

# Smart Materials

## NANOCOMPOSITI

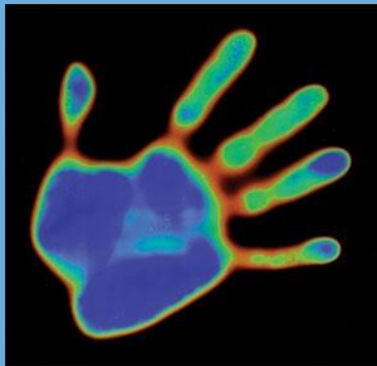
---

Prof. Francesca Nanni  
Dipartimento Ingegneria dell'Impresa  
Università Roma Tor Vergata

**Materiali che rispondono a stimoli o modifiche dell'ambiente esterno attivando proprie funzionalità**

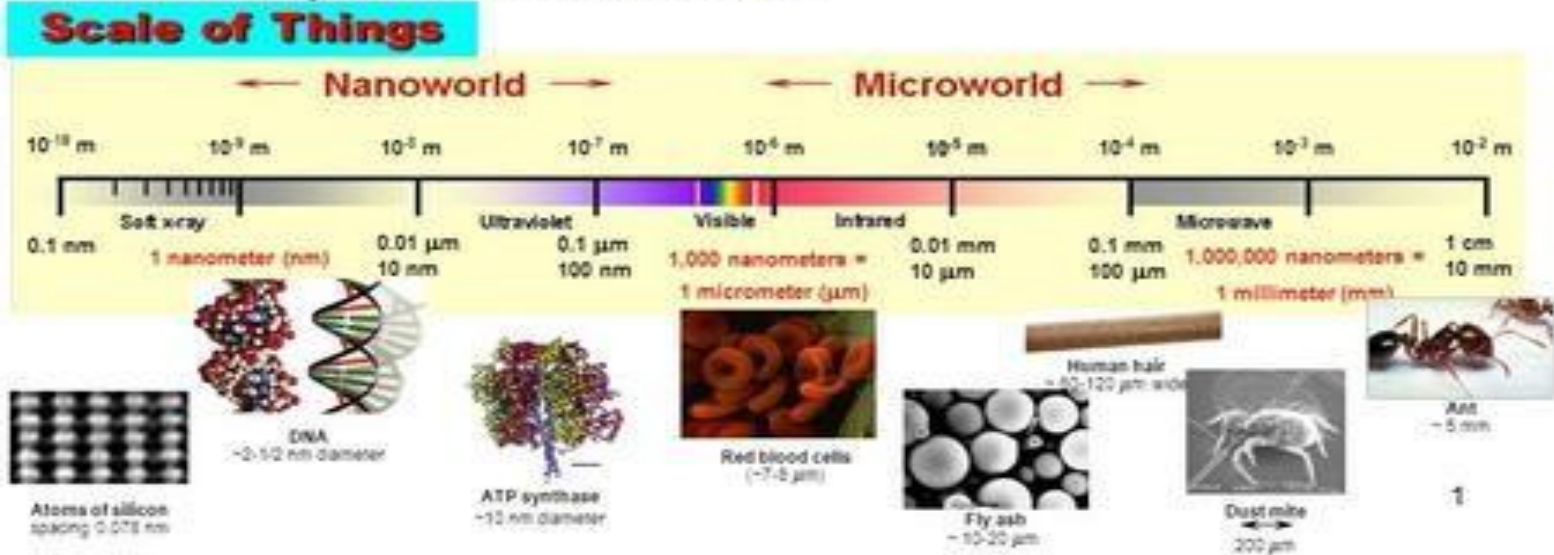
**Stimoli:**

- **Temperatura**
- **pH**
- **corrente elettrica**
- **campo magnetico**
- **stimoli luminosi**
- **stimoli meccanici**




## What is Nanotechnology

- Nanotechnology is the exploitation of the ability to control matter at dimensions between 0.1 and 100 nm, resulting in *unique functionalities*

