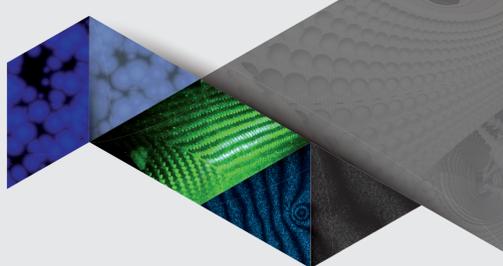


Compositi 4.0

La nuova generazione

3 maggio 2017 - Oval Lingotto - Torino



Giorgio Boero
Centro Ricerche Fiat



Marco Monti
Proplast



Elena Cischino
Pininfarina



Eduardo de la Guerra
Talgo



Pietro Ferraro
CNR
Istituto di
Scienze Applicate
e Sistemi Intelligenti



Marco Nebiolo
Thales Alenia
Space Italia (TAS-I)



Silvio Pappadà
CETMA Composites



Giovanni De Angelis
Aeronautica Militare,
Centro Sperimentale
di Volo,
Reparto Chimico



Manuele Bernabei
Aeronautica Militare,
Centro Sperimentale
di Volo,
Reparto Chimico

Nuove funzionalità e lightweight: l'innovazione nei materiali dell'industria dell'auto

In base alle nuove direttive europee nel settore auto, le emissioni di gas serra dovranno scendere dai 120 g/km del 2012 ai 95 g/km nel 2020, e ci si aspettano valori ancora più stringenti negli anni successivi (probabilmente 60 g/km per il 2025). Se da una parte l'efficienza complessiva del powertrain avrà un ruolo centrale, il raggiungimento di questi obiettivi non potrà prescindere dall'efficienza in termini di prestazione/peso dei materiali utilizzati. Per questa ragione, il tema del metal replacement è diventato negli ultimi anni di stringente attualità. In questo ambito, l'introduzione dei materiali compositi per parti strutturali o semi-strutturali, ha costituito un salto tecnologico importantissimo. In questo specifico settore tecnologico, negli ultimi anni ha ricevuto rinnovato interesse l'utilizzo di laminati termoplastici fibrinforzati. Questo perché essi garantiscono da una parte elevate prestazioni, dall'altra un'alta versatilità di processo per realizzare geometrie anche notevolmente complesse e possibilità reale di produzioni di massa, legate alla trasformazione dei polimeri termoplastici da sempre maggiormente automatizzata rispetto ai termoindurenti. D'altra parte, un altro tipo di metal replacement ha iniziato a ricevere una certa attenzione, e cioè quello relativo al cablaggio elettrico dell'interno veicolo. È infatti evidente che elettronica e dispositivi sempre più raffinati e complessi allo stesso tempo, a disposizione degli utilizzatori, comportano una notevole richiesta di cablaggio per il loro collegamento. D'altra parte, soluzioni di design sempre più innovative comportano la necessità di portare il segnale elettrico in zone che il tradizionale cablaggio elettrico ha difficoltà a raggiungere.

In questo intervento verrà presentata una sintesi dei risultati raggiunti dal Centro Ricerche Fiat, in collaborazione con Proplast, nell'ambito di progetti di ricerca collaborativa cofinanziati dalla regione Piemonte, che ha visto coinvolte molte aziende della regione che hanno cooperato in sinergia per raggiungere gli obiettivi di innovazione tecnologia prefissati. In particolare verrà illustrata la realizzazione di un componente in laminato composito termoplastico retroiniettato e una plancetta comandi, con piste conduttive laserizzate direttamente sul componente stampato, a migliorata processabilità e funzionalità, per la gestione del segnale elettrico.

