



Il Linguaggio della Ricerca



Progetto di divulgazione scientifica dell'Area della Ricerca di Bologna

www.bo.cnr.it/linguaggiodelларicerca/



Progetto divulgativo promosso dal **Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)** e dall'**Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF)**, attivo dal 2003

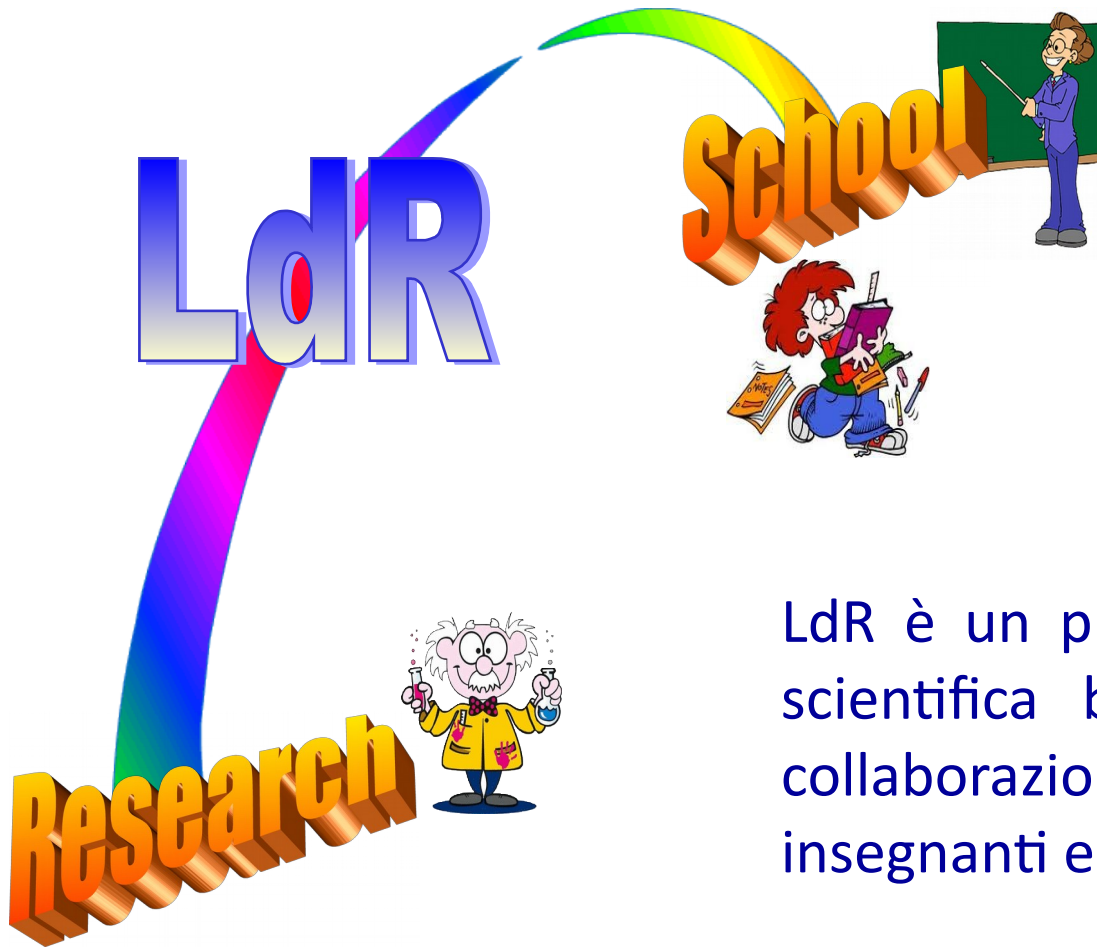


National Research Council of Italy

INAF



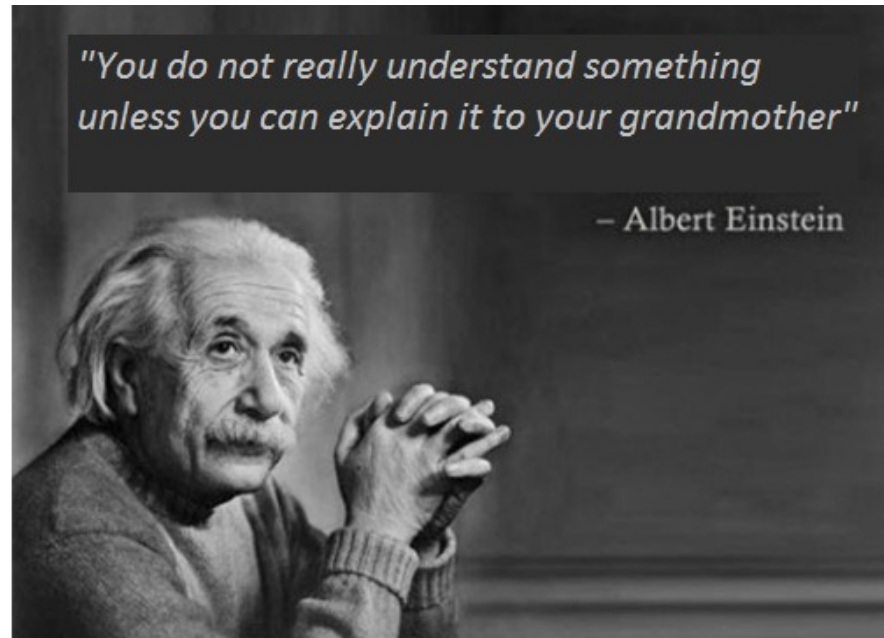
Il Linguaggio della Ricerca (LdR)



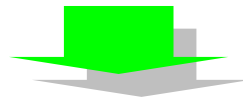
LdR è un progetto di divulgazione scientifica basato su una stretta collaborazione tra ricercatori, insegnanti e esperti di divulgazione.

