

La carboresina per le APPLICAZIONI STRUTTURALI

Oggi giorno, risulta di gran moda parlare di oggetti realizzati in carbonio.

Chassy di automobili, barche, pale eoliche, attrezzi sportivi come racchette da tennis, sci, bob, addirittura montature per occhiali, e...chi più ne ha più ne metta!

In realtà, in quante di queste applicazioni è davvero riscontrabile il beneficio che deriva dall'utilizzo di un materiale tanto pregiato?

E poi...quante sono le leggende metropolitane che circolano su di esso?

Sicuramente, a tal riguardo, qualche motonauta avrà sentito parlare di quella passerella in carbonio (realizzata in Giappone, ovviamente) che pesa (udite, udite!) 2 Kg !!

Oppure, di quella carena che grazie all'impiego di questa fibra risultava alleggerita dell'80 % (sarebbe come dire che uno scafo che pesava 10 tonnellate, ne arriva a pesare solo due ... verosimile ? Dopo vedremo....)

E così via di seguito.

Ancor più divertente (l'ho visto in molte fiere nautiche, ve lo assicuro!) è l'osservare parti di barche (o di moto, o di auto...) che mettono in bella mostra un riquadro in carboresina che nella migliore delle ipotesi (quando non è addirittura un falso d'autore) non è altro che un triste richiamo estetico nemmeno lontanamente imparentato con la struttura resistente della barca in oggetto.

A dire il vero, come al solito, bisogna affrontare questi temi sempre con la dovuta cautela di chi, come noi, non è in realtà esperto di una materia tanto delicata e complessa come la scienza e la tecnologia dei materiali, con particolare riferimento a quelli avanzati.

E le costruzioni che gareggiano nella Coppa America? Non fanno uso di Carbonio ?

Certo che sì. Ma le costruzioni che partecipano a questa competizione (come anche a tante altre), non solo utilizzano il Carbonio, ma anche le avanzate tecnologie volte alla specifica tecnica di lavorazione di questo e di tanti altri materiali avanzati.

Allo stesso modo, ad esempio, alcune parti degli aeromobili non solo sfruttano la carboresina (le fibre di carbonio, se non sono legate dalla resina, resistono ben poco!), ma la processano in costosi impianti di autoclave che "regolano" i due parametri di Temperatura e Pressione, secondo dei "cicli di cura" appositamente studiati per ottenere delle caratteristiche meccaniche realmente spinte unitamente a concreti vantaggi sul connubio resistenza-leggerezza degli oggetti che si stanno realizzando.

Queste cose le scrivo, naturalmente, non per sminuire un materiale tanto raffinato quanto complesso (e su cui, peraltro, ho lavorato molto e continuo a farlo) ma per instillare quel pizzico di malizia (che non guasta) a quei pochi amici motonauti (che mi leggono) che si lasciano impressionare da operazioni (che non saprei definire diversamente) di semplice marketing.

Diffidate gente, diffidate!

Diffidate specialmente quando vi vogliono "spillare" qualche euro in più per un ripristino in Carbonio, poichè la maggior parte delle volte non viene effettuato a regola d'arte! E soprattutto, tante volte non è nemmeno...necessario!

Non più di un paio di mesi fa, mentre effettuavo una perizia in un noto rimessaggio dell'alto Tirreno, ho visto con i miei occhi (che a dir poco strabuzzavano dalle orbite) laminare sulla barca di un cliente dei monodirezionali in carbonio nella direzione sbagliata (incredibile ma vero!) e con uno sconveniente eccesso di resina ...

Mi sono chiesto quale poteva essere il reale vantaggio di quella operazione. Naturalmente mi sono dato anche la risposta, ma lascerò a voi la possibilità di darne una vostra...Vi dirò soltanto che il vantaggio non era di natura tecnica ...

D'altro canto (sono sicuro che adesso sto per confondervi) indiscutibili risultano i vantaggi (senza però trascendere al livello delle leggende metropolitane) derivanti dall'utilizzo di questo composito, se viene lavorato "a regola d'arte" e, soprattutto, con le tecnologie adatte.

A suffragare (giusto per riprenderci dalla confusione che stiamo facendo sul confine fra il bene e il male) quanto scrivo nell'ultimo capoverso, riporto di seguito una tabella con le proprietà meccaniche (con particolare riferimento alla resistenza alla trazione) di alcune

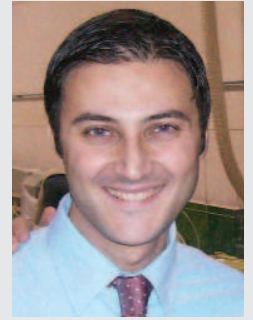
Nome commerciale	Res. a trazione (MPa)	Massa volumica (g/cm ³)
GSGY2 (graphite)	966	1.50
GSCY2(carb.)	966	1.50
Celion GY70	2070	1.96
Fortafi 3 T	1380	1.70
KCF100(carb.)	1104	1.61
KCF200(graf.)	1104	1.62
Modmor 1	2415	1.99
Modmor 2	2485	2.74
30/A TOW	2760	1.74
1/4 CF 30	2243	1.73
30 R Roving	1553	1.75
30 Y/800 D	1553	2.75
30 Y/300 D	1553	1.75
Thormel 25	1242	1.42
Thormel 40	1725	1.56
Thormel 50	2175	1.67
Thormel 75	2662	1.82
Thormel 300	2484	1.76
Thormel 400	2760	1.76

