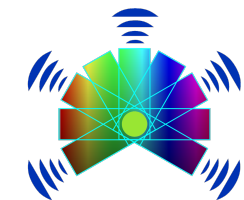




Società Chimica Italiana
Divisione di Didattica
Chimica



Piano Nazionale
Lauree Scientifiche

VI Scuola Nazionale di Didattica della Chimica *Giuseppe del Re*
XIII Scuola di Ricerca Educativa e Didattica Chimica *Ulderico Segre*

17 - 30 novembre 2021

Le nanoscienze nell'insegnamento della Chimica di base una sfida e una opportunità

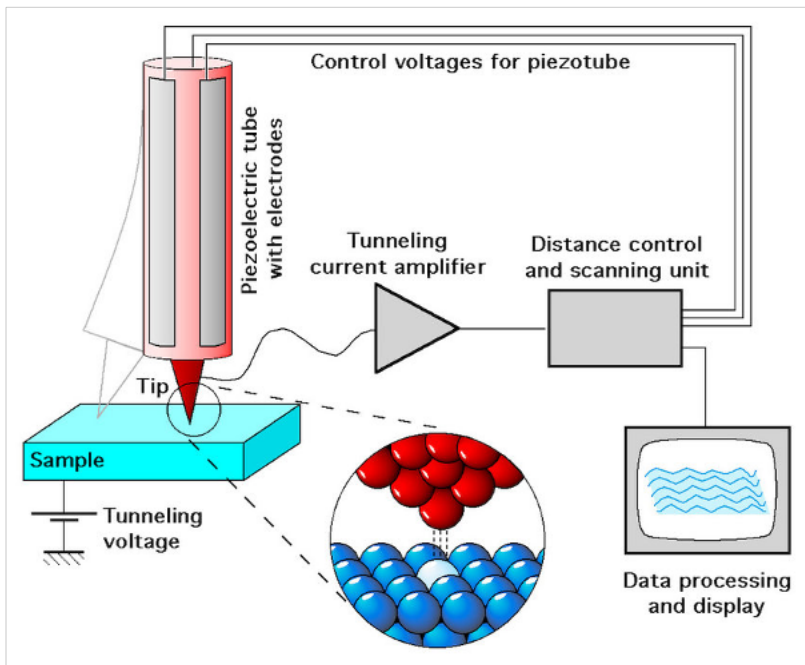
Comitato Scientifico e Organizzatore

Paola Ambrogi, Eleonora Aquilini, Anna Caronia, Valentina
Domenici, Michele A. Floriano, Maria Funicello, Elena Ghibaudi,
Anna Maria Madaio, Antonio Testoni, Francesca Turco, Mariano
Venanzi, Margherita Venturi, Giovanni Villani

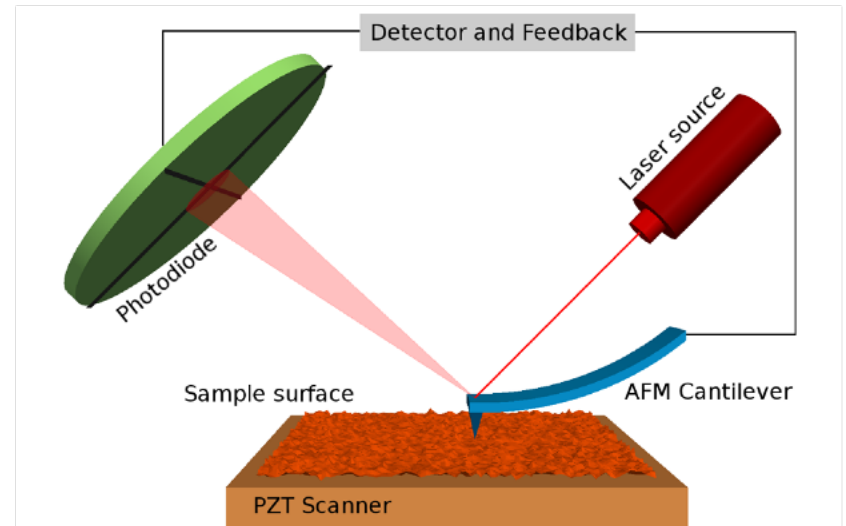
Nanoscienze

Sono "nate" con l'aumentata capacità di miniaturizzazione e lo sviluppo di nuove tecniche sperimentali capaci di indagare la materia su una scala inferiore ai 100 nm

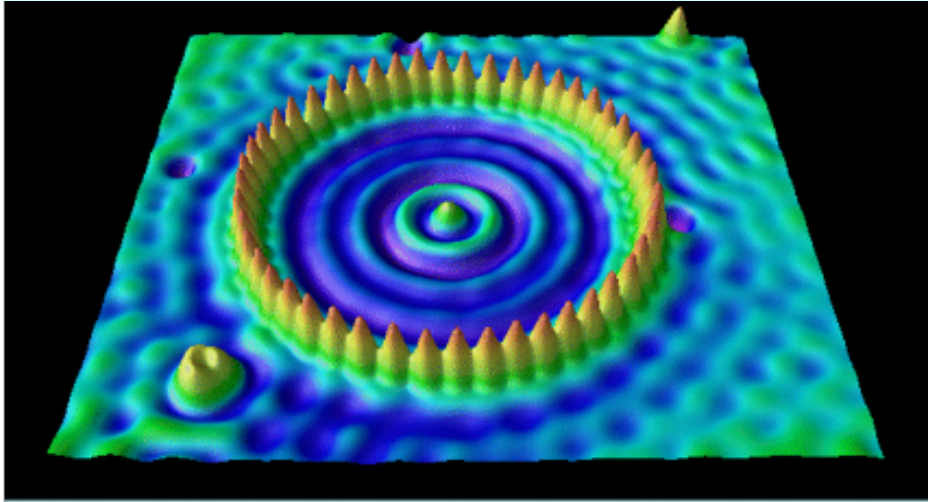
Scanning Tunneling Microscopy (STM)



