

Tecnologia



nuovi materiali

Dall'aeronautica le mescole carbonio-resine si stanno diffondendo in altri settori, come l'automobile

Il futuro è nel composito

Accanto a forti vantaggi bisogna valutare attentamente le controindicazioni di questi materiali

A partire dalla seconda metà degli Anni Settanta, per prima l'industria aeronautica ha iniziato ad impiegare sempre di più materiali sintetici non metallici a mano a mano che emergevano le nuove qualità di nuovi prodotti, e principalmente il risparmio di peso.

I nuovi materiali compositi si basano generalmente su fibre di kevlar, carbonio e boro in una matrice di resine speciali che polimerizza in autoclave: la loro principale dote è data dalla grande resistenza alla trazione e dalla elasticità.

Predisponendo la trama delle fibre secondo l'asse degli sforzi da sopportare, si può rendere il progetto più robusto e contemporaneamente più leggero. Le fibre di carbonio, le più impiegate, hanno uno spessore sottilissimo, attorno ai dieci micron (millesimi di millimetro). Quelle di boro sono più spesse e arrivano a cento micron, in quanto il boro (assai più costoso del carbonio) vaporizza attorno ad un filo di tungsteno, senza partecipare all'aumento di resistenza dell'insieme; le qualità meccaniche delle fibre di

boro vengono ritenute superiori a quelle di carbonio, ma l'elemento nuovo su cui ruota l'attuale ricerca è la composizione delle resine. I fili delle fibre, impregnati con resine epossidiche, vengono infatti tessuti fino a formare delle tele, ritagliate e poste sopra forme dei modelli che si vogliono realizzare. Tutto viene inserito in autoclave sottoposte a vari cicli e solidificate con il calore, fino ad assumere un aspetto simile al metallo. A seconda della quantità e del tipo di resine, si otten-

gono fibre adatte a particolari impieghi.

Il vantaggio dei compositi non è legato solo al risparmio di peso, ad esempio negli aerei. Le fibre di carbonio sono ideali per le strutture continue, come rivestimenti di alettoni, e sono molto resistenti alla corrosione e alla fatica (uno dei fattori chiamati recentemente in causa per la caduta del B747 della Jal) tanto che secondo alcuni tecnici si potrebbero addirittura escludere problemi inerenti allo «stress» come quello che affligge il metallo.

Un altro vantaggio deriva dalla eliminazione di buona parte della rivettatura dei manufatti, operazione che comporta sempre un maggiore costo derivante dalle ore di lavoro necessarie per l'alesatura dei fori.

Anche il problema dei carichi ammissibili sulle parti realizzate in composito appare più favorevole rispetto a quello dei particolari in metallo: con le fibre di carbonio si possono ottenere rigidità diverse a seconda dell'orientamento delle fibre stesse du-

rante il cosiddetto «tailoring», cioè la deposizione sulla matrice di resina, mentre nel metallo il carico ammissibile è predeterminato.

Ma vediamo anche gli svantaggi: contro l'impiego più esteso dei compositi in campo aeronautico, e più in generale nelle costruzioni di una certa complessità geometrica, giocano alcuni fattori. L'elevato costo iniziale per lo sviluppo dei programmi e l'acquisizione degli impianti mantenuti in condizioni di pulizia, pressione e temperatura costanti; il limite di im-

piego entro certe temperature (al massimo 120 gradi centigradi); la non idoneità per strutture che presentano giunzioni o fori e la fragilità agli urti sono le principali controindicazioni.

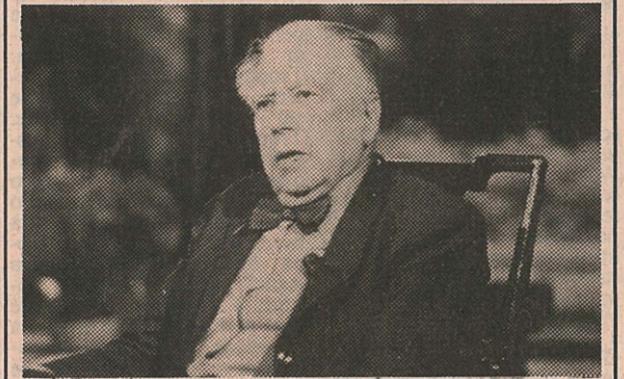
Secondo Luigi Pontoni, responsabile del Reparto Strutture dell'Aeritalia di Torino, occorre prestare molta attenzione nel realizzare una struttura in fibra, ricercando a monte le soluzioni adatte alla loro natura, che giustificano con buoni risultati finali la trasformazione di una struttura da metallica in fibra di carbonio.

