

# I NUOVI MATERIALI...



Ora ragazzi, riuscite a vedere dove le nuove tecnologie ci sono venute incontro?

Il paraatleta nell'immagine ha ottenuto l'oro olimpico grazie a quale aiuto ed a quale arto «non» naturale?

Beh, ci vuole poco ad individuarlo.

La sfida è riconoscere da quali materie prime è stato ottenuto e quali sono le caratteristiche dei materiali usati per ottenere il «materiale composito» da cui si sono ottenuti i «pezzi di ricambio» aggiunti all'atleta.

Prova ad immaginare ed a scrivere quali sono, secondo te, i materiali usati per produrli e quali le caratteristiche «chimico fisiche, meccaniche e tecnologiche» del prodotto finale; insomma, perché sono migliorativi rispetto al legno o alla plastica singolarmente presi.

Considera questa tua interpretazione proprio una specie di «attacco di

ingegneria» che spiegherai in classe, appena possibile..

# Ingegneria, Scienza e Innovazione Tecnologica:

Materiali di Nuova Concezione +  
Processi di Trasformazione =





# Materiali Compositi e Nanotecnologie

- Definizione di materiale composito
- Materiali compositi nella storia...
- Caratteristiche e proprietà dei materiali compositi: resistenza e leggerezza
- Di cosa si compongono i materiali compositi:
  - Matrice (**polimeriche**, metalliche, ceramiche) e Inclusioni
  - Fibre (vetro, kevlar, carbonio, polietilene)
  - Additivi (rendono il prodotto ignifugo, antistatico, alta conducibilità elettrica, resistenza all'abrasione,...)

# FIBRE E LORO USI

- La matrice tiene insieme le fibre
- Le inclusioni sono, invece, immerse nella matrice (vere e proprie fibre o particelle)





# Fibre di carbonio

Ottima resistenza meccanica, bassa tenacità (cap. ass. def. bassa), alta elasticità, bassa densità, alto costo

- Sottili filamenti di carbonio con struttura della grafite (carbonio puro): anelli esagonali collegati fra loro in grandi piani (fogli lunghi e stretti simili a nastri). Fasci di nastri costituiscono le “fibre”. Rinforza resine e mat.li polimerici
- Usi: Biciclette, sci, arco, canoe, tennis, ...
- Es. Bici: strati di fibra di carb. vengono inglobati in una matrice di resine epossidiche fluide. Il tutto, tramite processi di alta temperatura e pressione, viene a saldare il materiale in uno stampo

# Fibre aramidiche

Ottima resistenza meccanica, alta tenacità (cap. ass. def. bassa), media elasticità, bassa densità, costo medio

- Dal Nylon per spazzolini da denti e per rinforzo ai pneumatici e paracaduti al Kevlar e Nomex (grazie ai Dupont che crearono fibre resistenti alle alte temperature e rigide come il vetro)
- Il **Kevlar** dal 1965 è 5 volte più resistente dell'acciaio a parità di peso. E' incorporato alle matrici polimeriche consentendo un materiale che resiste all'usura, agli urti ma estremamente leggera.
- Il **Nomex**, in fiocco, filati, laminari e cartoni, ha una elevatissima resistenza alle alte temperature e al fuoco ed è un ottimo isolante elettrico. Si usa, quindi, per indumenti protettivi, come isolante elettrico e come coadiuvante di materiali compositi. Es. Flap e serbatoi per l'Airbus A380 (aereo con 800 passeggeri) con riduzione pesi e resistenza al calore



# Fibre di vetro

Le fibre di vetro possiedono diverse composizioni chimiche e si trovano in commercio indicate dalle sigle:

- E = ottimo potere isolante discreto grado di resistenza.
- C = ottima resistenza alla corrosione da agenti chimici.
- S = alto contenuto di silicio ottima resistenza alle alte temperature.

Queste sono lunghe e continue o corte in base all'uso. Si usano come rinforzo con i seguenti vantaggi: - basso costo, elevata resistenza a trazione, elevata resistenza chimica e ottime proprietà isolanti. Però hanno i seguenti svantaggi : densità elevata, problemi di abrasione e scarsa resistenza alla fatica.

## I materiali compositi nel settore dei trasporti.

In questo settore trovano largo impiego le vetroresine. Numerosi componenti delle vetture sono realizzati con questo materiale, i vantaggi sono dovuti al minor peso del veicolo e resistenza alla corrosione.





# Le Nanotecnologie

Il termine nanotecnologie indica un settore delle scienze applicate che realizza materiali, prodotti dalle proprietà nuove e inusuali.

## **Gli atomi: dall'intuizione alla scoperta e all'osservazione.**

Gli atomi sono molto piccoli e per riuscire a vederli abbiamo dovuto aspettare l'invenzione del microscopio, un atomo è dieci milioni di volte più minuscolo di una capocchia di uno spillo e viene misurato utilizzando un sottomultiplo del metro: il nanometro.

