



# COMPOSITE SOLUTIONS

3

Special  
Annual  
Edition  
2007

MATERIALI COMPOSITI E TECNOLOGIE INNOVATIVE NEL SETTORE DELL'AEREA  
COMPOSITE MATERIALS AND NEW TECHNOLOGIES CRUCIAL FOR ENVIRONMENT

Vol. 21

## IN QUESTO NUMERO

### FEATURES THIS ISSUE

**Strategie e tendenze a  
medio e lungo termine  
dell'industria composita  
e dei materiali compositi**

**Materiali compositi  
adattati per applicazioni  
ad elevata resistenza  
Compositi polimerici  
resistenti a strutture  
ad alta resistenza**

**Novi materiali compositi  
per l'automotive e materiali  
fibre per applicazioni  
industriali**

**Il mercato delle fibre in  
carbonio: stato e tendenze  
Global fiber market  
continuing moving  
into high gear**

**Editori intelligenti  
Intelligent editor**

**Strutture di sostegno  
per le turbine  
in compositi  
Turbine materials for  
the construction of  
composite nacelles**

**Progettazione e  
costruzione di strutture  
in compositi  
Design and build  
composites for  
composite structures**

**Primo collaudo al volo  
per il T37 Superliner  
Un'ambizioso collaudo  
per il T37 Superliner**

**Prove di tipo  
a lungo termine  
in fibre  
A long term test  
in fibers for aerospace**

**Il futuro del tipo  
di collaudo  
a lungo termine  
in fibre  
The future of type  
test in fibers**

**Il collaudo di tipo  
di collaudo  
a lungo termine  
in fibre  
The type test  
of type test in  
fibers**

EUROPEAN MAGAZINE

ITALY ENGLISH

ENGLISH TEXT

**Conferences**  
**Exhibitions**  
**Meet Industry Decision Makers**  
**Presentations**  
**Technical Seminars**  
**By Invitation Only**

**JEC COMPOSITES**

**THE WORLD'S LEADING  
COMPOSITES HUB**

**PARIS**  
April 24-26

**JEC 2008**

**SINGAPORE**  
September 10-12

**MEET THE WORLD INNOVATION**

in collaboration with  
**JEC COMPOSITES**  
www.jeccomposites.com

2007 - 14 Avenue de la République - 93200 La Plaine St-Denis - France  
Tel: +33 (0)1 48 48 48 48

**CONTACT INFORMATION**  
 Name: \_\_\_\_\_  
 Company: \_\_\_\_\_  
 Address: \_\_\_\_\_  
 City: \_\_\_\_\_  
 Country: \_\_\_\_\_  
 E-mail: \_\_\_\_\_  
 Phone: \_\_\_\_\_

**I AM INTERESTED IN**  
 JEC Composites Show (Middle East)  
 JEC Exhibitions  
 JEC Long Term Test in Fibres (Singapore)  
 JEC Seminars

**COMPOSITE INFORMATION**  
 I would like to receive information on:  
 JEC Composites Show (Middle East)  
 JEC Exhibitions  
 JEC Long Term Test in Fibres (Singapore)  
 JEC Seminars



more use of high temperatures to form the final product. Finally, the fibrous profile is continuously pulled from a water bath to cool it into mechanical strength. A pultruded composite is generally made up of reinforcing materials (glass fibers, carbon fibers) held together by a liquid resin matrix (epoxy) which gives increasing strength. After, carbon will be reinforced in tension reinforcing and some resin remains for special applications. The reinforcement can be of different types and colors (fiberglass, carbon, carbon + carbon) although most profiles utilize a fibrous ring composite resin matrix for specific reasons than other types of resin may be used and the complex, intricate or epoxy. In the process to increase the resistance of the mechanical part also towards the atmosphere and chemical agents, it is used a good superficial epoxy coat of carbon are used often. It is not possible to reduce physical or mechanical data applicable to all pultruded profiles because the fibre contents may vary greatly, due to varied fiber type, quantity and composition of the reinforcement system type of resin, resin and content of fibre, geometry of the section, the fibres the glass is able to reinforcement in function of the load and the stress direction without any loss of material. Only one of the applications of the pultruded composites described that the market is the reinforcement of structural beams through the use of pultruded plates in CFRP and for this reason we created one of the new treatment method with pultruded plates.

**Summary of the job**

The present job has to subject the study that has consisted in the execution of a reinforcement on a structural beam through the use of pultruded plates in CFRP after having verified the stress profile of the stress are located the location of the distributor and not, that shows some capable differences in terms of mechanical characteristics in continuity in the beam cross section. Therefore we provided to give a precise answer on the employment of carbon plates (CFRP) to give a suitable carrying beam structure to structural element. Compared the reinforcement executed the necessary test on the beam, that show the perfect execution of the mechanical properties.