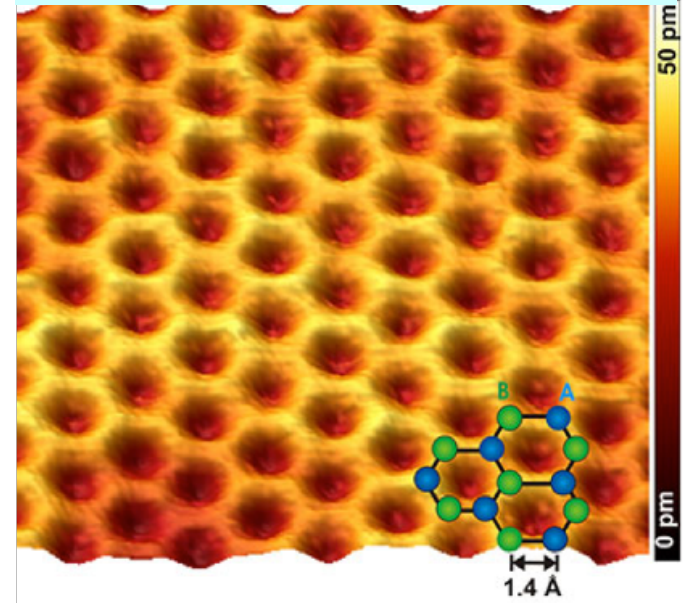
Atomic Force Microscopy (AFM)



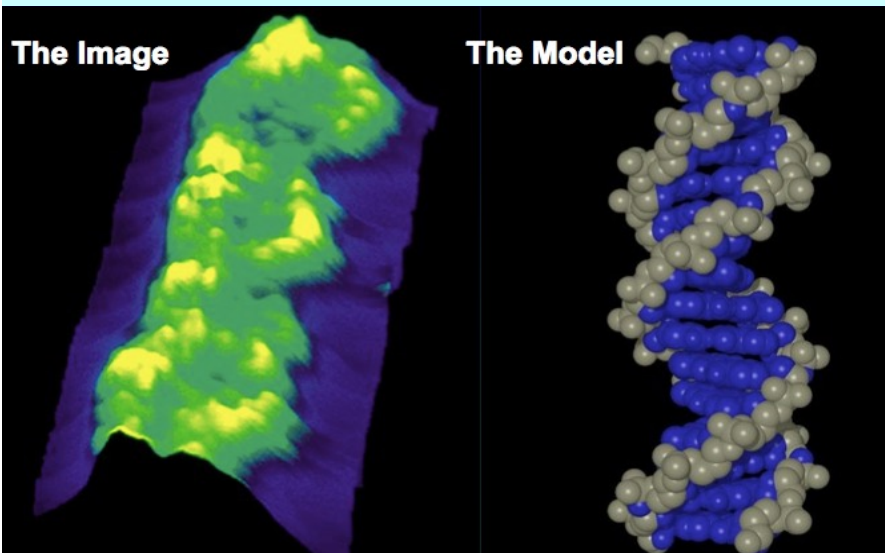
STM image of 48 Fe atoms on Cu(111) (d=14.3 nm)



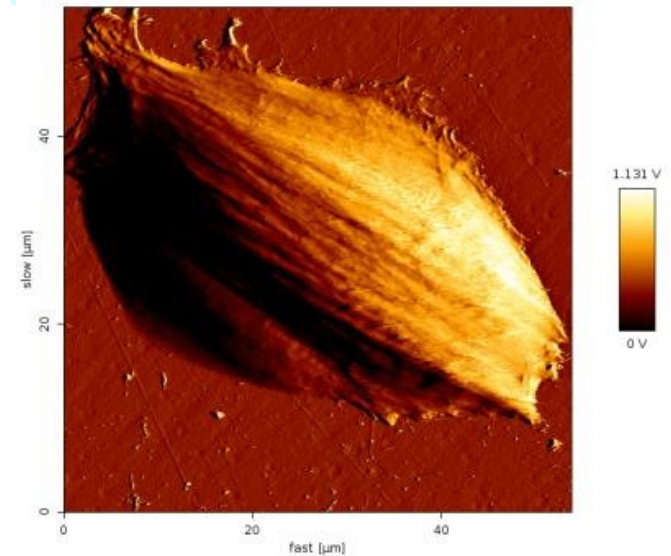
AFM image of graphene



STM image of DNA



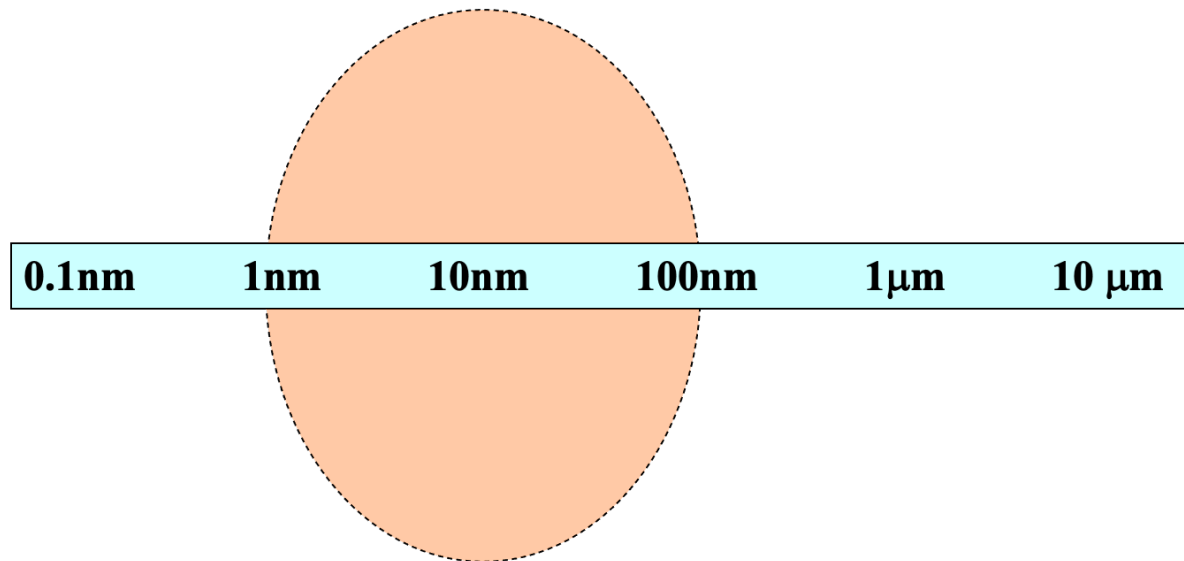
AFM image the living cell MG-63



Nanoscienze

non sono un nuovo campo della scienza, ma hanno permesso di:

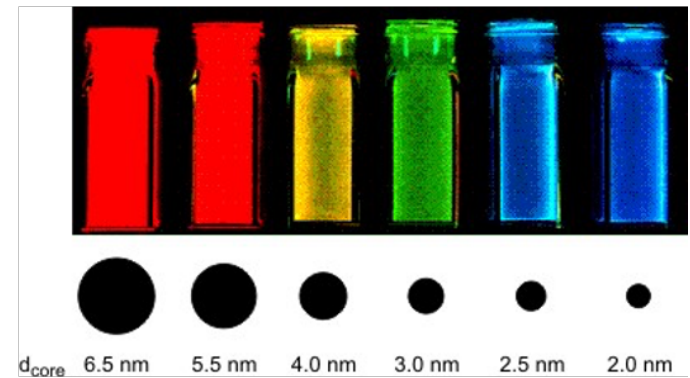
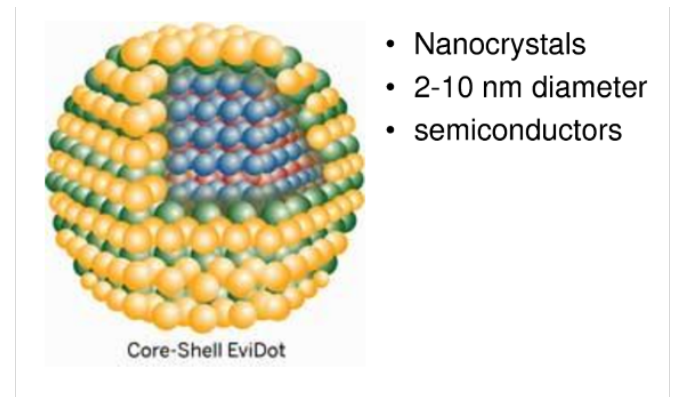
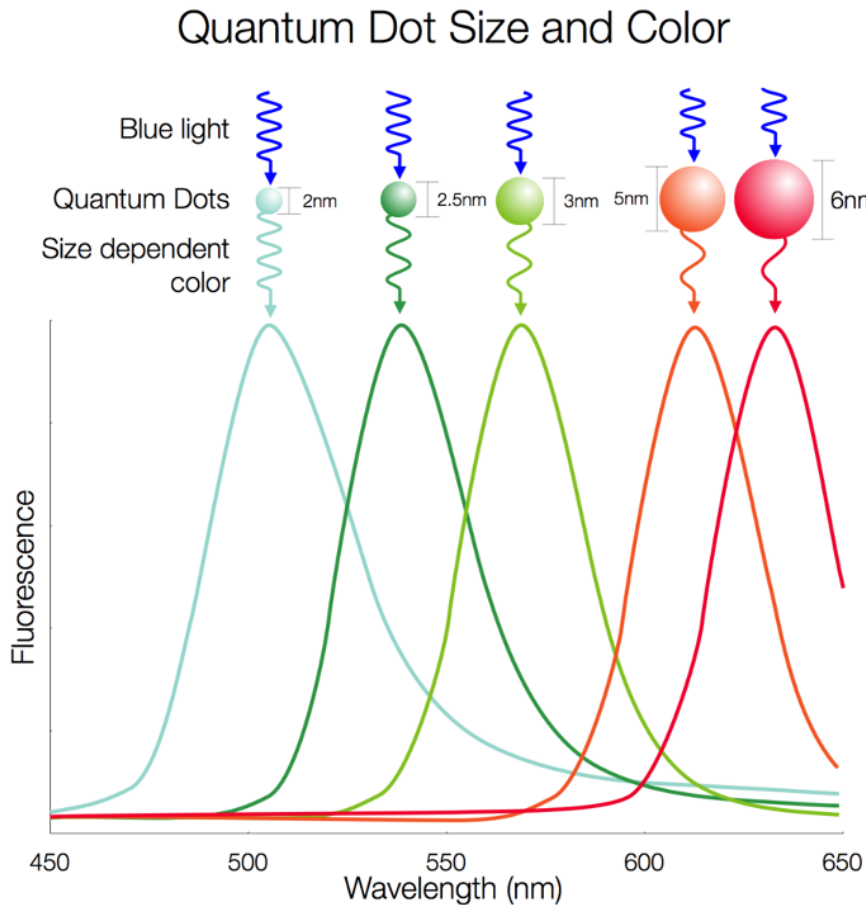
- raccordare il mondo macro- e microscopico con il mondo ultramicroscopico
- scoprire che andando a dimensioni minori di 100 nm la materia può mostrare un comportamento peculiare



Nanoscience is about the phenomena that occur in systems with nanometer dimensions

Comportamento peculiare

- Sotto i 100 nm le proprietà dipendono dalle dimensioni



Comportamento peculiare

- Il rapporto superficie/volume aumenta molto al diminuire delle dimensioni conferendo caratteristiche speciali al sistema

Divisions of the cube-side	Number of cubes
$2 \times 2 \times 2$	$2^3 = 8$
$3 \times 3 \times 3$	$3^3 = 27$
$4 \times 4 \times 4$	$4^3 = 64$
$5 \times 5 \times 5$	$5^3 = 125$
$6 \times 6 \times 6$	$6^3 = 216$
$7 \times 7 \times 7$	$7^3 = 343$
$8 \times 8 \times 8$	$8^3 = 512$
$9 \times 9 \times 9$	$9^3 = 729$
$10 \times 10 \times 10$	$10^3 = 1000$