E' rivolto agli studenti delle Scuole Secondarie di I° e II° grado allo scopo di **suscitare l' interesse negli studenti verso il mondo della ricerca mediante il loro coinvolgimento nella divulgazione scientifica in italiano ed in inglese**

Il Linguaggio della Ricerca (LdR)



Raccontare in modo creativo e accattivante l'argomento scientifico aiuta la comprensione



Una delle finalità di LdR è insegnare agli studenti a comunicare ad un pubblico non esperto l'esperienza vissuta con i ricercatori del CNR, utilizzando una corretta terminologia scientifica sia in inglese (la lingua della scienza) che in italiano.

LdR in numeri

STUDENTI nel 2017



**oltre
1400**

27

RICERCATORI



30

**PRESENTAZIONI A
SCUOLA**



8

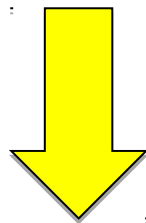
**ISTITUTI dell'AREA di
RICERCA CNR-INAF**

9

**RICERCATORI NEL
GRUPPO DI
COORDINAMENTO**



LdR per passi



Prodotto divulgativo?



Lavoro a gruppi e/o di classe

XII Convegno Annuale: Sala Congressi - Ar a della Ricerca



Premiazioni

Sindaco di Bologna V. Merola



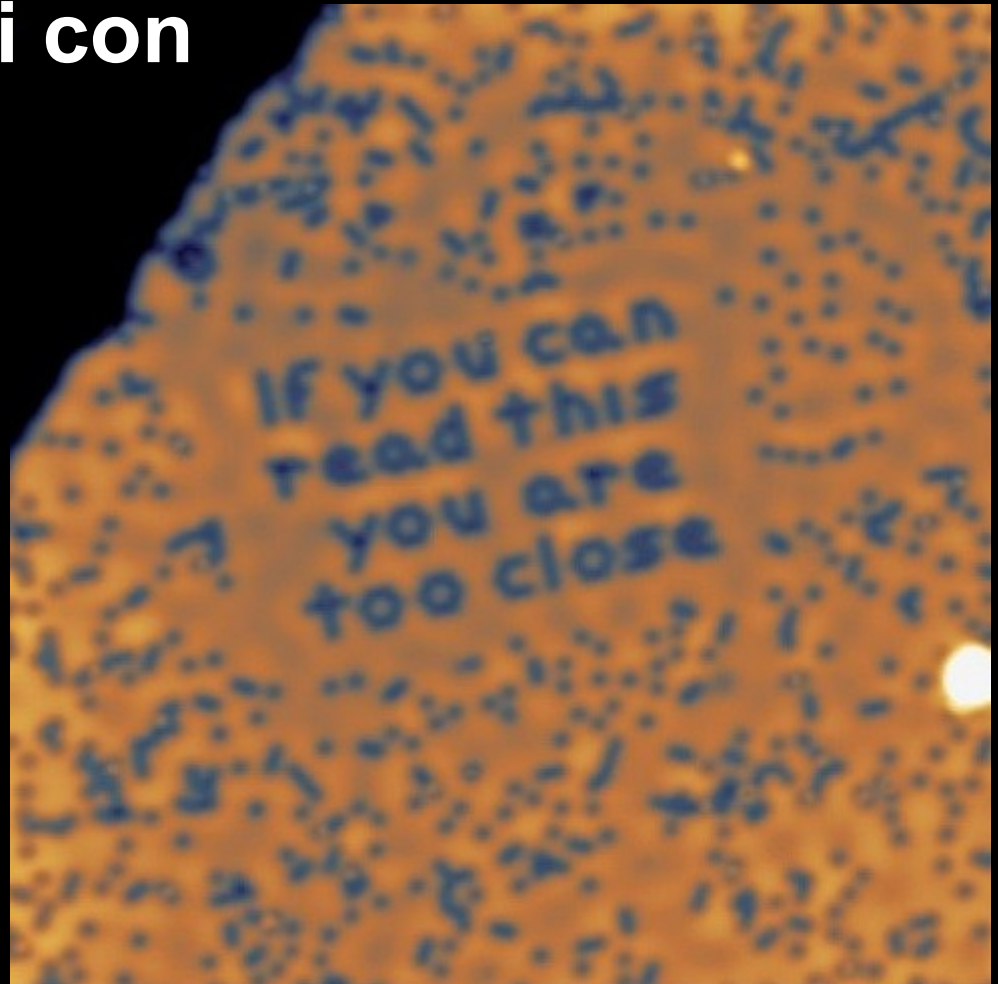
Mostra espositiva

Introduzione alle Nanotecnologie

Toccare gli atomi con
un dito

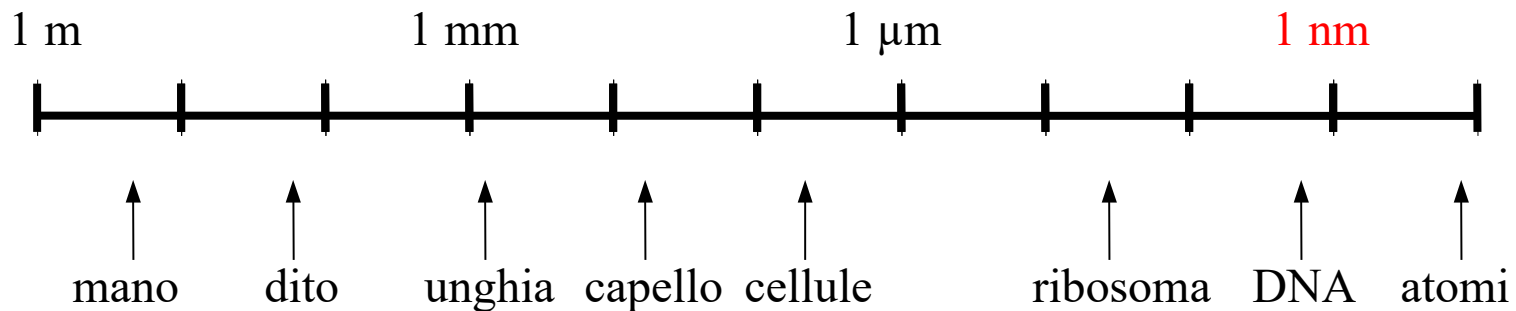
Cristiano Albonetti

*Carpi, Giovedì 22
Novembre 2018*



Quanto è piccolo un nanometro?

- Metro (m)
- Millimetro (mm) = 10^{-3} m
- Micrometro (μm) = 10^{-6} m
- ➔ • **Nanometro (nm) = 10^{-9} m**
- Picometro (pm) = 10^{-12} m



Dal macro- al nano-metrico



“There's Plenty of Room at the Bottom”