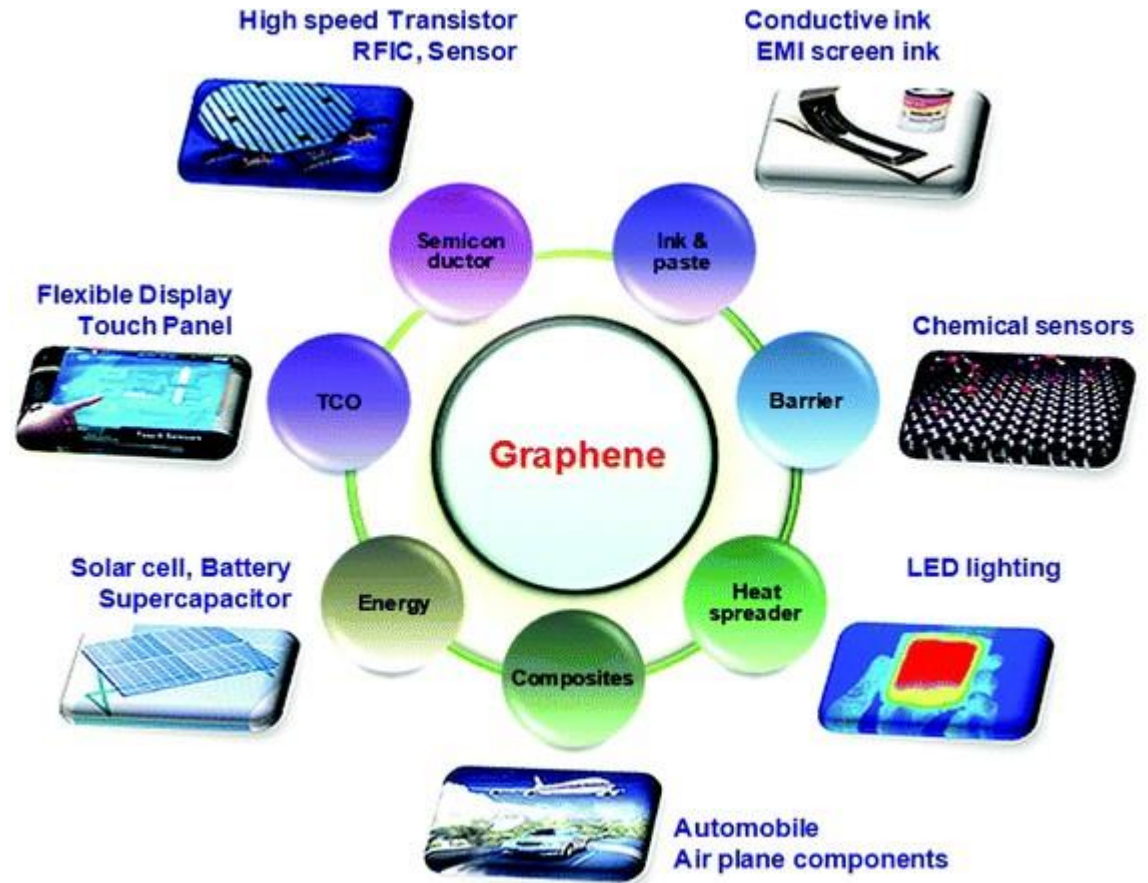
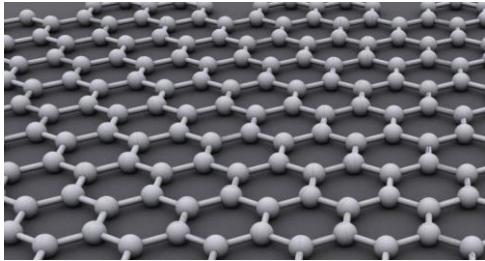