Oltre che nell'industria aeronautica, le fibre di carbonio hanno dato buoni risultati per la costruzione di scocche, alettoni e spoiler di vetture di Formula 1, per canne da pesca, sci, racchette da tennis, dove cioè il fattore leggerezza unito ad una grande resistenza e rigidità è prioritario. In composito, infatti, si sta progettando un albero di trasmissione per automobili al reparto ricerche della Bmw. Di qui i nuovi fronti di ricerca: si stanno affrontando metodi nuovi, al fine di produrre compositi assai più resistenti all'urto e al calore, che rendano sinergiche le migliori qualità delle fibre di carbonio e dell'alluminio combinate. La ricerca riguarda in particolare l'impiego di nuove resine, la riduzione del numero delle impregnazioni e dei cicli in autoclave - anche per ridurre i costi - e la produzione di fibre di carbonio con alte caratteristiche di allungamento.

L'obiettivo, che potrebbe essere raggiunto entro la fine del decennio, mira a ottenere la disponibilità di compositi ibridi, ovvero fibre di carbonio e metallo «saldati» in un bagno di resina ad altissime caratteristiche di coesione. Si potranno affrontare, così, anche problemi come la costruzione, ad esempio, di parti di motori che operano a temperature elevate, oppure le pale delle eliche degli ormai prossimi motori aerei «Propfan».

Un tracciato relativamente prevedibile che continua ancora oggi. Ben diverso dalla «scorciatoia» sulle «guerre stellari» dove «coloro che sono addentro ai segreti del programma - rivela Segré - affermano spesso tutto e il contrario di tutto. I problemi di fattibilità del progetto, insomma non sembrano affatto risolti». Per il nobel della fisica è meglio concentrarsi sulle energie pacifiche del futuro.

Il Nobel Segré parla di atomi e Sdi



MILANO — Come molti altri suoi colleghi, eminenti scienziati, anche il premio Nobel Emilio Segré è piuttosto scettico in fatto di «guerre stellari». Il programma Sdi - afferma Segré - aggraverà ben poco alle nostre conoscenze scientifiche fondamentali; al più creerà «cannoni energetici» più potenti ma la loro base scientifica - tecnologica resterà sostanzialmente quella di oggi.

Giunto in Italia dagli Usa (è professore emerito di fisica all'Università della California) Segré ha aperto ieri il secondo ciclo delle «Letture Nobel» del Progetto Cultura Montedison. Il grande fisico italiano ha tenuto una conferenza su «mezzo secolo tra atomi e nuclei», in pratica una lunga carrellata sulla sua ininterrotta attività di ricercatore. A Segré va infatti il merito, insieme a Chamberlain, Wiegand e Ypsilantis, della scoperta dell'antiprotone, nel 1955. Una dimostrazione essenziale delle teorie di Paul Dirac sull'antimateria.

«Il mondo subnucleare esplorato con le macchine e le nuove camere a bolle - ha ricordato Segré - rivela presto una ricchezza inaspettata che richiedeva urgentemente una classificazione». La fisica delle particelle continua ancora oggi a rivelare prodigi, come le scoperte di Rubbia al Cern hanno mostrato recentemente.

Ma Segré è un testimone chiave anche del «Progetto Manhattan» che inaugurò l'era atomica. Stretto collaboratore di Enrico Fermi misurò la frequenza della scissione spontanea nella reazione nucleare. Un tassello cruciale del progetto.

Con il dopoguerra venne la grande occasione di trasformare queste scoperte in tecnologie per la pace: «C'era di nuovo - commenta Segré - un certo numero di scoperte puramente scientifiche, ma gli sviluppi tecnologici erano più importanti». Per i ricercatori puri «si prospettava la possibilità di iniziare l'esplorazione di un nuovo strato nella struttura della materia scendendo dai nuclei alle particelle».

Un tracciato relativamente prevedibile che continua ancora oggi. Ben diverso dalla «scorciatoia» sulle «guerre stellari» dove «coloro che sono addentro ai segreti del programma - rivela Segré - affermano spesso tutto e il contrario di tutto. I problemi di fattibilità del progetto, insomma non sembrano affatto risolti». Per il nobel della fisica è meglio concentrarsi sulle energie pacifiche del futuro.

G. Ca.

Una tecnica creata al Cise-Enel

E la chiave è il micro-suono

Gli Anni Ottanta sarebbero stati felici per il Barone di Münchhausen. Per natura attento ai segnali deboli (rumore del filo d'erba che cresce) e dotato di capacità percettive eccezionali, se gli fosse capitato di passeggiare in prossimità di un laboratorio per prove di materiali compositi, le sue orecchie avrebbero goduto di una musica celestiale: fibre che si scollano, fibre che si spezzano, matrici che si crepano, lesioni che avanzano.