An Invitation to Enter a New Field of Physics

(C'è tanto spazio laggiù in fondo)



La lezione che Richard Feynman fece il 29 dicembre 1959 alla Conferenza annuale della Società Americana di Fisica

(si trova su <http://www.zyvex.com/nanotech/feynman.html>)

“What would happen if we could arrange the atoms one by one the way we want them ... What would the properties of the materials ... I can't see exactly what would happen, but I can hardly doubt that when we have some *control* of the arrangement of things on a small scale we will get an enormously greater range of possible properties that substances can have, and of different things that we can do.”

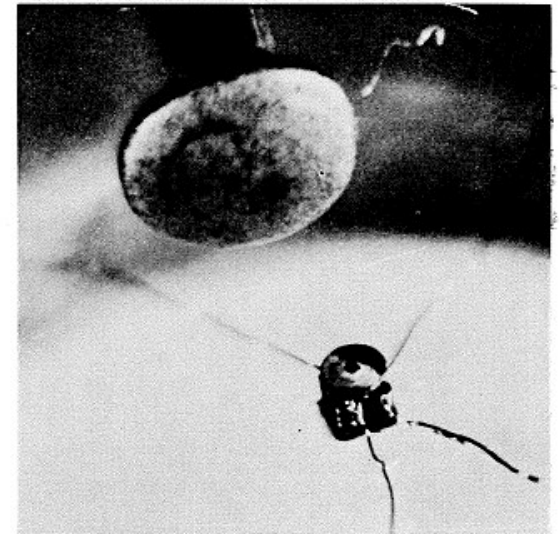
Dopo la sua famosa lezione, Feynman propose una scommessa...

“It is my intention to offer a prize of \$1,000 to the first guy...who makes a...rotating electric motor which can be controlled from the outside and, not counting the lead-in wires, is only 1/64 inch cubed (about 3mm³).”



Il vincitore fu...

“This is a very small conventional wired wound electrical motor. It is shown here magnified as in reality it is only about half a millimeter in length. Working in his lunch hours, William McLellan, a physicist at the California Institute of Technology, built this motor using a microscope, a watchmaker's lathe and a toothpick. It took him two and a half months to build, and weighs only 250 millionths of a gram.”



The McLellan micromotor, photographed under a microscope. The huge object above it is a pinhead.