Tante tipologie di nanofillers

## Nanoparticles - applications

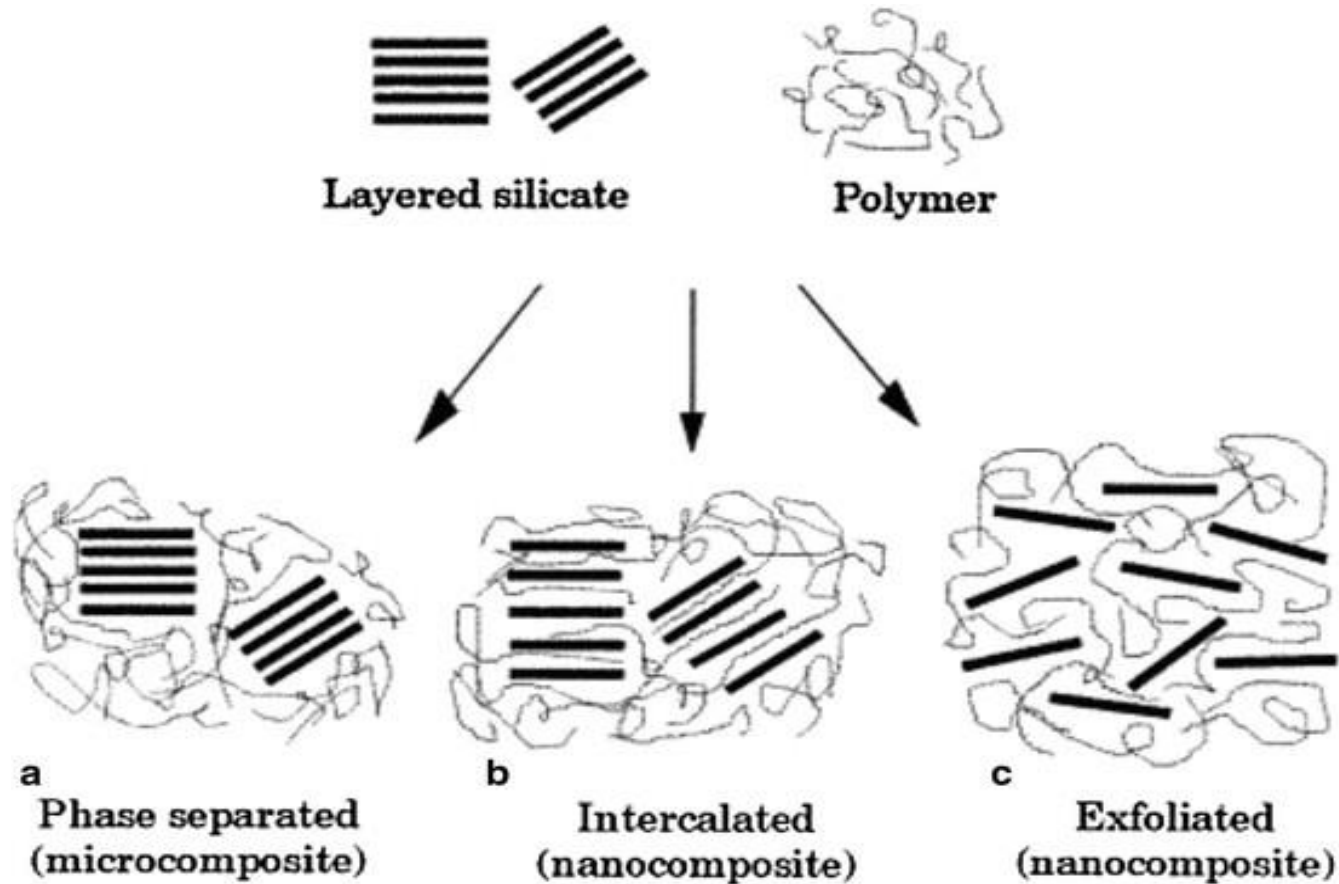
Dimensions	Examples	Benefits
<b>1D</b> 	<b>Natural and synthetic nanoclays</b> 	<b>Barrier properties (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O)</b> 
<b>2D</b> 	<b>Carbon Nanotubes (SW &amp; MW)</b> 	<b>Mechanical reinforcement, ESD</b> 
<b>3D</b> 	<b>SiO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, ZnO<sub>2</sub> CeO<sub>2</sub>, Carbon Black</b> 	<b>Mechanical reinforcement Scratch resistance, Flame Retardance</b> 