Progetto finanziato EVolution

24 partner provenienti da tutta Europa, a rappresentare le più innovative aziende operanti nel settore Automotive, fra le quali Pininfarina nella veste di coordinatore tecnico, oltre a molte prestigiose università, come il capofila Aalborg Universitet, hanno lavorato insieme per 48 mesi con l'obiettivo di vincere una sfida ambiziosa: dimostrare la sostenibilità della fattibilità di una city car elettrica di soli 600kg di peso, strutturalmente prestazionale e ad alto grado di riciclabilità, per medi volumi di produzione (30,000 unità/anno). Obiettivo raggiunto e sfida vinta: il punto di partenza per il progetto Evolution è stato il concept Pininfarina Nido, prevalentemente realizzato in profili commerciali e pezzi stampati in alluminio, del peso di circa 850 kg; il punto di arrivo è stato un archetipo innovativo di veicolo, fortemente ottimizzato in termini di peso vs performance pienamente in linea con il target di peso ed estremamente interessante dal punto di vista della fattibilità tecnico-economica, focalizzata su cinque sottosistemi innovativi, i dimostratori (pianale, puntone anteriore, traversa paraurti anteriore, porta, traversa sospensione anteriore). L'approccio progettuale seguito ha considerato come variabili di progetto i materiali, le scelte ingegneristiche e le tecnologie di processo: il risultato è stato una nuova struttura, rinforzata solo dove necessario, nella quale i materiali sono stati studiati ad hoc per la specifica applicazione e per le tecnologie di produzione proposte/sviluppate contestualmente.

L'intero sviluppo è stato guidato dalle analisi numeriche (CAE) e verificato sperimentalmente. Oltre ai dimostratori, importanti risultati sono stati ottenuti anche nell'ambito delle tecnologie di giunzione multi-materiale (adesivi strutturali) e per quanto riguarda gli aspetti di smontaggio/riuso/riciclo dei nuovi materiali. Il progetto si è concluso con successo lo scorso ottobre con la presentazione del dimostratore tecnologico alla Commissione Europea.

The next generation of lightweight structural materials for railway car bodies

The transportation industry has for a long time been engaged in the application of new lightweight materials for primary structural design. The use of such materials is vital to achieving reductions in energy consumption and consequently to achieving reductions in greenhouse gas emissions. For instance, in aeronautics, where the weight of an aircraft is a critical factor for fuel consumption, composite materials are replacing metallic materials both structural and non-structural parts.

The railway industry could also benefit from the use of lightweight structural materials. The weight savings associated with the use of these new materials would result in reduced power consumption, lower inertia, less track wear and the ability to carry greater pay-loads.

Frontiera delle nuove tecnologie di fabbricazione e caratterizzazione di strutture e materiali compositi

Saranno illustrate le nuove frontiere del paradigma per le tecnologie emergenti di fabbricazione basate sull'additive manufacturing e di inkjet printing. I vantaggi e le possibilità offerte da queste tecnologie saranno presentati e discussi. Queste nuove modalità di fabbricazione richiedono lo sviluppo e la messa a punto di nuove metodiche di caratterizzazione e controllo non distruttivo che possano permettere la qualificazione dei processi.

Materiali Compositi per Applicazioni Spazio

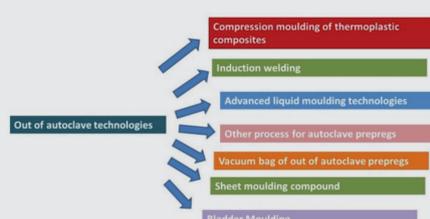
Le elevate prestazioni per materiali compositi in ambito Spazio guidano fin dalla fase di progetto la scelta di fibre e sistemi di resina per soddisfare i requisiti di missione. In particolare, per la scelta del sistema di resina, i differenti scenari di missione prevedono applicazioni in temperatura e bassi assorbimenti di umidità durante le fasi realizzative e di assemblaggio dei manufatti in composito a terra per garantire alta stabilità in orbita. Essendo Thales Alenia Space-Italia una realtà operante nel settore Spazio, l'applicazione dei compositi si concentra su strutture satellitari e strutture secondarie per moduli abitativi per cui le caratteristiche di alta resistenza e rigidità specifica danno notevoli vantaggi in termini di massa strutturale al lancio a favore del carico trasportato.