Nanotecnologie: le proprietà dipendono dalla dimensione

Violino



196 – 3.136 Hz

Viola



131 -1.174 Hz

Violoncello



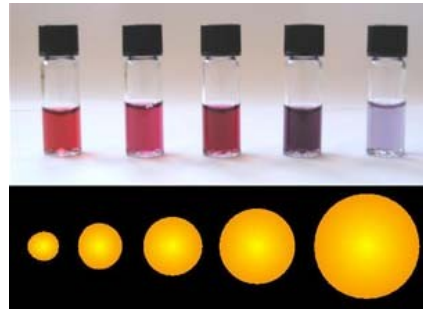
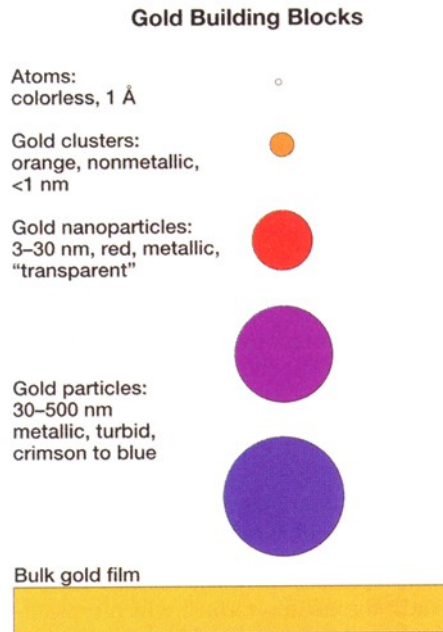
65 – 988 Hz

Contrabbasso



41 - 247 Hz

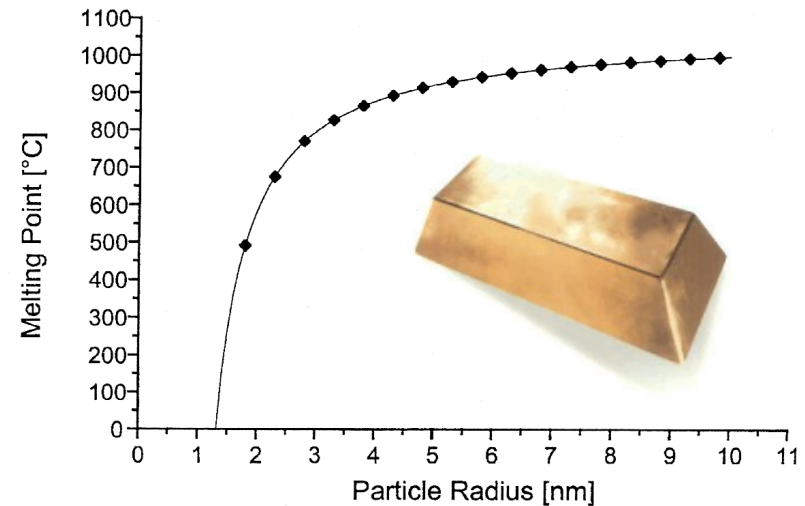
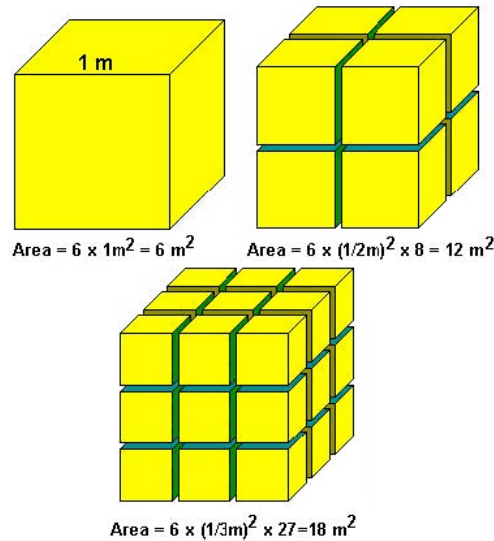
Nanotecnologie: il colore dipende dalla dimensione



Coppa di Licurgo
4 secolo D.C.
British Museum London

Le nanoparticelle possiedono spesso anche inaspettate proprietà ottiche poiché esse sono abbastanza piccole da confinare i loro elettroni producendo effetti quantici. Per esempio le nanoparticelle d'oro in soluzione appaiono di una colorazione che va dal rosso cupo al nero.

Nanotecnologie: aumentare il rapporto superficie/volume

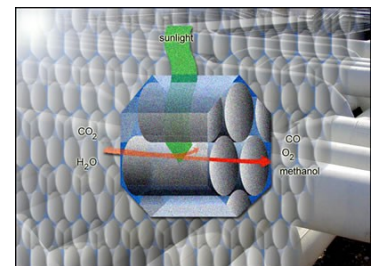
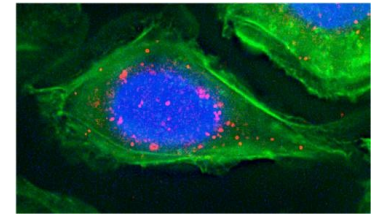
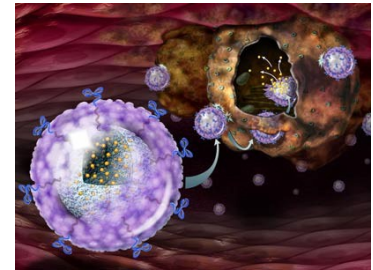


1. Una maggiore frazione del materiale viene esposto all'ambiente;
2. Il comportamento catalitico e la reattività cambiano;
3. Si abbassa il punto di fusione al diminuire della dimensione.