## Tante tipologie di nanofillers: grafene

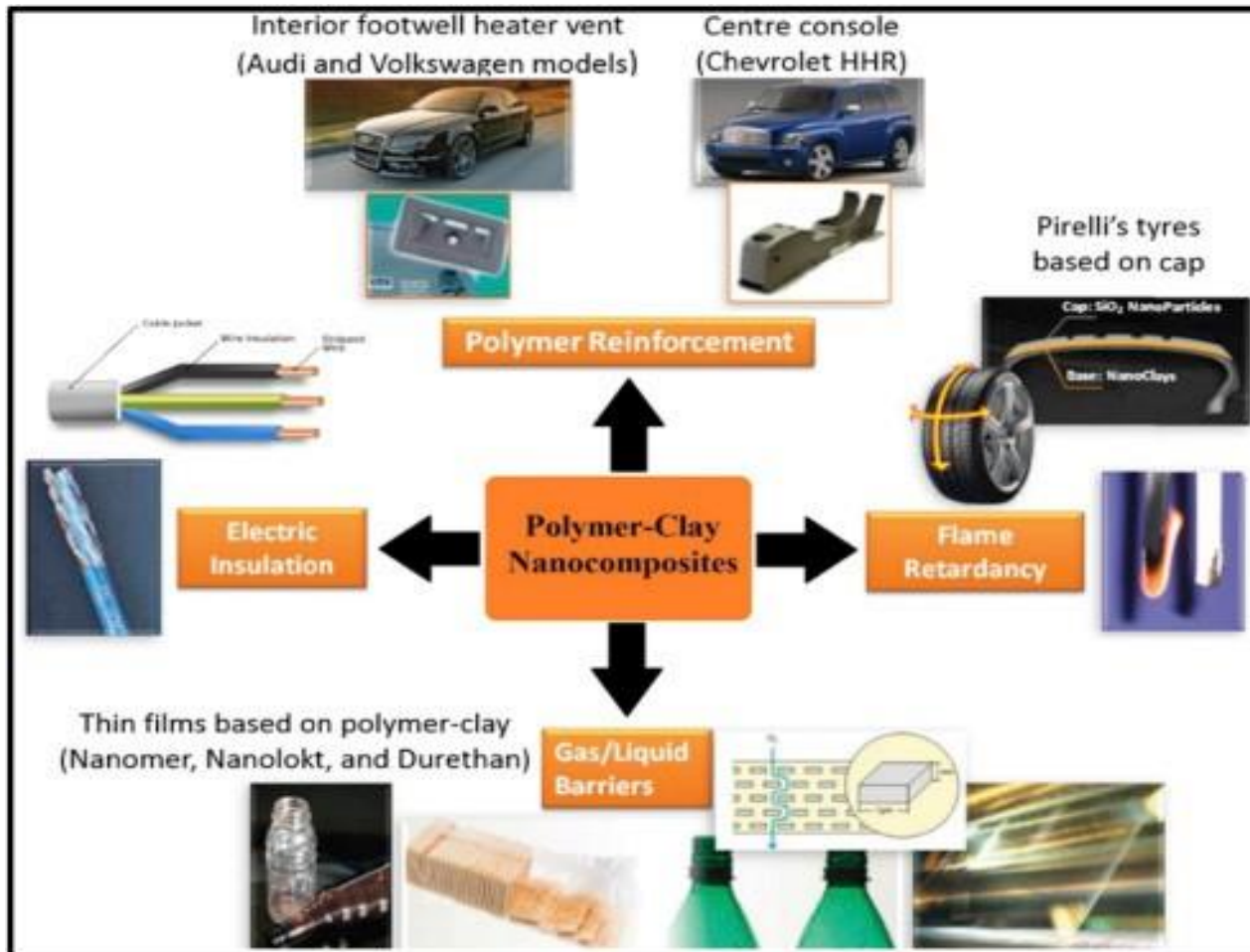




Tante tipologie di