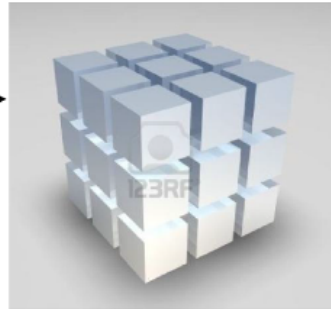


Figure 1: The number of cubes increases splitting the side of the original cube

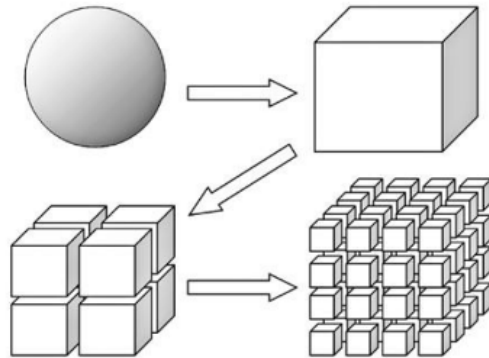
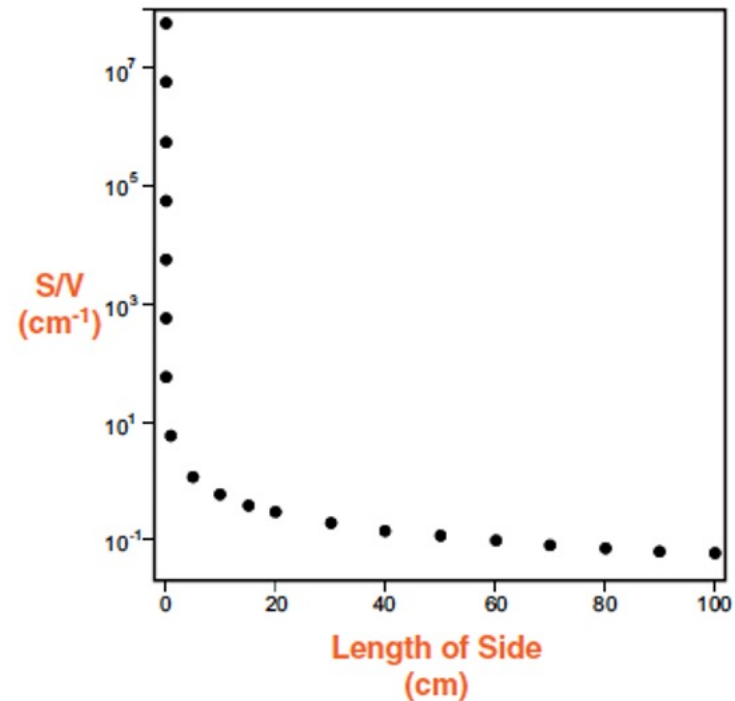
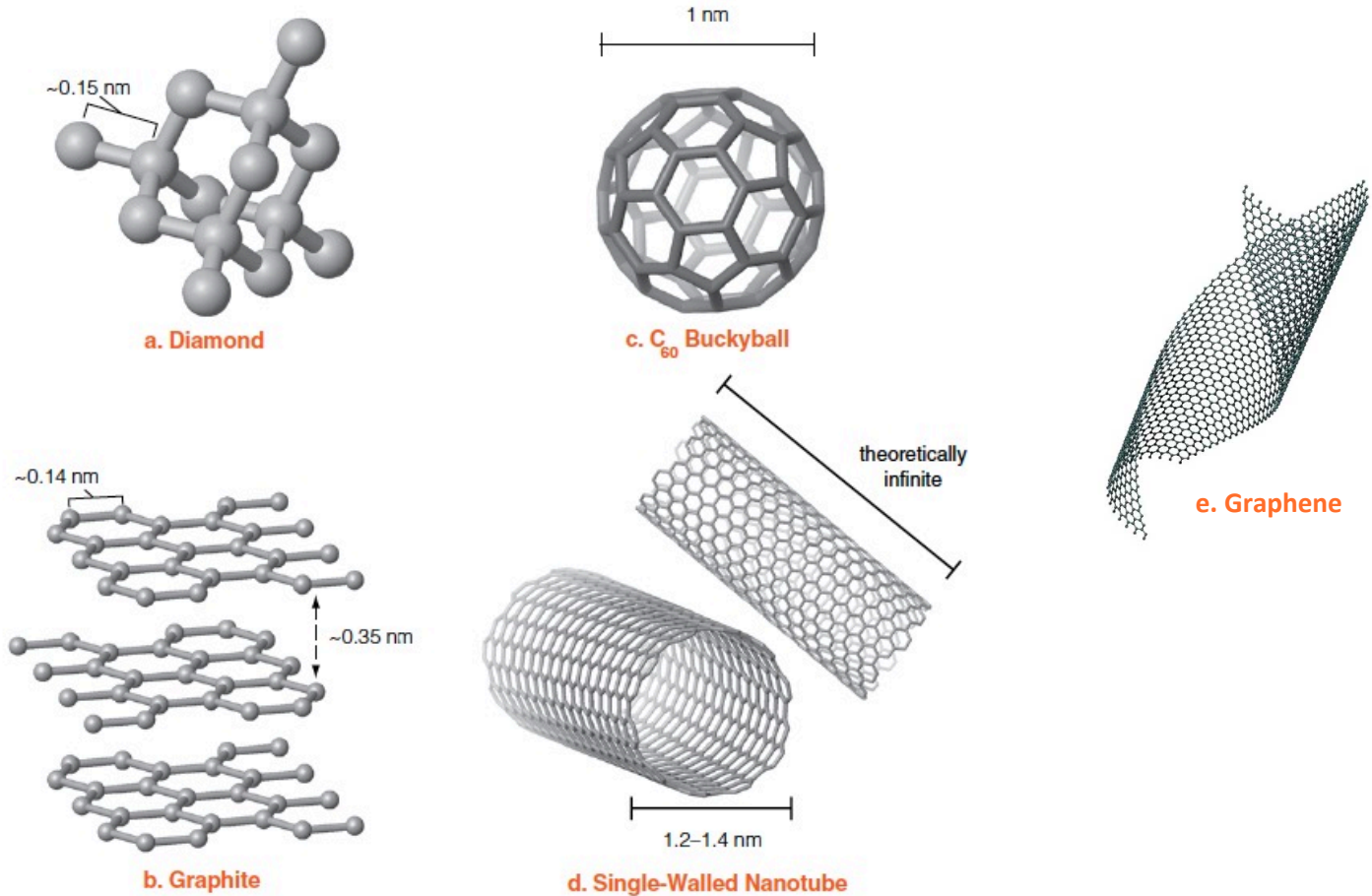