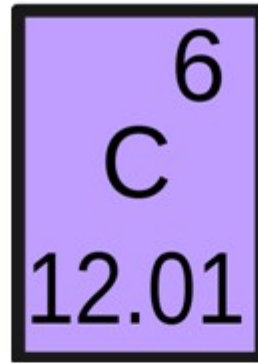
Nanotecnologie: le nanoparticelle

In nanotecnologia, una particella è definita come un piccolo oggetto che si comporta come un'unità intera in termini delle sue proprietà chimico/fisiche. Nanoparticella 100-2500nm, Particella ultra-sottile 1-100nm

- **Terapia:** Somministrare farmaci a cellule specifiche usando nanoparticelle → agente attivo del farmaco solo nella regione malata → no uso massiccio di farmaco e riduzione effetti collaterali
- **Diagnosi:** marcatori cellulari
- **Impatto ambientale:** convertitori catalitici in campo automobilistico → la completa ossidazione dei gas di scarico, convertendo gli idrocarburi incombusti (C_nH_m), gli ossidi di azoto (NO) e il monossido di carbonio (CO) in anidride carbonica (CO_2), acqua (H_2O) e azoto (N_2).



Nanotecnologie: le proprietà meccaniche ed elettroniche cambiano con la dimensionalità



a) diamond;

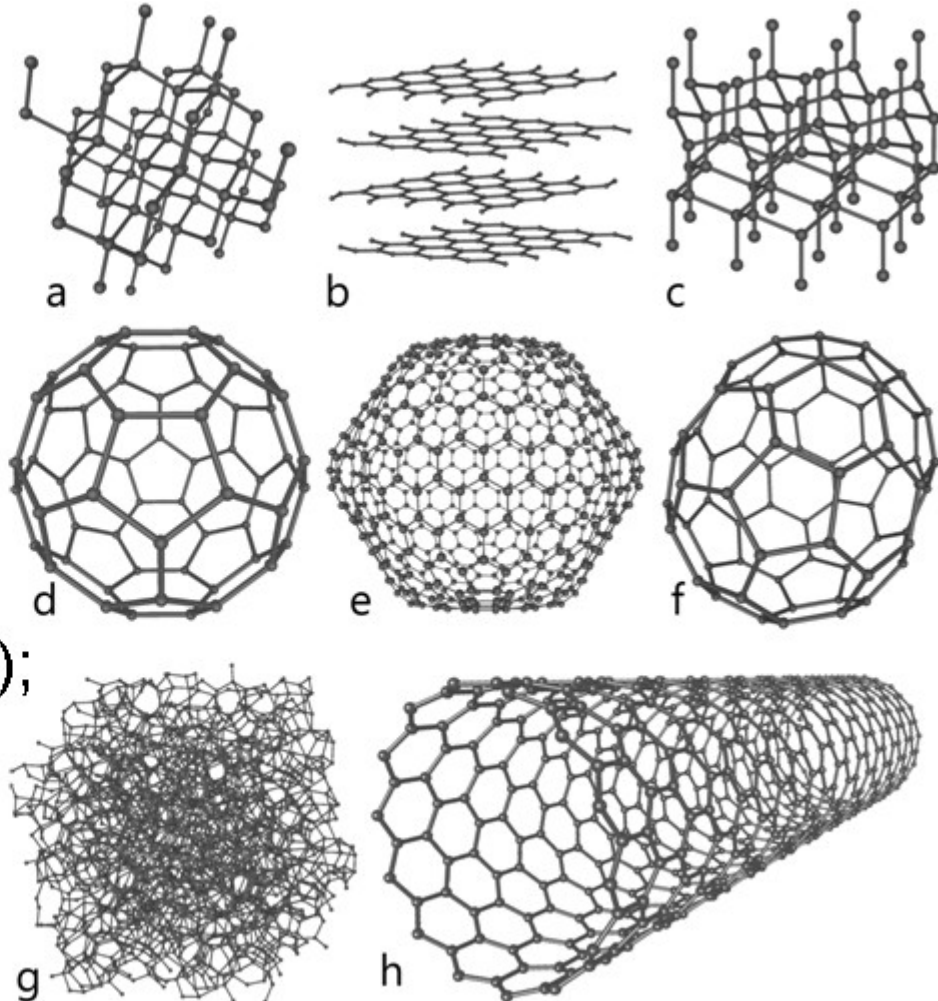
b) Graphite;

c) Lonsdaleite (?);

d–f) fullerenes (C₆₀, C₅₄₀, C₇₀);

g) amorphous carbon;

h) carbon nanotube.



Definizioni

Nanoscienza

Lo studio dei fenomeni e manipolazione dei materiali su scale atomiche, molecolari e supramolecolari, dove le proprietà differiscono significativamente da quelle a scale più grandi.

Nanotecnologie

La progettazione, caratterizzazione, fabbricazione e applicazioni di strutture, dispositivi, e sistemi attraverso il controllo di dimensione e forma sulla scala nanometrica.