nanofillers: nanoclays



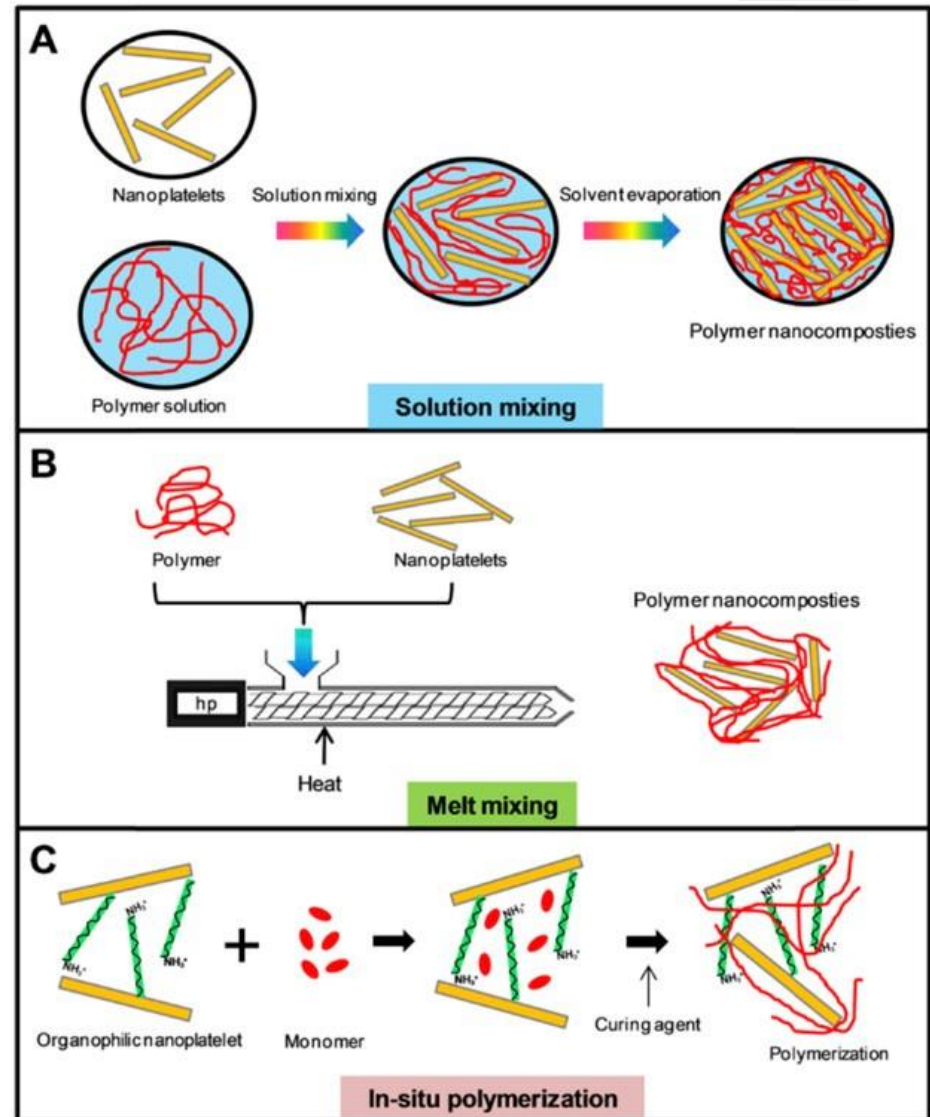
## Tante tipologie di nanofillers: nanoclays