Nuovi Baroni di Münchhausen, gruppi di ricercatori italiani (come quelli del Cise di Milano) e stranieri hanno messo a punto nuove tecniche di analisi non distruttiva per la rilevazione di particolari segnali che si originano e si propagano in un materiale composito quando viene sollecitato. Questi rilasci improvvisi di energia elastica accumulata

in zone localizzate, sono chiamate «Emissioni Acustiche» (EA). Sensori (usualmente trasduttori piezoelettrici) predisposti sulla struttura le convertono in segnali elettrici che contengono una serie di informazioni «pregiate», analizzando le quali si può risalire al tipo e all'entità del danneggiamento, alla localizzazione del danno e ad altre informazioni sul materiale o sulla struttura in esame. Risulta così possibile analizzare lo stato di degrado strutturale o il danno subito dal materiale.

L'emissione acustica rappresenta dunque un prezioso strumento per la rivelazione dei fenomeni di degradazione strutturale che possono verificarsi in qualsiasi istante durante il funzionamento dell'impianto o del materiale.

Con le tecniche e la strumentazione oggi a disposi-

Dove entrano i compositi al carbonio

(Consumo mondiale di fibre al carbonio, migliaia di libbre)

	1980	1982	1987*
USA			
Aerospaziale	560	1.100	4.060
Articoli sportivi	320	400	530
Automob. e industriale	170	200	600
Totale Usa	1.050	1.700	5.190
EUROPA			
Aerospaziale	125	245	980
Articoli sportivi	80	190	370
Automob. e industriale	45	125	430
Totale Europa	250	560	1.780
GIAPPONE			
Aerospaziale	15	30	140
Articoli sportivi	370	500	900
Automob. e industriale	115	250	1.250
Totale Giappone	500	780	2.290

* Stima - Fonte Sri International

zione è possibile distinguere segnali di EA dovuti a scollamento di fibre l'una dall'altra o alla rottura di fibre del composito. Poiché il danneggiamento e l'alterazione delle proprietà meccaniche è molto differente nel caso di rottura o scollamento delle fibre, le analisi con l'EA aumentano considerevolmente le possibilità di diagnosi dei compositi non possibile con altre tecniche di controllo non distruttivo. E' un campo di ricerca cruciale per i futuri compositi.

Contrariamente a quanto accade in troppi settori ad avanzata tecnologia, ove l'Italia ha perso la possibilità di aviluppare autonomamente tecnologie d'avanguardia, l'emissione acustica ha avuto

in Italia un notevole sviluppo grazie all'impegno del Cise (il Centro Informazioni Studi Esperienze di Segrate dell'Enel) che ha sviluppato l'emissione acustica all'inizio degli Anni Settanta. Attualmente il Cise è impegnato in importanti applicazioni di questa tecnica al controllo non distruttivo di recipienti in pressione (in prova idrostatica), di strutture in calcestruzzo (dighe) e di manufatti in vetroresina.

Anche la Sonda di Milano sta trovando originali applicazioni nel monitoraggio di saldature, nel campo biomedicale, nella caratterizzazione meccanica dei compositi.

Claudio Zarotti

La Samim produrrà i primi chip

Italia e Giappone si scambiano ricerche sul silicio solare

Come è noto le celle fotovoltaiche sono dispositivi a stato solido che utilizzano come materiale il silicio. Allo stato attuale lo sviluppo di questa tecnologia, altamente promettente per applicazioni energetiche, è essenzialmente limitato dalla disponibilità e dal costo del silicio, che, a sua volta, è determinato dall'instabile mercato dei chip elettronici. Per questo motivo è in corso in Europa e in Giappone uno sforzo di ricerca e sviluppo molto impegnativo per l'ottenimento di quantità a basso costo di silicio per usi fotovoltaici.

Con l'obiettivo di verificare i rispettivi stati di avanzamento e di delineare uno scenario comune si è svolto nelle scorse settimane un incontro fra una delegazione giapponese, coordinata dal professor Sano dell'Università di Tokio, e italiana composta da esponenti industriali dell'Università e del Politecnico di Milano.

Nel corso dell'incontro si è potuto verificare che il Miti-Nedo considera oggi lo sviluppo di processi basati sull'uso di silicio cristallino strategicamente altrettanto importanti di quelli sul silicio amorfo, un tempo privilegiato, per applicazioni nel settore energetico.

E' emersa, poi, una essenziale omogeneità di obiettivi che vede impegnati italiani e giapponesi nello sviluppo di silicio metallurgico. D'ora in poi vi sarà uno stabile scambio di informazioni sulle rispettive ricerche.

Dal punto di vista industriale la Samim Abrasivi ha annunciato la decisione di completare la fase di R&S con finanziamenti di provenienza Enea e propri investimenti e di inserire il silicio metallurgico solare, in caso di successo, in una linea di prodotti high-tech (ad esempio ceramiche speciali) per la sua futura produzione.

Sergio Pizzini
(Università degli Studi di Milano)

Marco Tavasani