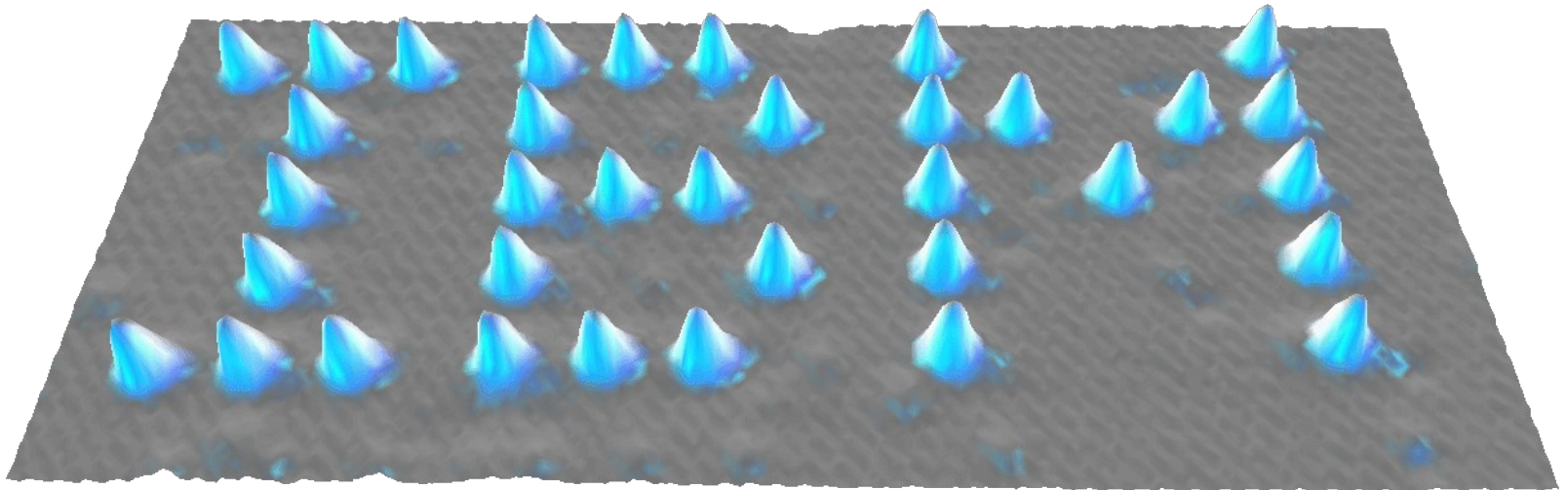
Perché fabbricare cose piccole?

- Si possono fabbricare materiali “intelligenti”;
- Nuove proprietà → nuovi prodotti;
- Ergonomia → migliore qualità della vita;
- Meno sprechi di materiale e di energia → **Sostenibilità**;
- Minore impatto ambientale e facilità al riciclaggio.

Le Nanotecnologie sono le fondamenta di una nuova industria basata sulla conoscenza, la creatività ed il rispetto per l'ambiente (fino a prova contraria...)