Figure 2: The surface area changes when the same volume has different shapes

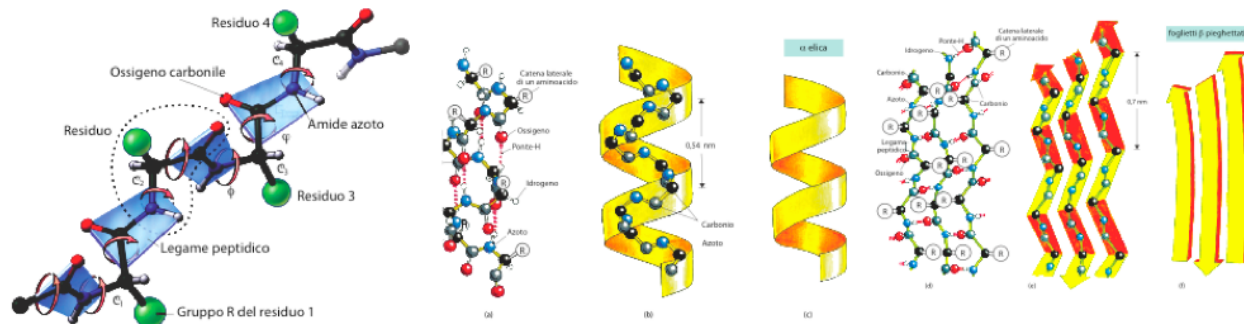
Comportamento peculiare

- Le forze e le interazioni che avvengono a livello nanometrico sono fondamentali nel determinare la struttura della materia



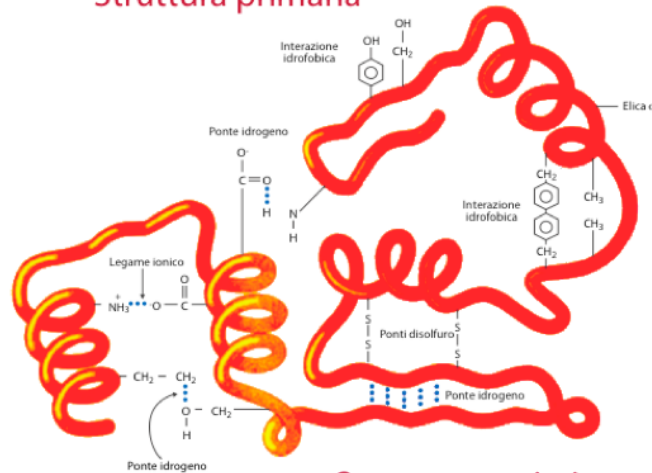
Comportamento peculiare

- L'associazione spontanea e reversibile di specie molecolari per formare entità supramolecolari domina il nanomondo biologico (e non solo)

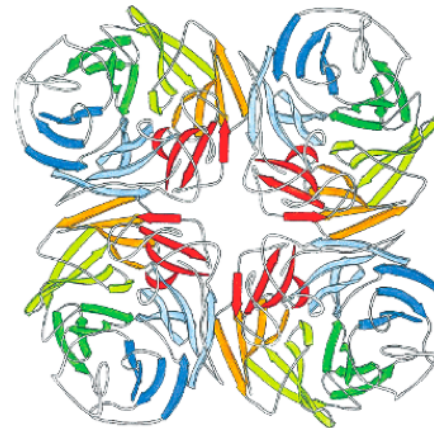


Struttura primaria

Struttura secondaria



Struttura terziaria



Struttura quaternaria

Le nanoscienze hanno permesso di interpretare in modo nuovo e più consapevole scientificamente fatti e fenomeni anche "vecchi" e noti



Coppa di Licurgo
(epoca romana, IV secolo)



Ceramiche di Deruta del
Rinascimento

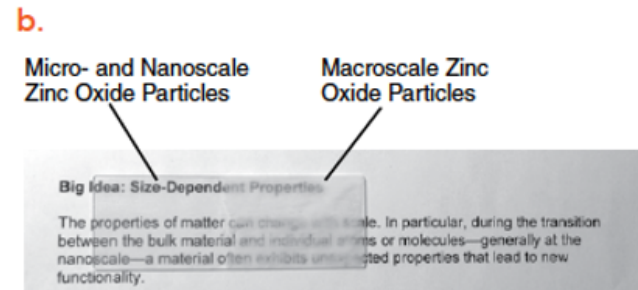
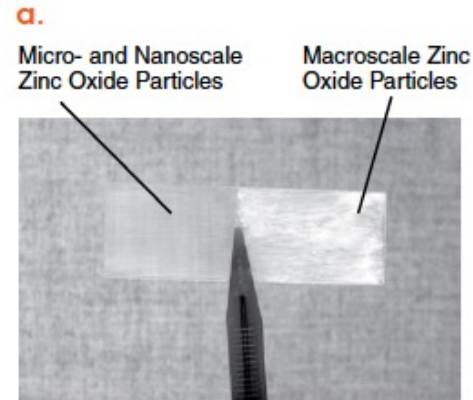
Color vs. size of gold nanoparticles

Diameter (nm)	Color of Colloidal Solution
~2	yellow
~3-5	orange, orange red
15	red
100	violet

