

STRATA

DOSSIER TECNICO · ENCICLOPEDIA DELLA FIBRA DI CARBONIO

ARTICOLO 01 / ARCHIVIO STORICO

LA GENESI DELLA FIBRA DI CARBONIO: DA EDISON ALL'ERA AEROSPAZIALE

La storia della fibra di carbonio affonda le sue radici nella seconda metà del XIX secolo. Nel 1879, **Thomas Edison** (parallelamente agli esperimenti di Sir Joseph Swan) utilizzò la pirolisi per carbonizzare filamenti di cellulosa derivati da bambù e cotone, creando i primi filamenti resistenti ad alta temperatura per le prime lampadine ad incandescenza. Sebbene non si trattasse ancora di materiale strutturale, questo processo mostrò per la prima volta la straordinaria stabilità termica del carbonio.

La vera svolta verso il composito ad alte prestazioni avvenne nel **1958** nei laboratori di Cleveland della *Union Carbide*, grazie al fisico **Roger Bacon**. Riscaldando trefoli di rayon ad altissima temperatura in atmosfera inerte di argon, Bacon scoprì per caso la formazione di micro-cristalli di grafite ad elevatissima purezza, noti come *graphite whiskers*.

"I primi filamenti di Roger Bacon vantavano un modulo di elasticità teorico senza precedenti, ma con un costo stimato all'epoca di 10 milioni di dollari per libbra. Serviva una svolta industriale."

La svolta industriale arrivò nei primi anni '60 in Giappone grazie al **Dott. Akio Shindo** (dell'Agenzia per la Scienza e Tecnologia Industriale), il quale brevettò la sintesi della fibra partendo dal precursore polimerico **PAN (Poliacrilonitrile)**. Questo metodo rese la produzione economicamente scalabile, aprendo le porte alle applicazioni per il Ministero della Difesa britannico e l'industria aeronautica globale.

ARTICOLO 02 / FISICA MOLECOLARE

COS'È LA FIBRA DI CARBONIO: STRUTTURA ED ANATOMIA DEL MATERIALE

La fibra di carbonio è un materiale polimerico composito costituito da sottilissimi filamenti con un diametro compreso tra i **5 e i 10 micrometri** (circa un decimo dello spessore di un capello umano), composti prevalentemente da atomi di carbonio legati tra loro in cristalli microscopici disposti in modo parallelo all'asse lungo della fibra.

La sua eccezionale resistenza meccanica deriva dall'allotropia del carbonio: gli atomi formano piani bidimensionali esagonali (strati grafiteici) tenuti insieme da forti legami covalenti lungo la direzione longitudinale.

PROPRIETÀ FISICA	VALORE TIPICO (FIBRA HIGH-MODULUS)	CONFRONTO CON ACCIAIO INOX
Densità	1.75 – 2.00 g/cm³	Circa 4 volte più leggero (7.8 g/cm³)
Resistenza a Trazione	3.500 – 7.000 MPa	Fino a 5 volte superiore
Modulo di Elasticità	230 – 600 GPa	Rigidità da 1.5 a 3 volte superiore
Dilatazione Termica	Quasi nulla ($< 1 \times 10^{-6}$ /K)	Inalterabilità dimensionale perfetta

STRATA

TECNOLOGIE DI TRASFORMAZIONE & CLASSIFICAZIONI

ARTICOLO 03 / INGEGNERIA DEI PROCESSI

LE TECNOLOGIE DI LAVORAZIONE E MODELLAZIONE DEL CARBONIO

La fibra di carbonio grezza non possiede rigidità strutturale finché non viene combinata con una matrice resinosa (solitamente epossidica). Le metodologie di trasformazione variano in base alla complessità e alla resistenza richiesta:

1. LAMINAZIONE PREPREG IN AUTOCLAVE

I tessuti vengono pre-impregnati con resina epossidica e conservati a -18°C . Successivamente vengono stratificati a mano o con bracci robotici all'interno dello stampo, insacchettati sottovuoto e sottoposti a un ciclo di cottura termobarica in autoclave (fino a 8 bar di pressione e 135°C). È lo standard di massima eccellenza.

2. SHEET-WRAPPING & ROLL-WRAPPING

Fogli di Prepreg orientati ad angolazioni specifiche (0° , 45° , 90°) vengono avvolti ad alta tensione meccanica attorno a mandrini rigidi in acciaio. È la tecnica d'elezione per tubi ad altissima resistenza torsionale e per il profilo ellissoidale dei bracciali STRATA®.

3. RESIN TRANSFER MOLDING (RTM) & WET CNC CUTTING

Iniezione di resina ad alta pressione su fibra secca. Una volta indurito, il pezzo viene rifinito tramite frese CNC diamantate a raffreddamento liquido ad acqua (Wet-Cutting) per evitare micro-delaminazioni delle fibre.

ARTICOLO 04 / TIPI E DENSITÀ

QUANTI TIPI DI FIBRA DI CARBONIO ESISTONO?

Non esiste una sola "fibra di carbonio". Le tipologie si classificano in base al precursore chimico di partenza e al numero di filamenti che compongono ogni singolo filo (chiamato *Tow*).

TESSITURA 3K (3.000 FILAMENTI)

Utilizzata nell'alta gioielleria STRATA per il perfetto equilibrio estetico della trama.

TESSITURA 12K / 24K (HIGH TOW)

Fili più larghi con 12.000 o 24.000 filamenti, ideali per grandi coperture industriali.

CARBONIO UNIDIREZIONALE (UD)

Fibre disposte in un'unica direzione parallela per la massima resistenza longitudinale.

CARBONIO FORGIATO (FORGED)

Micro-fibre recise e stampate ad altissima pressione con finitura effetto marmo.

STRATA

CAMPI D'APPLICAZIONE & LUSSO INGEGNERISTICO

ARTICOLO 05 / SETTORI DI UTILIZZO

I SETTORI D'ÉLITE DELL'INDUSTRIA MODERNA

Grazie alle sue proprietà uniche di leggerezza, rigidità e resistenza all'ossidazione, la fibra di carbonio si è affermata come il materiale d'elezione nei settori tecnologici più avanzati al mondo:

1. AEROSPAZIALE E DIFESA

Rappresenta il più grande mercato per volumi d'impiego. Velivoli di ultima generazione come il Boeing 787 Dreamliner o l'Airbus A350 XWB sono costituiti per oltre il **50% in peso da materiali compositi in carbonio**, riducendo drasticamente il consumo di carburante e garantendo una vita utile prolungata della fusoliera.

2. AUTOMOTIVE E MOTORSPORT (FORMULA 1)

In Formula 1 e nelle hypercar di alta gamma, la cellula di sopravvivenza del pilota (monoscocca) è interamente stampata in fibra di carbonio. Questa struttura è capace di assorbire impatti ad altissima velocità distribuendo l'energia lungo i piani cristallini della matrice.

3. ALTA OROLOGERIA E GIOIELLERIA DI PRECISIONE

Negli ultimi anni, la fibra di carbonio è entrata nel mondo del lusso tecnico. La sua inalterabilità al tatto, l'anallergicità totale a contatto con la pelle e l'estetica cangiante sotto la luce solare rendono il carbonio 3K il materiale ideale per casse di orologi d'alta complicazione e per i bracciali rigidi firmati **STRATA®**.

L'IMPEGNO DI STRATA®

Ogni creazione STRATA® attinge direttamente dai disciplinari tecnici del settore aerospaziale, impiegando esclusivamente fibra Prepreg 3K di prima scelta lavorata in ambiente a temperatura e umidità controllata.

— STRATA® —

L'Arte del Lusso Personale