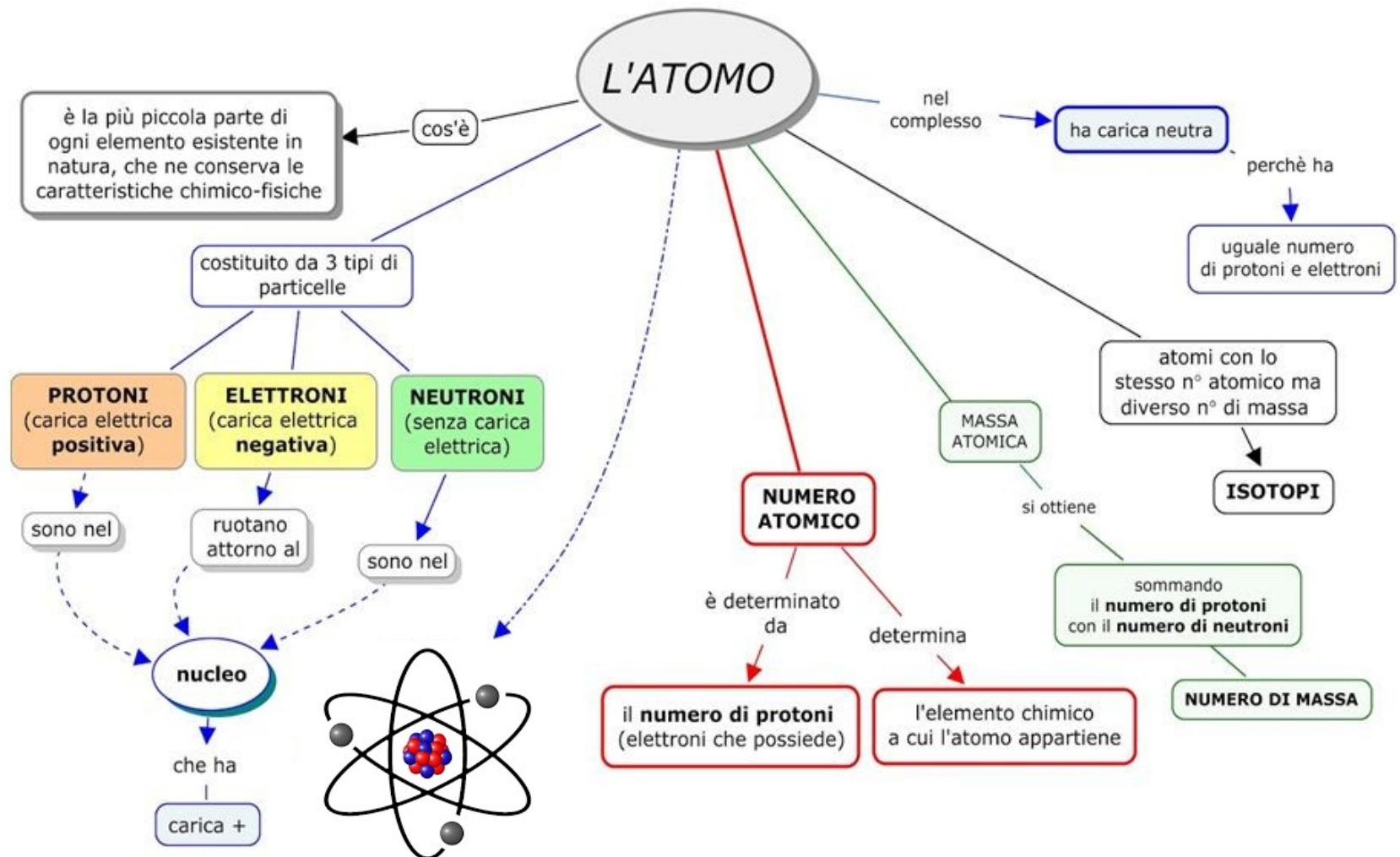
La visione di Feynman

“But I am not afraid to consider the final question as to whether, ultimately – in the great future – we can arrange the atoms the way we want; the very atoms, all the way down!”

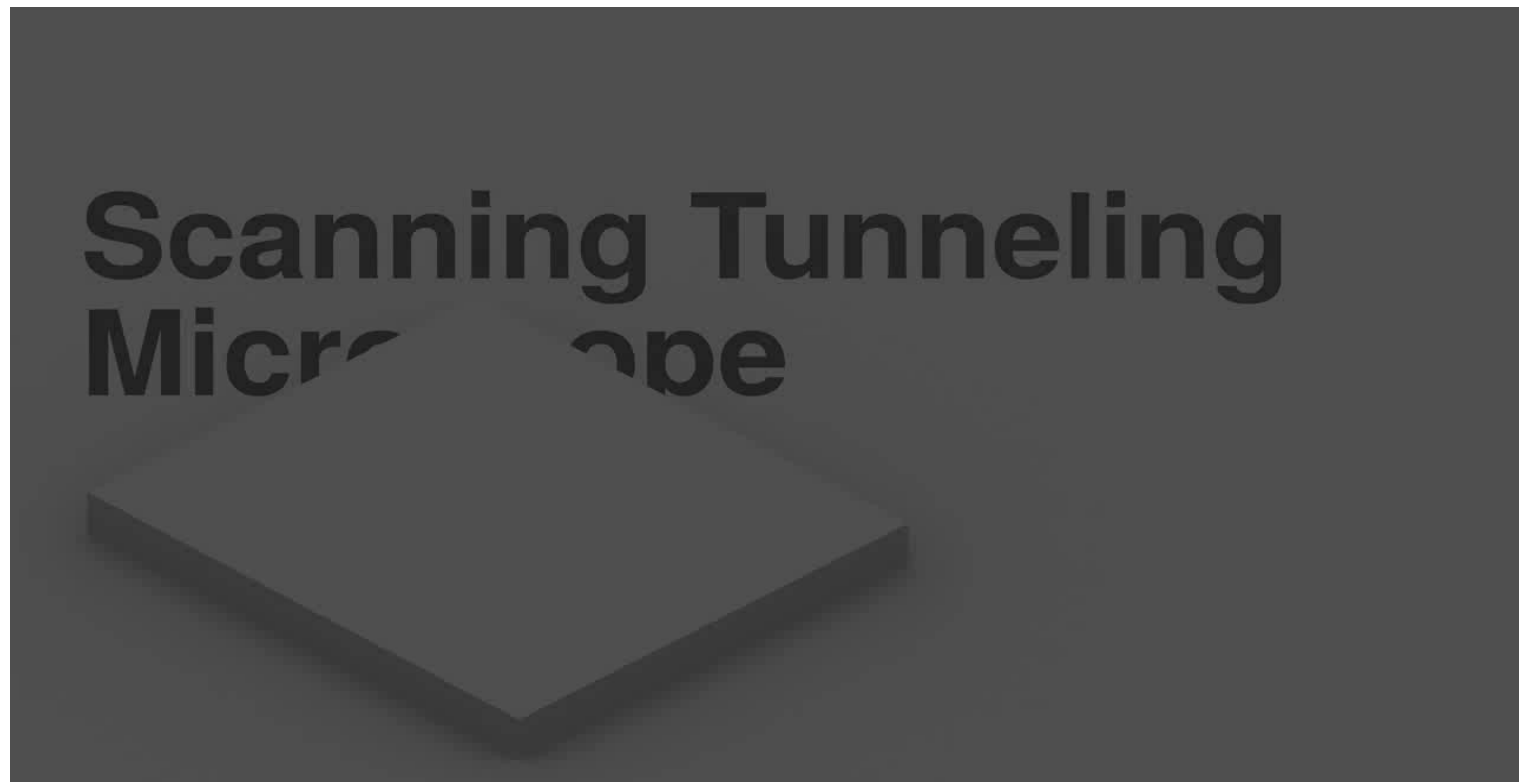


D.M. Eigler, E.K. Schweizer. **Positioning single atoms with a scanning tunneling microscope.** *Nature* 344, 524-526 (1990).