Dott. Giuseppe COCCIA

Ingegnere industriale, laureato con lode presso l'Università di Napoli Federico II. Specialista in Materiali Compositi, ha conseguito un Dottorato di Ricerca in Tecnologie e Sistemi Intelligenti per l'automazione della Produzione. Esperto internazionale sulla tecnica di stampaggio per infusione sottovuoto, è stato relatore e chairman a numerosi congressi e conferenze in Italia, Francia e Stati Uniti. Pubblica periodicamente - su riviste tecniche italiane e straniere - articoli in materia di imbarcazioni e relative tecnologie di costruzione.

Direttore Tecnico di uno dei maggiori cantieri di stampaggio di Mega-Yacht in composito e Titolare dello Studio Tecnico Ing. Coccia che svolge consulenze e perizie nel settore Nautico.

Avete domande da fare al Dott. Coccia? Potete farlo all'indirizzo e-mail: info@mondobarcamarket.it



fibre di carbonio commerciali.

Per interpretare il significato di questa tabella, cercherò di fornirvi qualche indicazione.

La Resistenza alla Trazione, fondamentalmente, altro non è che il punto fino al quale resiste un materiale ad una determinata sollecitazione, senza rompersi o senza deformarsi in maniera irreversibile. In altre parole, se prendo un oggetto (supponiamo per semplicità un piccolo cilindro) e lo imprigiono alle due estremità e tiro queste estremità in due direzioni opposte, quest'ultimo, resisterà fino ad un certo punto, dopodiché si romperà (o si deformerà in maniera inconvertibile).

Naturalmente, il cilindretto in questione, a seconda del materiale con cui è realizzato, resisterà di più o di meno (chiaramente il piccolo cilindro in acciaio resisterà molto di più alla trazione rispetto ad un analogo cilindretto in rame, ad esempio).

Ma ritorniamo alle fibre di carbonio e, a tal uopo, soffermiamoci di nuovo sulla tabella.

Per fare un esempio concreto: cosa significa che la fibra denominata Thormel 400 (ultima riga della tabella) ha una resistenza alla trazione di 2760 MPa (MPa, ossia Megapascal, è l'unità di misura della Forza che agisce su una superficie)?

Beh, fondamentalmente dire che il Thormel 400 ha una resistenza alla trazione di 2760 Megapascal, significa dire, in altre parole, che un cilindretto della sezione di 1 millimetro quadrato, resisterà alla trazione (senza rompersi !) di una forza (questa sicché non è una leggenda metropolitana!) di circa 270 Kg.

In realtà, come prima accennavamo, il carbonio a cui si fa riferimento, è sempre sottoforma di composito (e quindi legato alla resina) per cui questo valore di 270 Kg si riduce in funzione di quanta resina bagna il carbonio.

In parole povere: se il mio cilindretto è costituito dal 35 % di resina e dal 65 % di fibra di carbonio, esso resisterà alla trazione senza rompersi fino a circa 175 Kg.

Questo valore è un risultato eccezionale. Per capirlo, prendiamo un cilindretto di acciaio (sempre dalla sezione di un millimetro quadrato) e proviamo a tirarlo con forza crescente nelle due direzioni opposte.

Osserveremo, che (naturalmente anche di acciai ne esistono di diversi tipi) questo cilindretto si allungherà man mano e, alla fine si spezzerà in corrispondenza di una forza di circa 200 Kg.

Alla fine di tutto questo discorso, comprendiamo che il cilindretto che sfrutta la fibra di carbonio ha una resistenza alla trazione di poco inferiore all'acciaio, con il vantaggio di avere un peso più basso di circa 4 volte!

Sempre facendo riferimento alla tabella, infatti, si vede che il carbonio ha una massa volumica di 1,76 g/cm³; mentre l'acciaio ha una massa volumica di circa 7,8 g/cm³.

Questo significa che un ideale "cubotto" di carboresina del volume di 1 litro ha un peso di 1,76 kg, mentre lo stesso cubotto di acciaio ne pesa quasi 8 kg....

Questi, chiaramente, sono dei semplici calcoli il cui scopo non è tanto quello di sfatare alcune errate leggende, quanto quello di rafforzare il significato tecnico della tanto chiacchierata carboresina.



Nella foto: Macchinario Instron per prove di Trazione



Nelle imbarcazioni a vela da competizione, timoni, derive e alberi vengono realizzati in Carbonio



Alcuni ricambi Ducati in Carbonio