Tecnologie Out of Autoclave per lo sviluppo di strutture innovative in composito per diversi settori industriali

L'industria dei compositi si sta rivolgendo sempre più alle tecnologie "Out-of-Autoclave, OoA" al fine di dare una risposta all'incremento dell'utilizzo dei compositi previsto per i prossimi anni. Questo trend, che riguarda diversi settori industriali, richiede lo sviluppo di nuove metodologie per la produzione "cost effective" di componenti in composito ad elevate prestazioni.

Il processo di cura in autoclave è il più utilizzato per la produzione di componenti strutturali in materiale composito. Questa tecnologia ha dei limiti, quali gli elevati tempi ciclo e costi iniziali e ricorrenti di processo, che hanno portato molti ricercatori e industrie a considerare differenti tecnologie Out-of-Autoclave (OoA). Per questo motivo negli ultimi anni sono state sviluppate diverse tecnologie in sostituzione a quelle dell'autoclave da parte di ricercatori e personale tecnico delle aziende. Anche se vi sono numerosi esempi dell'utilizzo di queste tecnologie sia a livello industriale che su scala di laboratorio, ciò che manca sono delle metodologie consolidate per l'ottimizzazione del rapporto prestazioni/costi dei componenti in composito strutturale. Infatti mentre la tecnologia dell'autoclave è molto versatile e può essere applicata per un vasto campo di materiali, forme, applicazioni, a patto di definire in modo appropriato i cicli di cura, la geometria degli stampi e le fasi di laminazione, le tecnologie OoA spesso rivestono una possibilità di successo ciascuna per un campo più ristretto di applicazioni.

Nella figura seguente si riportano le tecnologie OoA sulle quali il Cetma ha condotto negli ultimi anni importanti attività di ricerca e sviluppo. Le attività di R&D di Cetma hanno avuto l'obiettivo di sviluppare tali tecnologie per diversi settori industriali, in modo da realizzare strutture in composito ottimizzate in relazione al contesto applicativo finale.



Valutazione non distruttiva di danni da servizio in strutture aeronautiche in composito mediante termografia e shearografia

La Termografia e la Shearografia sono annoverate tra le tecniche ottiche e termografiche che nel corso degli anni sono state impiegate per le valutazioni non distruttive (CND) dei materiali aeronautici. Fondamentalmente, l'attività di ricerca e sviluppo effettuata presso i laboratori dell'Aeronautica Militare è stata finalizzata sia al consolidamento che all'ottimizzazione dei metodi innovativi, per redigere nuove procedure impiegate nell'espletamento dell'attività di manutenzione. L'argomento presentato mira ad introdurre una rassegna delle applicazioni più importanti della shearografia e della Termografia attiva eseguite presso il Reparto Chimico del Centro Sperimentale di Volo. In merito a ciò, sia la termografia che la shearografia sono due tecniche non a contatto che consentono la rapida effettuazione di test CND da campo su larghe parti dell'aeromobile, per l'individuazione di difettologie di servizio sia in materiali metallici che compositi. Le due tecniche si basano su principi diversi in relazione al meccanismo con il quale permettono di verificare la presenza di aree danneggiate. In particolare, il metodo termografico, nelle sue varianti, viene utilizzato per osservare la distribuzione termica superficiale, ottenuta a seguito dell'assorbimento di una stimolazione esterna preliminare, che al livello locale tende ad assumere un profilo anomalo causato dalla presenza di un difetto. Al contrario, la tecnica shearografica consente di osservare le deformazioni fuori dal piano correlate alla presenza di difettologie, localizzate sotto-pelle, rilevabili mediante l'applicazione di forzanti esterne modulabili e sincronizzabili con il sistema di acquisizione. L'obiettivo che questa breve dissertazione si prefigge è quello di illustrare i vantaggi e le limitazioni di entrambe le tecniche per la valutazione non distruttiva dei materiali aeronautici in comparazione con le metodologie CND attualmente previste dai protocolli manutentivi sia di Forza Armata che dei principali Prime Contractors nazionali operanti nel settore.



Fig. 1 Visual inspection of stiffened composite wing panel site A (a) front (b) back side.