

# Introduzione all'utilizzo avanzato delle strutture in composito nei velivoli di nuova generazione

**Gianmarco Valletta,**  
**Presidente EUROAVIA Napoli**

# Materiali compositi: Non ci sono limiti alla vostra immaginazione

Immaginate un materiale leggero, resistente e durevole che può essere prodotto in forme complesse con tecniche di produzione molto economiche. Immaginate che le sue proprietà possano essere progettate su misura, scegliendo un'opportuna combinazione di diversi materiali e componenti. Vi piacerebbe cogliere l'occasione e scatenare la vostra immaginazione per progettare soluzioni innovative in grado di vincere nuove sfide tecnologiche?

I compositi sono, oggi, utilizzati per una grande varietà di applicazioni come: aerei, automobili, turbine eoliche, barche, case, ponti, attrezzature sportive (racchette, mazze da golf, snowboard, sci, biciclette, ecc.), dispositivi medicali e molto altro. Ma le loro possibilità sono praticamente illimitate...

# Cosa sono i materiali compositi?

Definiamo “**materiali compositi**” quei materiali che possiedono le seguenti caratteristiche:

- 1) Sono costituiti da 2 o più materiali (FASI) di natura diversa;
- 2) Almeno due delle fasi presenti hanno proprietà fisiche “sufficientemente” diverse tra loro, in modo da impartire al composito proprietà diverse da quelle dei costituenti.

Materiali che non possiedono entrambe le caratteristiche non sono da considerarsi strettamente appartenenti alla categoria dei materiali compositi:

Caratt. 1 = OK, Caratt. 2 = NO: Leghe, Miscele

Caratt. 1 = NO, Caratt. 2 = NO: Materiale omogeneo

# Cosa sono i materiali compositi?

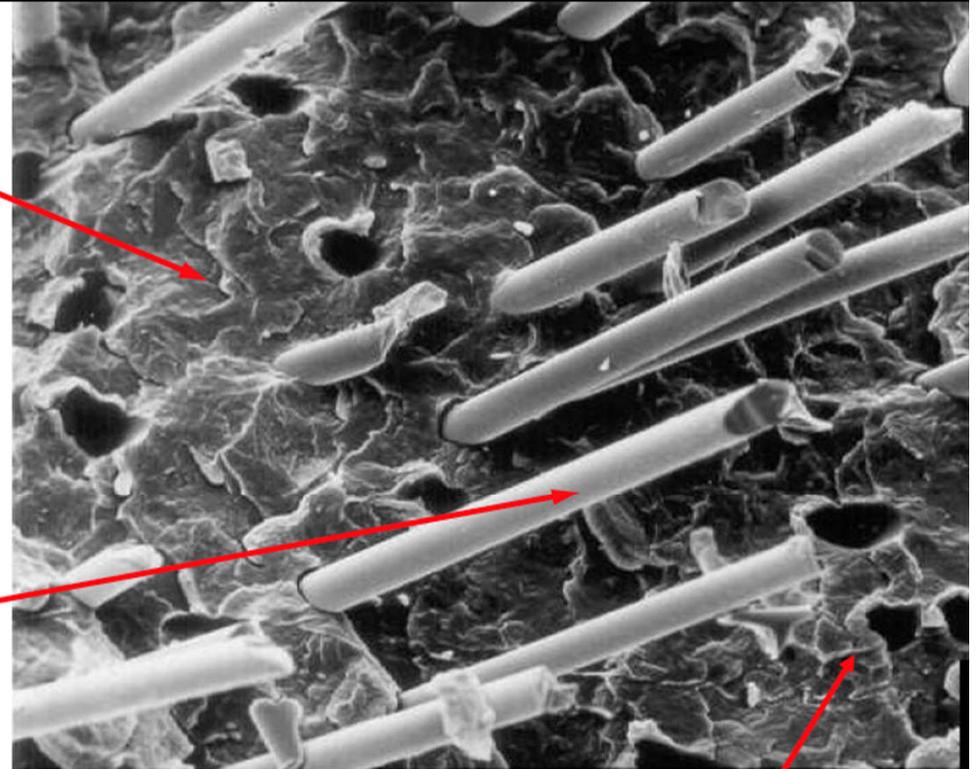
I materiali compositi sono costituiti da due elementi:

**Matrice**

**Fibre**

MATRICE

FIBRE



INTERFACCIA

# Cosa sono i materiali compositi?

La **matrice** è il “collante” che tiene insieme il rinforzo e lo protegge dagli effetti dell'ambiente, consentendo anche di distribuire i carichi esterni all'interno del materiale e nel rinforzo. Tra i suoi compiti ritroviamo:

Tenere distanziate le fibre

Trasferire il carico alle fibre

Proteggere le fibre dagli agenti chimici e atmosferici

Proteggere le fibre da danneggiamenti meccanici

Ritardare la propagazione delle fratture a tutto il composito

# Cosa sono i materiali compositi?

**Rinforzo** è un termine generico per fibre, fiocchi o particelle disperse all'interno della matrice: grazie alle proprietà fisico/meccaniche superiori dei rinforzi rispetto alla matrice, la loro scelta determinerà la rigidità, la resistenza, la conducibilità elettrica e termica e molte altre proprietà del materiale composito.

# I materiali compositi in ambito aeronautico

L'uso dei materiali compositi in campo aeronautico si è esteso sempre di più negli ultimi anni. Negli anni '80 si è giunti alla realizzazione dei primi velivoli, sia civili sia militari, costruiti in maniera estesa con questi materiali.

Le applicazioni più comuni, sviluppate in composito a bordo di aeromobili, includono:

- Cappottature
- Superfici di controllo
- Portelli del carrello di atterraggio
- Pannelli del bordo di attacco e di uscita sulle ali e sullo stabilizzatore
- Interni cabina
- Alcune strutture primarie di fusoliera



Aerei militari, come l'AV8B Harrier II, hanno le ali costruite completamente in composito.



Aerei civili, come ATR 42, presentano addirittura tre compositi differenti: Kevlar-Carbonio e sandwich in Nomex, sandwich di Kevlar-Carbonio e fibre di carbonio, usate negli alettoni, nell'equilibratore e nel timone di direzione. Ovvero, sono in materiale composito tutte le superfici mobili delle ali e del timone.

# I materiali compositi in ambito aeronautico

Le motivazioni che hanno portato all'impiego dei materiali compositi, quindi, si possono così riassumere:

- Migliore forma del velivolo
- Minore resistenza aerodinamica
- Maggiore leggerezza
- Migliore resistenza alla corrosione
- Migliore resistenza al logoramento
- Migliore finitura superficiale
- Migliore resistenza a fatica
- Migliore isolamento termico
- Migliore isolamento acustico

# Materiali compositi: Un'idea “GREEN”

Le ultime scoperte hanno consentito di combinare metodi di fabbricazione di componenti in fibra di carbonio rinforzata in plastica con tecniche di progettazione innovative, estendendo così la gamma di applicazioni per le soluzioni in materiale composito a parti strutturali che sono estremamente concorrenziali, in termini di rapporto massa-costi, rispetto alle attuali soluzioni in metallo.



# Materiali compositi: Un'idea “GREEN”

Per l'ultima generazione di aeromobili commerciali (come il Boeing 787), utilizzando strutture in fibra di carbonio, si ottengono risparmi di peso del 25% rispetto all'alluminio e di oltre il 50% rispetto all'acciaio.



# Materiali compositi: Un'idea “GREEN”

Ovviamente, essendo il velivolo in composito notevolmente più leggero rispetto a quello convenzionale, avremo una netta **riduzione del consumo di CO<sub>2</sub>**. Più in particolare, nel corso dell'esercizio, l'aeromobile in composito produrrà il 20% in meno di emissioni di anidride carbonica rispetto a qualsiasi altro velivolo tradizionale.

Lockheed Martin F-35 Lightning II



Boeing C-17 Globemaster III

Panavia Tornado IDS



Boeing 787-8



Boeing 737-800

Boeing 747-100



# Considerazione conclusiva

In conclusione, si può prevedere che una delle principali motivazioni per l'applicazione di materiali compositi in futuro sarà la loro efficacia nella **salvaguardia dell'ambiente**.