

# I nuovi materiali

## 1. Definizione e cenni storici

Negli ultimi decenni, attraverso la ricerca scientifica e tecnologica, con l'aiuto dell'informatica, sono state sperimentate e commercializzate nuove tipologie di materiali che, rispetto a quelli tradizionali, mostrano proprietà superiori. Ne sono un esempio i **materiali compositi**, che derivano dalla combinazione di almeno due componenti chimicamente diversi, la cui coesistenza genera proprietà e caratteristiche non riscontrabili nei singoli componenti. L'ultima frontiera della tecnologia industriale è rappresentata dai cosiddetti **nanomateriali**, generati dalla manipolazione della materia fino ad un livello estremamente fine (con tolleranze inferiori al decimilionesimo di metro): sono materiali, prodotti, dispositivi caratterizzati da proprietà nuove e inusuali, ancora tutte da scoprire.

## 2. I materiali compositi

I compositi sono materiali che *derivano dalla combinazione di almeno due componenti chimicamente diversi e dotati di proprietà differenti*.

Nel materiale composito ciascun costituente mantiene la propria identità, non come avviene, invece, nelle leghe metalliche. Le proprietà fisiche e meccaniche dei singoli componenti risultano, invece, combinate e ottimizzate.

Anticamente, ad esempio, si costruivano *mattoni* mescolando fango e paglia; pensiamo anche ai *pannelli truciolari* (scaglie di legno+sostanze collanti) o al *calcestruzzo armato* (cemento+ghiaia+tondini di acciaio).

I veri compositi, come li intendiamo oggi, sono formati da una base, chiamata *matrice*, nella quale vengono inseriti vari costituenti sotto forma di fibre o particelle (denominate *inclusioni* o *rinforzo*); vengono poi aggiunti eventuali *additivi*. Più precisamente:

### a. Matrice

La funzione della matrice nel composito è quella di "tenere insieme" le fibre, ovvero garantire la coesione tra le fibre di uno stesso strato e tra strati adiacenti. Le matrici possono essere di varia natura: **polimeriche** (resine epossidiche o poliesteri), **metalliche**, **ceramiche**.

### b. Fibre di rinforzo

Hanno lo scopo di aumentarne la resistenza. La loro disposizione può non seguire un particolare allineamento e costituire una massa aggrovigliata, come nel **vetroresina**, o rispettare determinati orientamenti per conferire resistenza secondo precise direzioni, come nelle fibre tessute.

Le fibre di impiego più comune sono il **vetro**, il **kevlar** (una fibra sintetica aramidica), la **fibra di carbonio** e il **polietilene**.

### c. Additivi

Mediante l'aggiunta di additivi chimici si possono produrre materiali compositi ignifughi, antistatici o ad alta conducibilità elettrica, resistenti all'abrasione, ecc.

## 3. Le nanotecnologie

Con il microscopio elettronico oggi possiamo osservare la struttura della materia fino a dimensioni nanometriche: ad esempio, un atomo di idrogeno ha dimensioni dell'ordine di 0,1 nanometri; quindi un **nanometro** (che si scrive più brevemente "1 nm") è la lunghezza di dieci atomi di idrogeno messi in fila. Dall'osservazione degli atomi si è passati, poi, alla loro **manipolazione**. I principali sistemi di nanofabbricazione sono due:

### a. Top-down (dall'alto)

Partendo da un sistema di dimensioni maggiori, lo si scolpisce e lo si modella fino a raggiungere le dimensioni volute. Ad esempio, realizziamo i **circuiti elettronici** attraverso la **litografia**, con cui è possibile spingersi fino a dimensioni dell'ordine dei 100 nanometri.

### b. Bottom-up (dal basso)

Le tecniche bottom-up prevedono lo sviluppo di sistemi nanometrici assemblando e organizzando, in modo mirato, i singoli atomi o le singole molecole. L'approccio bottom-up è nato sia per far fronte alle difficoltà della miniaturizzazione estrema, sia per sviluppare dispositivi o architetture di nuova concezione. Un esempio di processo bottom-up naturale è rappresentato dall'auto-organizzazione delle basi del **DNA**, basata su un processo di riconoscimento specifico.