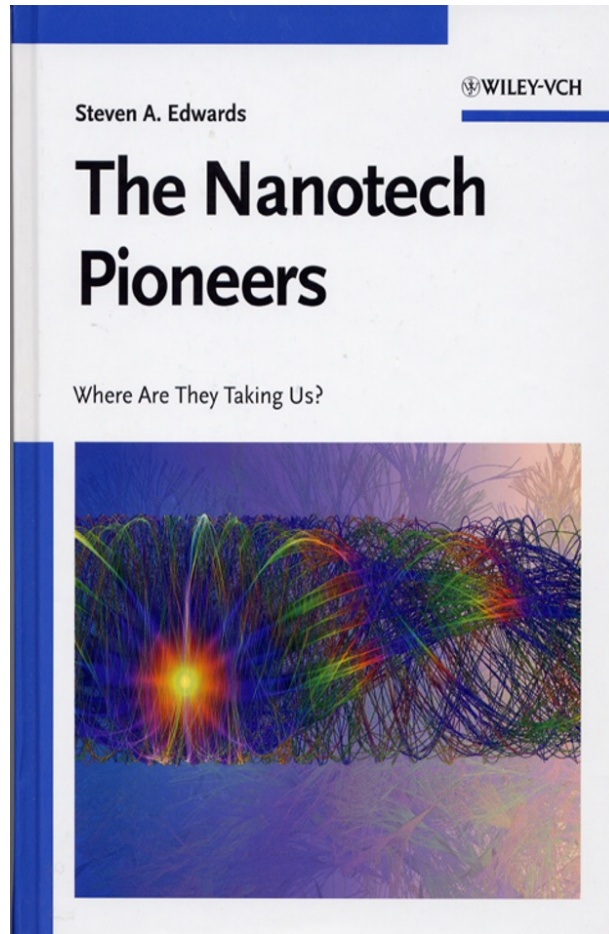
Le proprietà adsorbenti di una polvere aumentano al diminuire delle dimensioni della polvere



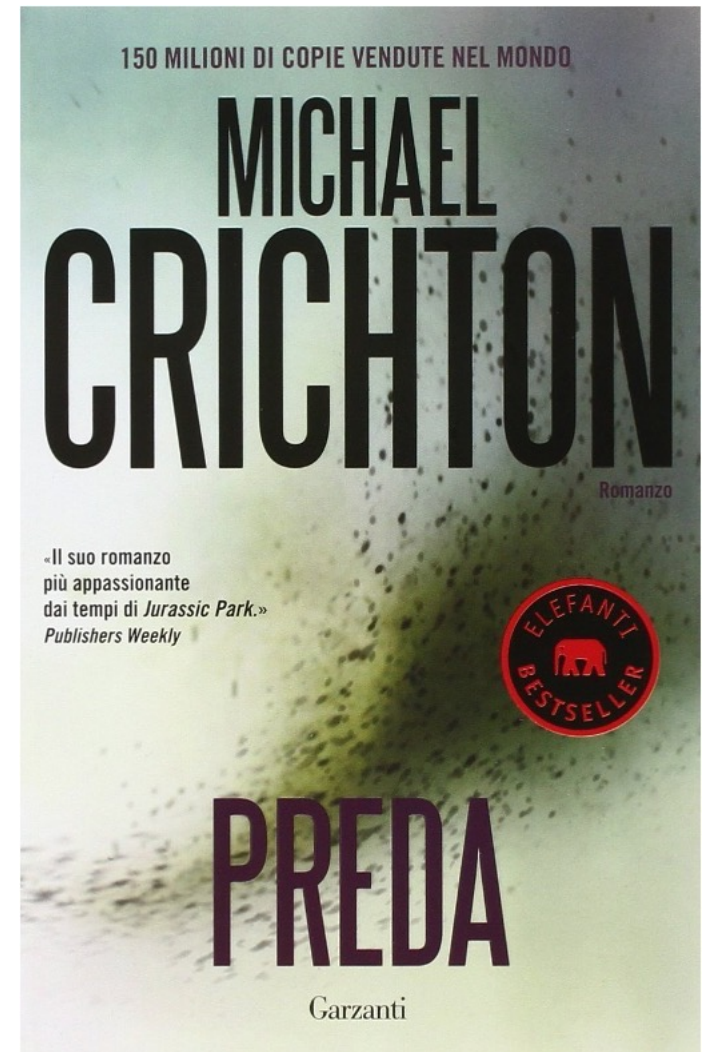
I metalli allo stato colloidale sono catalizzatori migliori di un pezzo di metallo



Le nanoscienze sono alla base della nanotecnologia con
grosse implicazioni etiche e sociali



Nanotechnology is the design of very tiny
platforms upon which to raise enormous
amounts of money