Dall'osservazione degli atomi si è passati alla loro manipolazione.

## **Il profeta della nanotecnologia.**

Nel 1959 il fisico americano Richard Feynman indicò la strada che oggi è in parte divenuta realtà. All'epoca si dimenticò di attribuire un nome alla tecnologia da lui descritta. Ci pensò 15 anni dopo un ingegnere giapponese Norio Taniguchi: fu il primo a usare il termine nanotecnologia riferendolo a uno sviluppo della meccanica di precisione. Oggi la nanotecnologia apre la strada alla produzione di dispositivi estremamente miniaturizzati e di materiali innovativi poiché operando su scala nanometrica è possibile modificare le caratteristiche macroscopiche e microscopiche.





- ***Le nano tecnologie della natura :***

Lo studio della natura è fonte di idee per gli studiosi di nanotecnologie.

Nella materia vivente si osserva quella capacità di assemblare atomi e molecole in sistemi più complessi, base della creazione dei nano dispositivi.

#### **L'effetto Loto**

Foglie e petali di Loto sono altamente idrorepellenti : le goccioline d'acqua scivolando trascinano polvere e fango in modo da autopulirsi. Ciò è dovuto alla nano rugosità della sua superficie che ne impedisce l'adesione delle goccioline, che mantenendo una forma sferica, rotolano via.

#### **Il Geco**

Questo rettile ha la capacità di camminare su superfici completamente lisce anche su di una sola gamba a testa in giù. Questa abilità è dovuta a circa mezzo milione di setole con terminazione a cuscinetto, che ricoprono ogni zampa. Tra queste setole e la superficie, (distanti qualche nanometro) si crea una debole forza elettrostatica che moltiplicata per tutte le setole presenti sorregge il rettile, ma allo stesso tempo questo legame si rompe facilmente agevolandone i movimenti. Ciò è alla base di nuovi sistemi di adesione.



## La biomineralizzazione

Questo è il processo mediante il quale gli organismi viventi formano dei materiali composti da macromolecole e minerali, tali da avere svariate proprietà. Ad esempio la madreperla della cozza è formata da minuscoli cristalli di calcite legati da proteine molto elastiche. In base a ciò viene prodotto un dentifricio che con delle nanoparticelle di fosfato di calcio e opportune proteine, restaura i denti rivestendoli di materiale rimineralizzato.

- ***Come si Fabbricano :***

I principali sistemi di nanofabbricazione sono due:

1. **Top-Down** : Partendo da un sistema di dimensioni maggiori lo si scolpisce e modella alle dimensioni volute. Attraverso la litografia si realizzano dei circuiti elettronici dalle dimensioni di 100 nanometri. Però con questo sistema non si riesce ad andare al di sotto di tali misure.
2. **Bottom-Up** questo si realizza assemblando ed organizzando in modo mirato i singoli atomi o molecole. Con tale sistema si realizzano miniaturizzazioni estreme ed architetture particolari. Osservando il DNA, in questo i due filamenti che si separano come una cerniera, successivamente ricostruiscono il filamento complementare utilizzando i materiali presenti nel nucleo, da ciò derivano due coppie identiche alla molecola originaria.



## **Miniaturizzare**

La miniaturizzazione a livello nanometrico ha permesso con elevata precisione di rendere più piccoli dei dispositivi già esistenti e di costruire dispositivi più complessi con ridotte dimensioni. Un tipico esempio sono i computer portatili, notebook, netbook, smartphone, ecc ecc...

## **Suddividere**

La suddivisione cambia alcune proprietà della stessa sostanza. Ad esempio: se lo zucchero viene creato da tanti cristalli nanometrici uniti tra di loro, questo si scioglierà più rapidamente rispetto a dei cristalli più grandi. Un altro esempio è quello di disperdere delle particelle nanometriche d'oro nel vetro, questo assumerà un colore rossiccio. Sin nel medio evo veniva usato per rivestire le vetrate delle cattedrali.




# Le Nanotecnologie nella vita moderna

Oggi con l'ausilio della nanotecnologia si producono centinaia di prodotti in diversi settori tecnologici.

- Elettronica di consumo
- Le NT nella vita quotidiana





Guardare la TV via internet, avere internet sulla TV, avere dei videogiochi molto realistici, sistemi 3D richiedono l'elaborazione di una quantità enorme di dati, quindi necessita avere macchine con potenza e velocità di calcolo sempre più elevate e dimensioni sempre più ridotte. Dal 2000 ad oggi il perfezionamento dei processi litografici ha portato a varcare la soglia dei 100 nanometri. Questi microprocessori, attualmente vengono impiegati anche nei videogiochi, nei telefoni, nei lettori di musica ed altri apparati.