# Nanocomposites: metodi di dispersione tradizionali

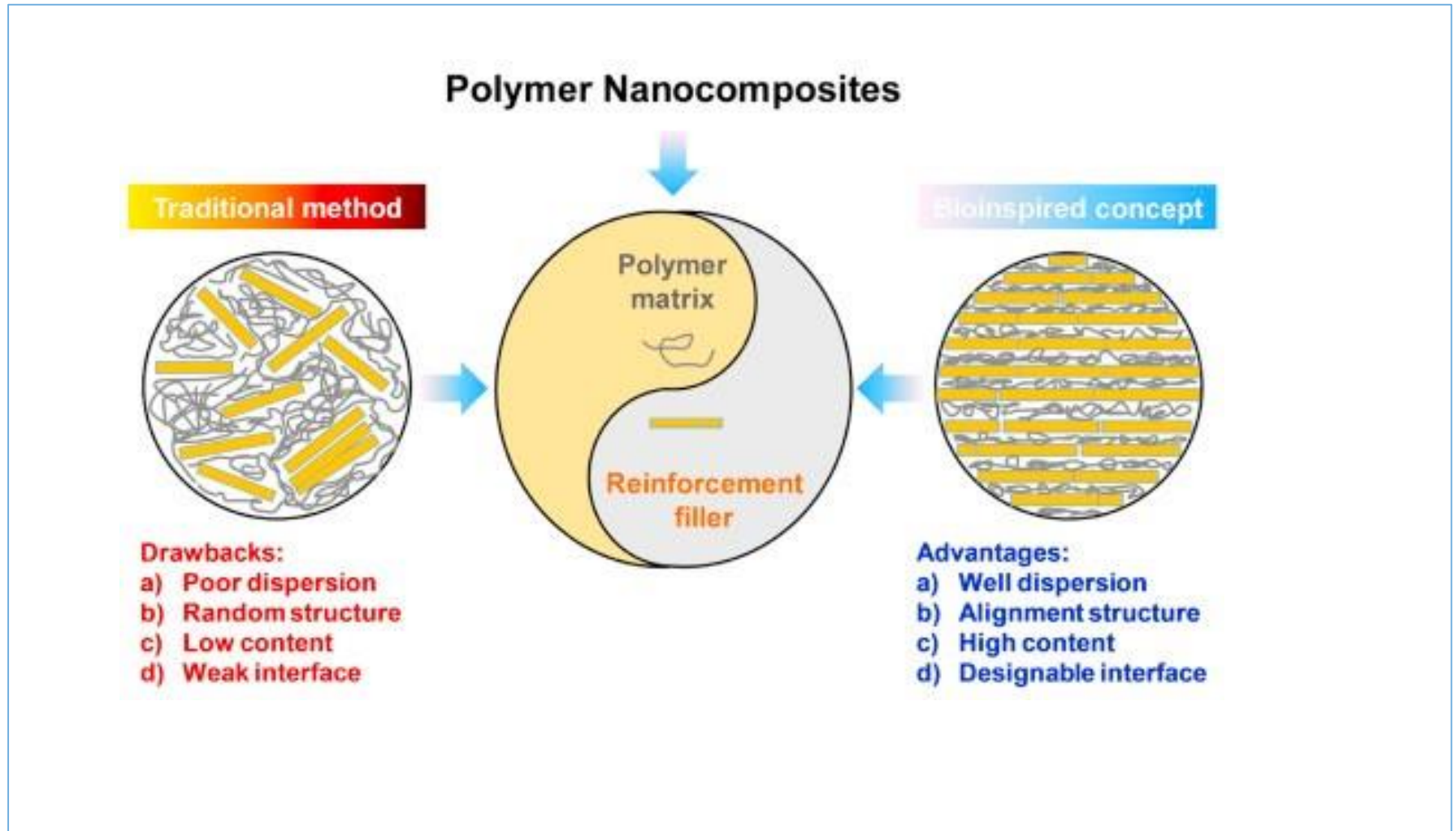
Principali metodi di dispersione delle nanocariche nei compositi.

La dispersione dei filler è la chiave per l'ottenimento di buone proprietà.