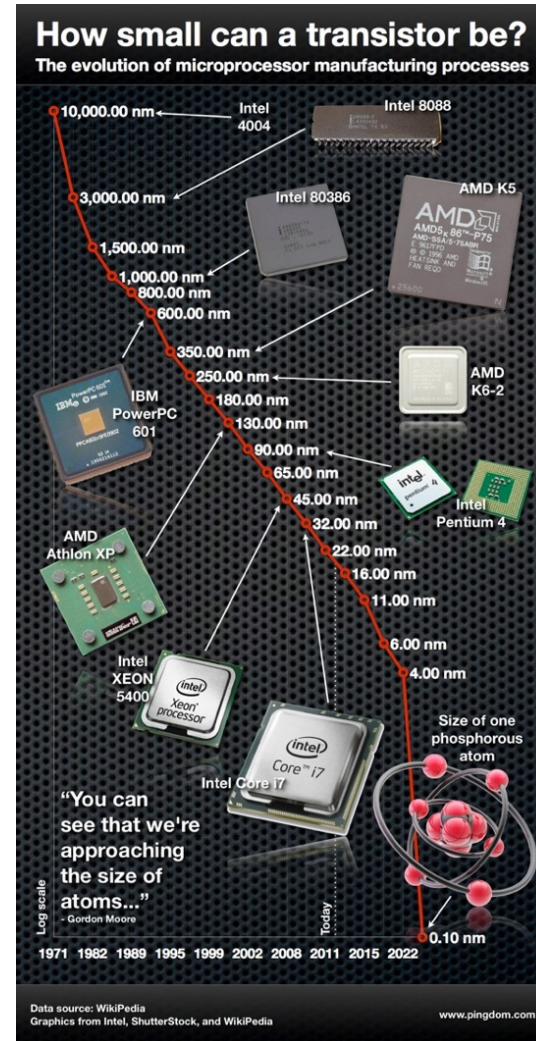
Prodotti della nanotecnologia



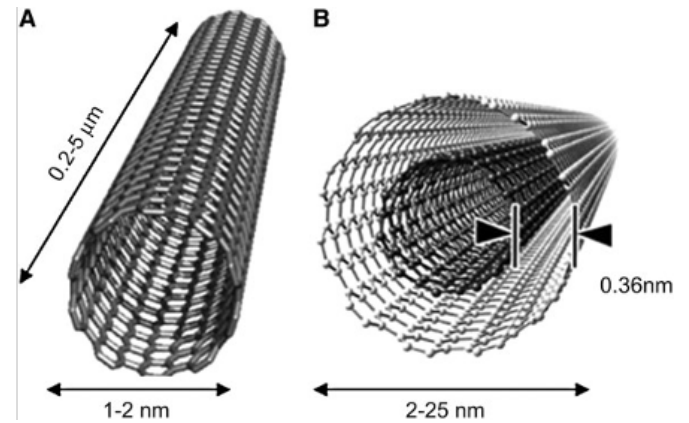
Peso: 1,5 kg
Consumo: 30 W



Elementi: transistor
miliardi di transistor



Prodotti della nanotecnologia



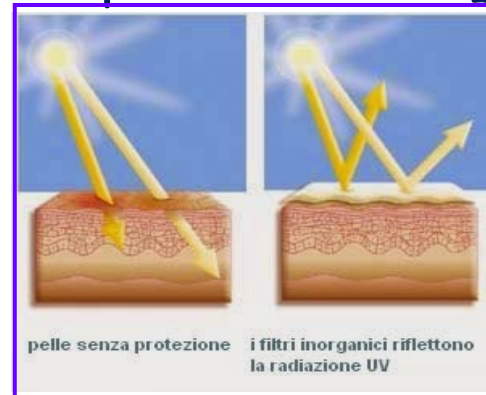
Prodotti della nanotecnologia

Nanoparticelle: aggregati atomici o molecolari con un diametro compreso indicativamente fra 2 e 100 nm



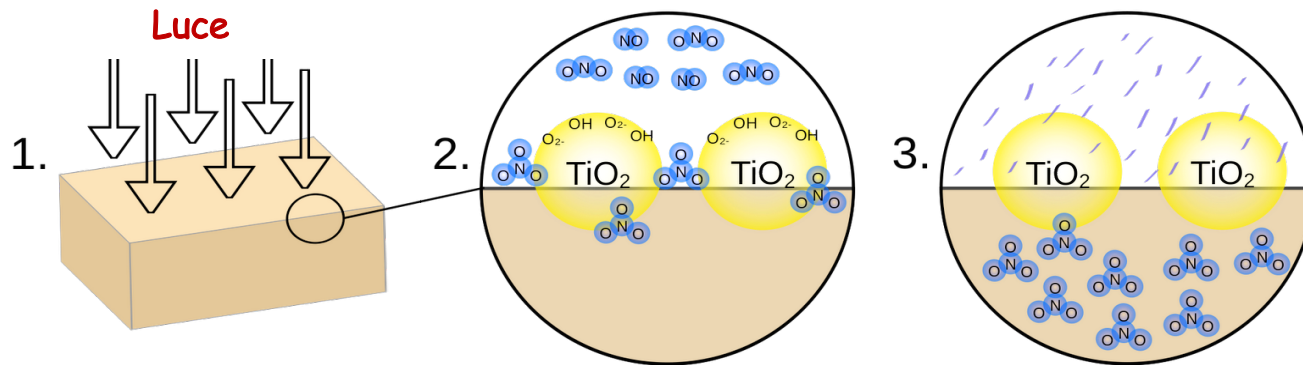
Nanoparticelle di rodio, palladio e platino disperse su allumina

Creme solari con nanoparticelle di TiO₂



Prodotti della nanotecnologia

Cementi che assorbono lo smog
per la presenza di nanoparticelle di TiO_2

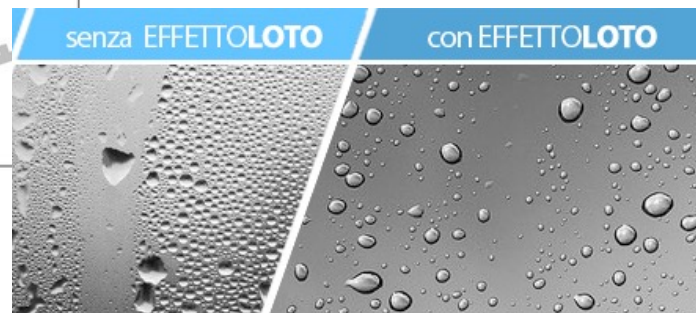
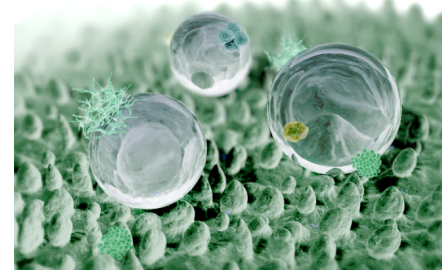
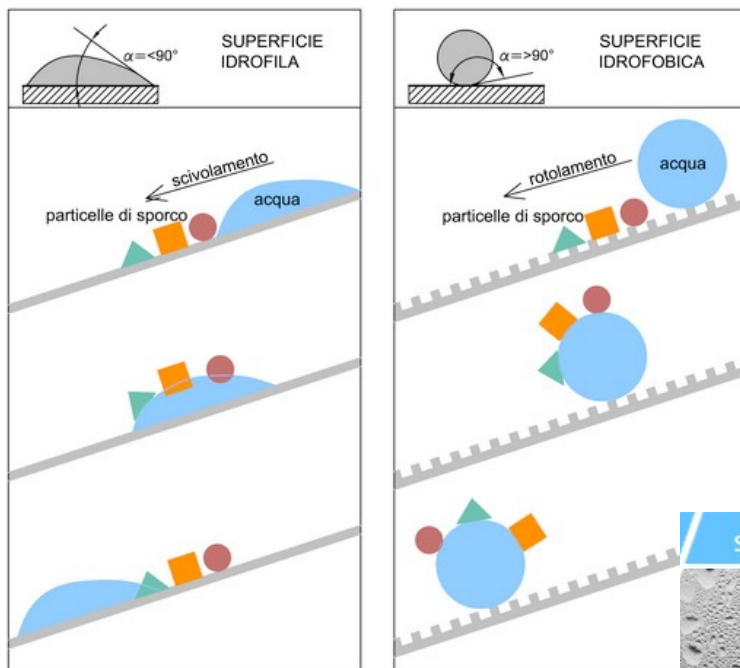