**Introduction**

The considerations that we analyze has been realized on an industrial factory in three regions. The factory has been realized under single production structure, planned in the use of steel structure, the two sections reinforced during the planning, the calculation of all the structure with the necessary inspection of the execution method used in an industrial factory and of all the specific elements due to the activities present in the factory, when it also present the matter of heavy mechanical parts. The four regions affected damage and a certain phenomenon of corrosion of the steel, as shown in the Fig. 2) linked in several cases are well in the grounds of the factory in the execution of the strong, strong and in the absence of an system in some of the environmental impact of the plate, for each reason the firm has been temporarily stopped, extending the risk to all

**Fig. 2** Corrosione totale del acciaio prima degli interventi



di spingimento orizzontale e momento flessionale applicato in una sezione che costituisce oggetto dell'intervento.

Alla scopo di incrementare la resistenza del supporto con confronti degli oggetti strutturali a chiodo, per conferire un maggior rigido superficiale, vengono spesso predisposti reti di superficie. Per particolari applicazioni il rinforzo può essere costituito anche da travi di vario tipo a più anche essere di natura diversa il 100% dei profili tubolari sono realizzati con rivestimenti tipo polimerici ma, in funzione delle esigenze, possono essere impiegati anche acciughe, crollare ed appassibile. In particolare l'idea /massimale dei profili tubolari variano nel numero di una serie di fattori quali: il tipo, la geometria e l'orientamento del rinforzo, il tipo di resina, la natura e la geometria di additivi presenti, lo geometrico. Ciò consente al progettista del rinforzo di progettare la forma in funzione del carico e della situazione di sollecitazione, senza inutili sprechi di materiali. Oggi giorno una delle applicazioni di tubolari più richieste dal mercato è il di rinforzo sotto l'interamente mediante l'utilizzo di lamina in CFRP a per questo motivo andiamo ad analizzare uno dei casi di consolidamento di travi con lamina pultrusa in CFRP da

noi realizzato.

**Sommario del lavoro**

Il presente lavoro ha per oggetto lo studio che ha condotto all'esecuzione di un intervento di rinforzo su un unico interamente mediante l'utilizzo di lamina pultrusa in CFRP. Dopo avere constatato lo stato di danneggiamento presente nei travi, sono state effettuate opportune prove, distruttive e non, che hanno messo in luce incalcolabili deficienze in termini di caratteristiche meccaniche in relazione alla stato tensionale in presenza di a provviduto quindi a progettare un intervento basato sull'impiego di lamina in fibre di carbonio (CFRP), allo scopo di restituire all'elemento originale un'adeguata capacità portante flessionale. Completato l'intervento di riparazione è stato eseguito una prova di carico al colata, che ha

discostato il perfetto ripristino della sua caratteristiche prestazionali.

**Introduzione**

L'intervento di consolidamento che andiamo ad analizzare è stato realizzato in uno stabilimento industriale a Fontecagnone (LA). Lo stabilimento in questione è stato realizzato collegando una struttura preesistentemente progettata per essere utilizzata come civile abitazione, con la componente naturalmente in fase di progettazione il colata di tutte le strutture con la necessario integrazione dei servizi tecnici accidentali propri di uno stabilimento industriale e di tutti gli specifici accorgimenti legati alle attività presenti nella stabilimento, all'interno del quale è previsto la movimentazione in mezzo di carrelli meccanici di peso molto elevati. L'edificio era partito molto buono (Fig. 1), legato a diverse cause tra cui la mancanza dello stabilimento al mare e la forte siccità dovuto a fenomeni di risalita e affondamento di notevole d'arco in alcuni degli ambienti oggetto dell'intervento. Per tali motivi in via provvisoria l'edificio è stato temporaneamente paralizzato, attendendo la sostituzione di tutti i travi, intervenuti dai lavoratori lo

**Fig. 3** Riparazione del travi / Intervento eseguito





vention of all the parts of the structure were designed through operations of manual and machine layout that have allowed to use extensive sections of steel designed that would have caused sharp perturbations to the structure. After such operations are passed to a follow-up phase of drawing of the new layout mechanical operations, with each operation we determined the lines of structural steel and the distribution of new sections. In fact, it could reduce the use of a following section of the steel as necessary points. The steel will be placed only after these operations are provided to ensure the geometry of the designed object, such structure has been realized through the use of a laser-cut grid that generates an excellent finishing in the cut and good mechanical characteristics. After the necessary time to do the grid we passed to the next phase of construction. As already said the construction has been realized with the technique CFP that will appear soon with the purpose to guarantee a perfect finish of the steel as we had in the phase of drawing of the steel, with special attention, to ensure any detail of steel in other elements that would have been able to maintain the dimensional stability. After such drawing operations we had the final finishing of the steel. After that we had the two components of the operation, using an appropriate steel, we had the finishing phase. The steel has been finished according to the table surface of the plate that had previously been polished in specific supports. In a general phase, have been finished inside in the interior surface of the table, until the purpose to avoid the presence of rust, or avoid corrosion we used a special oil that gives a visible protection to the plate for the whole surface and distribution of the steel on the whole surface. Finished the operation of the laser through the application of the composite CFP the efficiency of the intervention has been guaranteed by the operator who cut, but he does the preliminary work of the construction. However, in the following phase by the realization of the construction, and its steel operation on the lightness of the structure over the steel, increase the weight of the steel the quality of the reinforcement. The purpose is to give type of isolation and atmospheric agent and others that in this specific case we use all available power, advantage that we made in all our interventions in construction to others customers. As can be seen in Fig. 21, in the middle of the floor there is a specific area, the surface of the table, the presence of such specific steel/iron permeability makes use of a traditional technique realized with steel beams, the use of the composite CFP has allowed to reduce the construction without the necessity to increase or to reuse the steel. The use government (under order) designed for the steel construction is realized using steel from the previous part of steel cut of steel. The example of construction can show how consistent the quality and the quality of the realized construction with the technical construction CFP that guarantees a more reliable and fast steel in comparison to other techniques. Our company is fast steel construction because steel steel steel structure in the construction making them less liable to the pull of the operators' control.