# Nanocomposites: microstrutture tradizionali e bioispirate



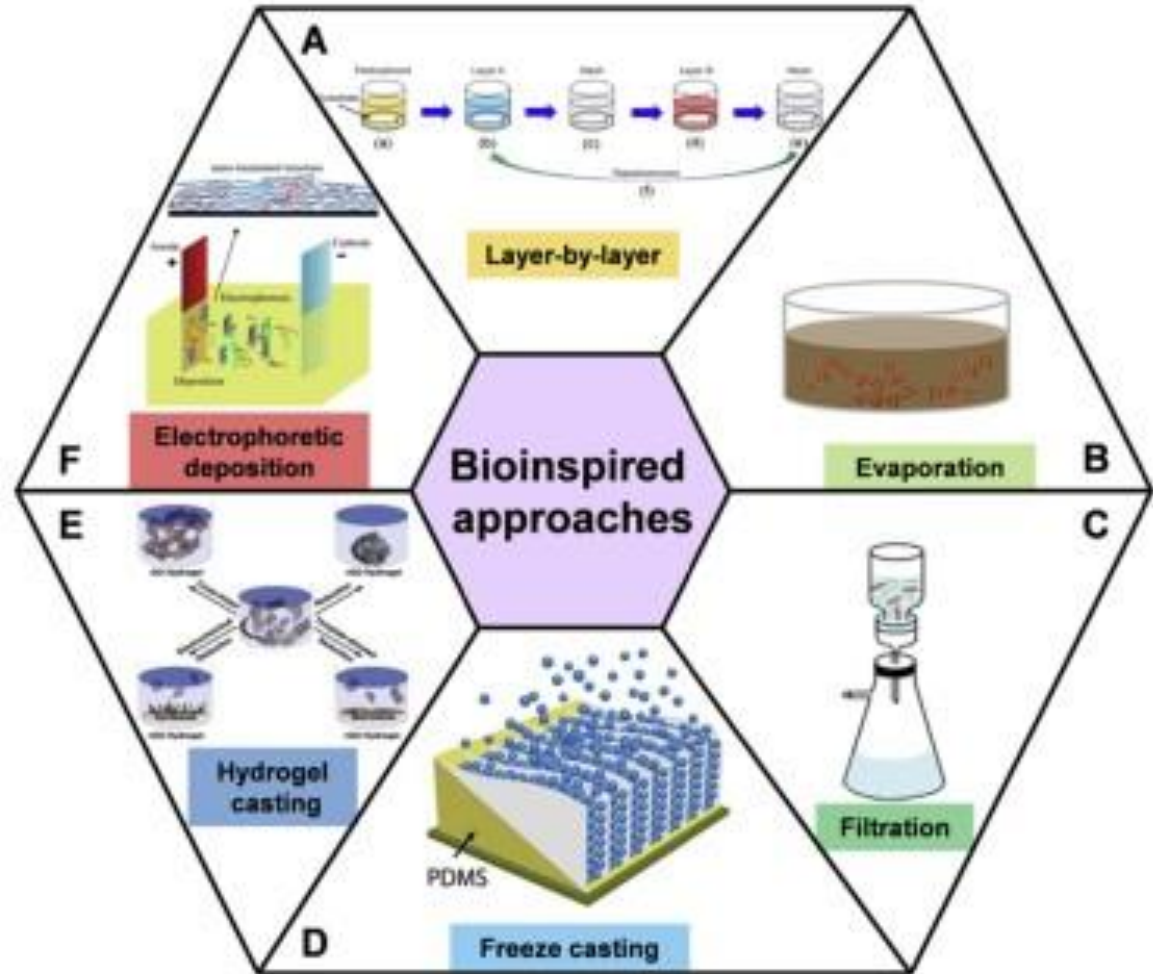
# Nanocomposites: metodi di dispersione per strutt. bioinspired

## LbL:

Formazione di film multilayer depositando in sequenza polielettroliti con cariche opposte all'interfaccia solido/liquido. Approccio basato sull'attrazione elettrostatica.

## Dispersione per elettroforesi

Le particelle caricate si spostano grazie all'applicazione di un campo elettrico e formano un film sottile sull'elettrodo. Si possono anche funzionalizzare i filler col monomero in maniera da fare poi avvenire la polimerizzazione dopo la realizzazione dei film.



