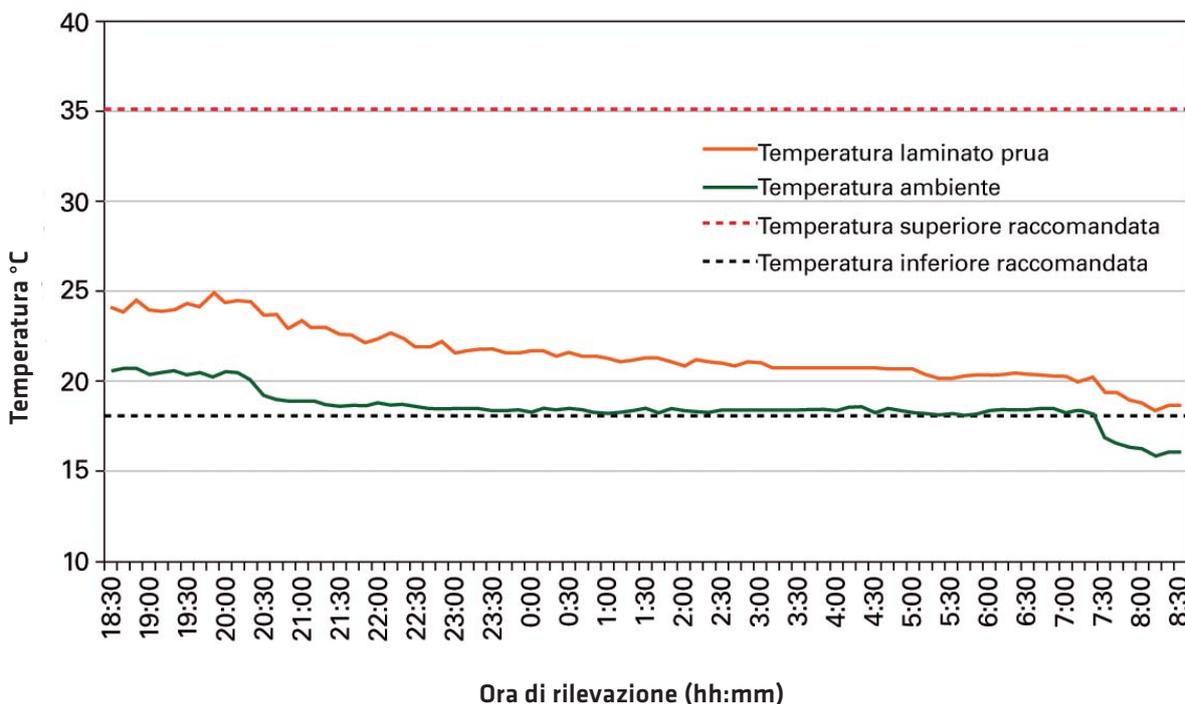
L'innovazione passa quindi nell'utilizzo di materiali ad elevata tecnologia, attraverso l'incremento delle proprietà meccaniche, la riduzione dei pesi, il controllo del processo e la qualità delle superfici. Dalla valutazione relativa ai materiali, alla mano d'opera e all'investimento per il post-curing, 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.

La sfida Mattia-Sika per l'esecuzione del Mattia 52 Full Carbon: innovazione di tecnologia e materiali, processo di infusione sottovuoto di coperta e scafo in materiale composito con fibra in carbonio e resina epossidica, consentono ad un nome ben noto nel panorama della nautica italiana di fregiarsi di un ulteriore elemento di valorizzazione della propria immagine.

MISURA ANDAMENTO TEMPERATURE POST-INFUSIONE

Prerequisito per il corretto sviluppo del processo di indurimento è il mantenimento della temperatura all'interno del range raccomandato e riportato in scheda tecnica per le 12-18 ore successive al processo (catalisi resina).

Rilevazione temperatura manufatto e ambiente post-infusione



CATAMARANO MATTIA 52 FULL CARBON



Foto di copertina Catamarano Mattia VG 52 Carbon.

Appositamente formulate ed ingegnerizzate da Sika Italia per la produzione di manufatti compositi, queste resine sono state sviluppate per soddisfare i più elevati requisiti tecnologici di processo e prodotto per il settore dei trasporti, quello marittimo, il settore dell'eolico ed altre applicazioni industriali. Sono disponibili differenti tipi di matrici, combinabili con svariate tipologie di indurenti per le differenti necessità di processo (tempi di potlife, viscosità, cicli postcuring, temperatura), di caratteristiche finali del prodotto (resistenze meccaniche, comportamento all'impatto, resistenza a fatica) e di finitura estetica (stabilità dimensionale e volumetrica, trasparenza, stabilità UV). Con un 3 resine e 6 indurenti, i **Sistemi Sika® Epoxy** offrono una gamma completa per soddisfare le esigenze di prodotto e processo più impegnative.

Interlocutori progetto:

Committente: MATTIA srl
via Santa Cecilia, 6 - 23824 Dervio (LC)
tel. 0341 804422 - fax 0341 804423
info@mattia.it - www.mattia.it

Fornitore: SIKA ITALIA S.p.A.

Supporto tecnico Sika: Giulia Gramellini
Supporto commerciale Sika: Igor Vassallo, Mario Biagi

Realizzazione: Novembre - Dicembre 2013

Si applicano le nostre consuete condizioni di vendita.
Si prega di consultare le nostre schede tecniche prodotto prima di ogni utilizzo ed applicazione.



Sika Italia S.p.A.
Via Luigi Einaudi 6
20068 Peschiera Borromeo (MI)
Italy

Contatti
Tel. +39 02 54778 111
Fax +39 02 54778 119
www.sika.it - industry@it.sika.com

Sika® Epoxy Resin BV (bassa viscosità)

Sistema epossidico per processi di iniezione e sottovuoto, RTM - RTM Light - Infusione

Sika® Epoxy Resin NV (normale viscosità)

Sistema epossidico per processi di wet lay-up e compattazione sottovuoto

Sika® Epoxy System

Sistema epossidico multiuso, per incollare, laminare e stuccare materiali compositi, legno, metalli, pietra. Idoneo per la realizzazione e la riparazione di compositi

BUILDING TRUST