Padiglione Italia
Expo 2015



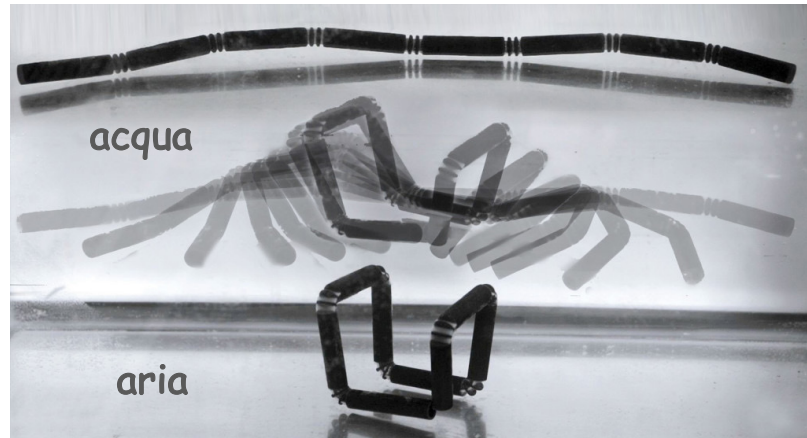
Prodotti della nanotecnologia

Materiali autopulenti: rivestiti con uno strato nanometrico di un materiale idrofobico



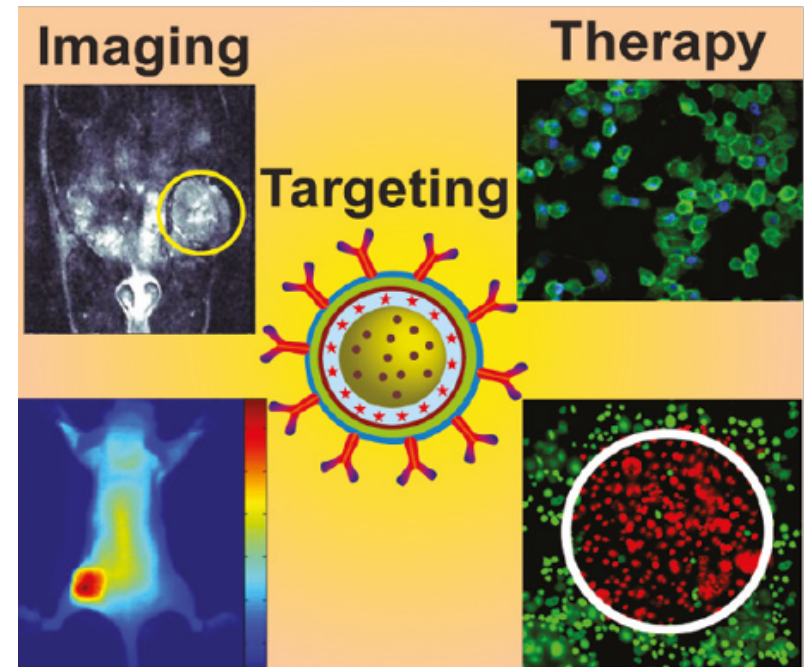
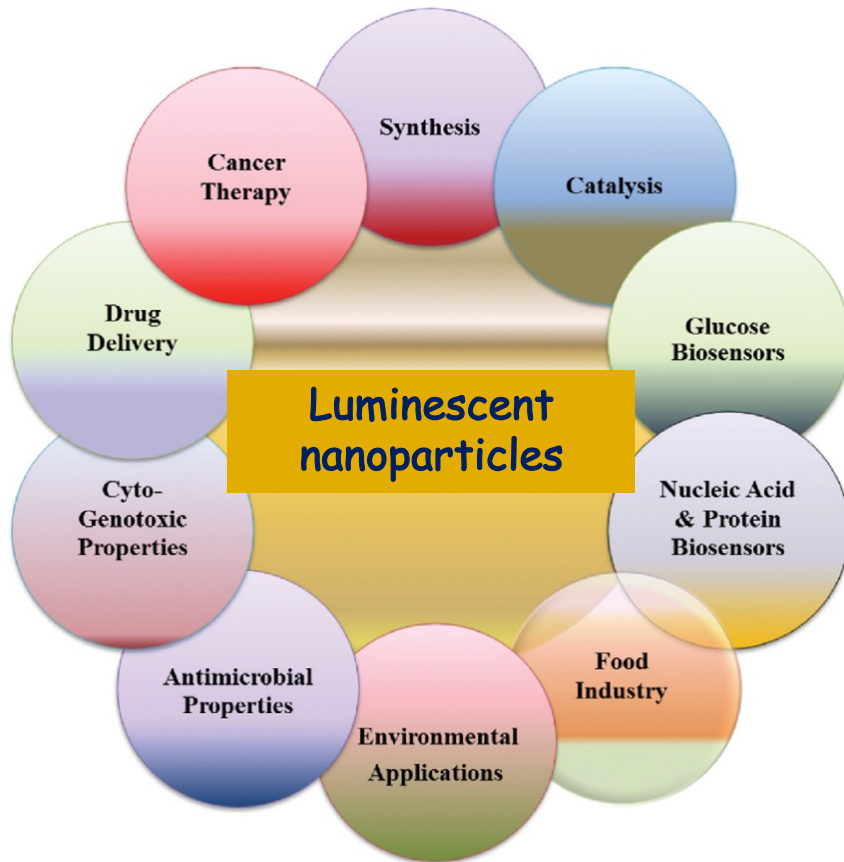
Prodotti della nanotecnologia

Materiali a memoria di forma



Prodotti della nanotecnologia

Nanoparticelle luminescenti



Theranostics

Non è tutto oro quel che riluce ...

Technology ... is queer thing

It brings you great gifts with one hand,
and it stabs you in the back with the
other

C. P. Snow, 1971