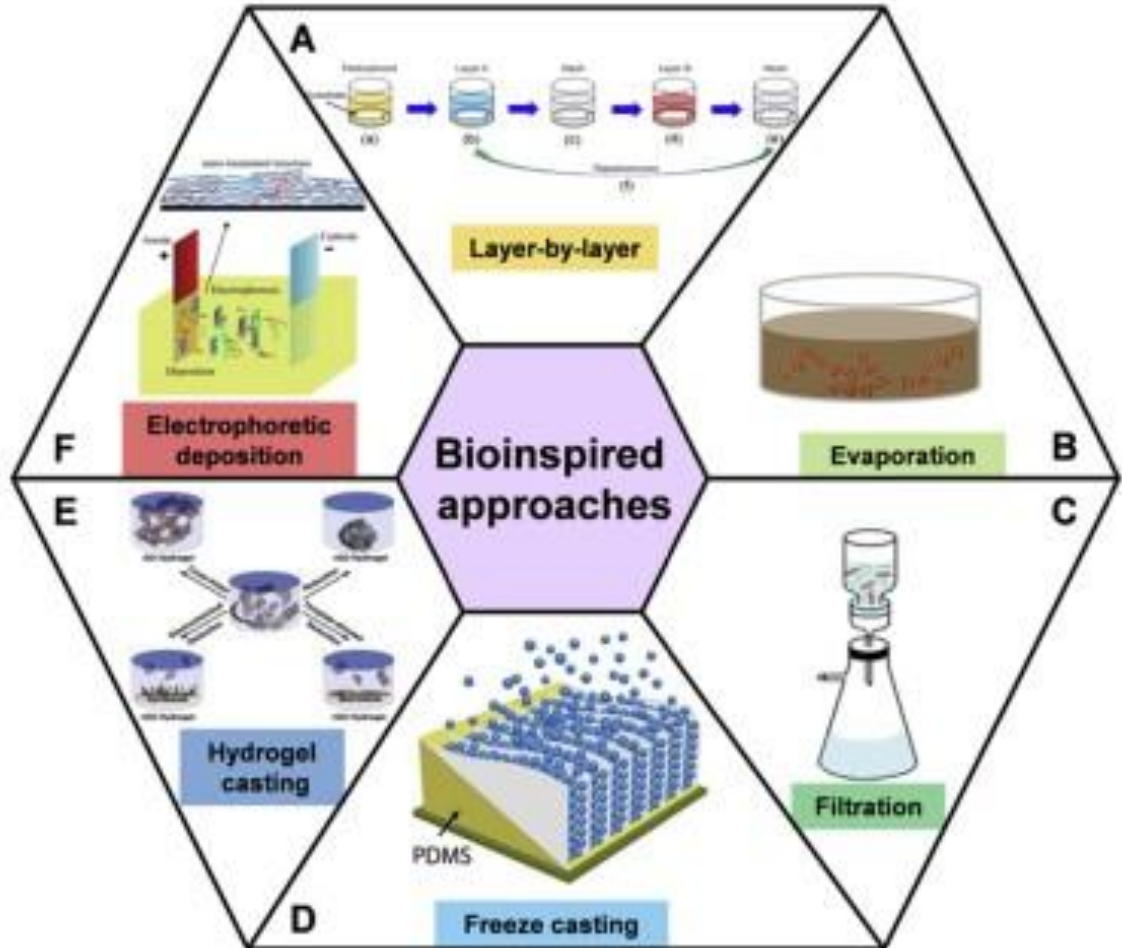
# Nanocomposites: metodi di dispersione per strutt. bioinspired

## Hydrogel casting:

Specialmente impiegato nella produzione di Bioinspired Polymer nanocomposites, basati su nanosheet di GO con gruppi idrofilici e idrofobici che rigonfiano in acqua e formano strutture 3d .

## Freeze casting

Come avviene in natura ai Sali e ai piccoli organismi contenuti nell'acqua di mare, nel freeze casting le particelle vengono confinate nelle zone di interfaccia tra i cristalli di ghiaccio.



Grazie per l'attenzione!

---