zione lo puntellatura precedentemente realizzata e si è passati all'intervento di consolidamento. Per primo caso si è provveduto alla stabilità del telaio di garantire la stabilità dell'intervento è stato effettuato una prima operazione di allungamento di tutte le parti di carpenteria annoverando mediante le operazioni di battitura manuale e meccanica che hanno consentito di aumentare numerosi spessori di armatura metallica che avrebbe consentito di essere ottenuti fenomeni di distorsione del carpenterio. Effettuata tali operazioni si è passati ad una seconda fase di pulizia dei ferri mediante spazzolatura meccanica, tale operazione è servita ad eliminare gli strati di ruggine superficiale e ad eliminare possibili fenomeni di innesco di nuovi focolai di ossidazione.

Per ridurre maggiormente il rischio di una successiva ossidazione dei ferri d'armatura si è passati ad una fase di verniciatura manuale dei ferri con una vernice antiruggine apposita. Dopo queste operazioni si è provveduto al ripristino della geometria del trave e di stragugliare, tale operazione è stata realizzata mediante l'attacco di un nastro trasportatore con filo di galleggiante che genera un ottimo smontaggio di ferri di armatura e altre caratteristiche meccaniche. Dopo aver attesa il tempo necessario all'incollaggio della malta di ripristino si è passati all'affinito alla fine di consolidamento. Come già detto in precedenza il consolidamento è stato realizzato con l'uso di CFP in modo da garantire una buona operazione, al fine di garantire una perfetta posa in opera della malta e di provvedere ad una prima fase di pulizia della stessa, con appositi utensili, per eliminare qualsiasi residuo di polvere e altri elementi che avrebbero potuto influire il co-

caso. Seguito con la stessa, l'effettuata tale operazione di pulizia si è passati all'incollaggio vero e proprio della lamina. Dopo aver montato tra loro i due componenti della rete appiccicata di fondo legno mediante l'uso di un mixeratore a bassa velocità di giri, si è passati alla fase di incollaggio della lamina, in questa è stata quindi posizionata sull'intera superficie della lamina che era stato precedentemente posizionata su appositi appoggi, la lamina non così preparata è stata quindi montata sulla superficie inferiore del trave. Al fine di evitare la presenza di zone di rottura o soluzioni si è utilizzato un nastro apposito che deve un'adeguata pressione

questo tipo di agente collante è sintomatico ed altri, ma in questo caso specifico possiamo assicurare un vantaggio ancora maggiore che può renderlo ancor più vantaggioso rispetto ad altri consolidamenti. Come si può vedere dalla Fig. 22, il modo del collante è presente una tabolazione ed una distorsione di stesso tipo. In presenza di tale tabolazione sarebbe impedito la realizzazione di un ipotetico intervento di consolidamento con un compressore realizzato con l'uso in acciaio, l'attacco della lamina in CFP ha consentito invece di effettuare il consolidamento senza la necessità di almeno a spostare il tubo in oggetto, ciò ha garantito oltre a



una totale distribuzione della rete su tutta l'interfaccia lamina-colonna. Terminata la operazione della rete montata l'applicazione della lamina in CFP, l'effettuata dell'intervento è stato controllato tramite l'installazione di una prova di carico, che ha dimostrato gli ottimi risultati ottenibili con questo tipo di intervento. Numerosi sono i vantaggi ottenuti dalla realizzazione di questo intervento di consolidamento tra cui i più importanti sono la trasportabilità del peso proprio del rinforzo che non va a sollecitare ulteriormente il sistema, la rapidità dell'intervento, la presenza di quel-

lavori stessi per tutto lo stabilimento, un notevole risparmio sia dal punto di vista economico che di tempo. L'esempio di consolidamento appena descritto ha evidenziato la completezza e la rapidità degli interventi di consolidamento realizzati il con i ferri puliti in CFP, che garantisce un risultato più affidabile e di più semplice posa in opera rispetto ad altre tecnologie di applicazione. Il nostro consiglio è che questi materiali diventino sempre più comuni negli interventi di consolidamento, rendendoli così meno costosi al pubblico degli utenti e del loro società di lavori.