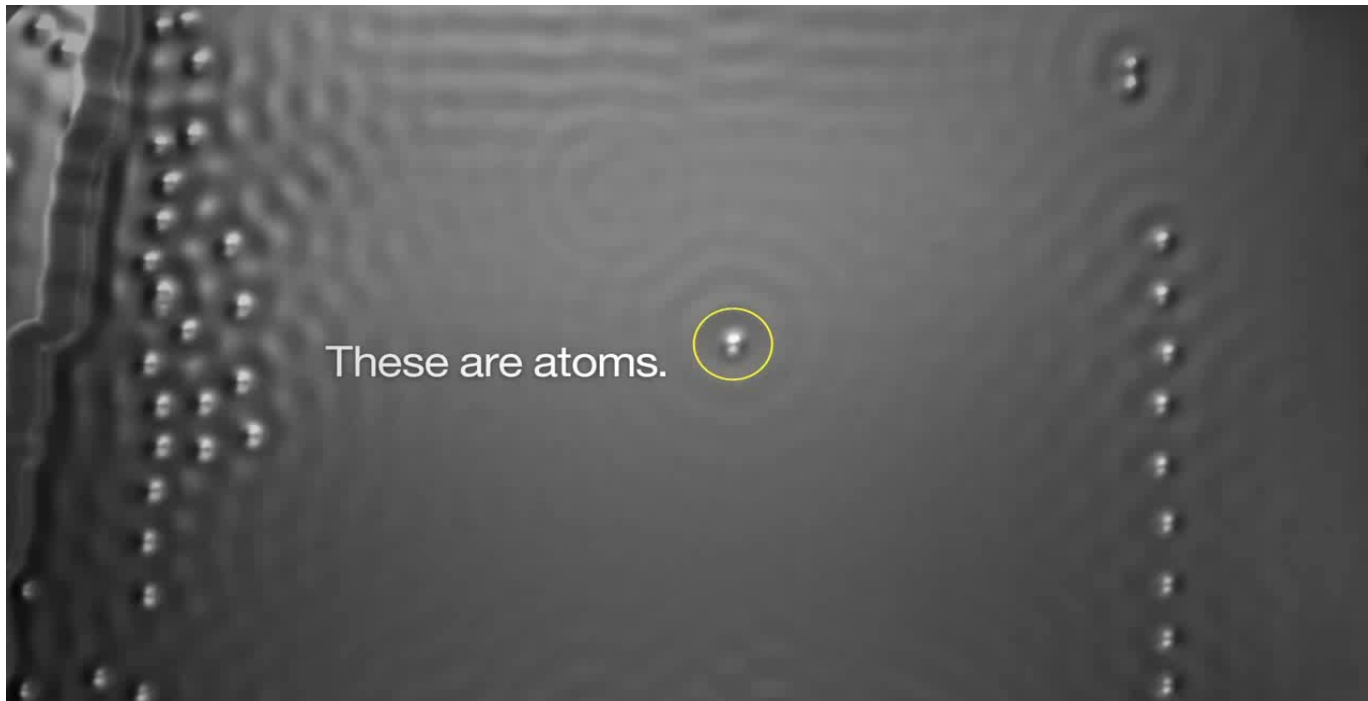
L'atomo



Il Microscopio ad effetto Tunnel in Scansione (STM)

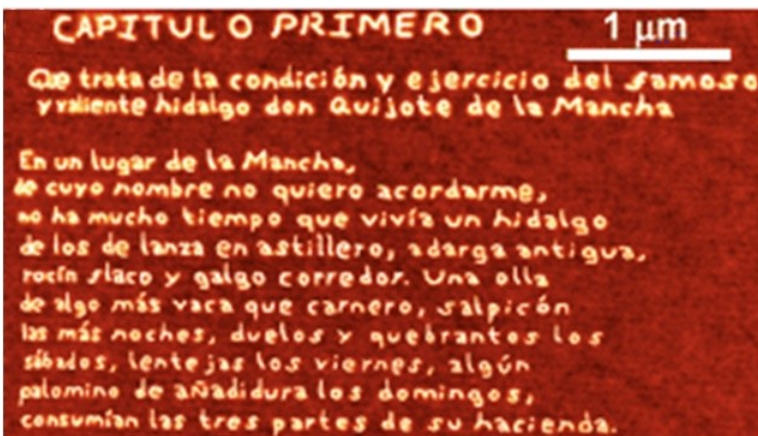
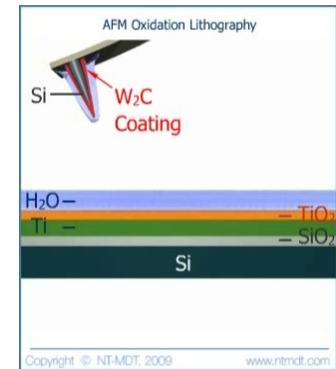
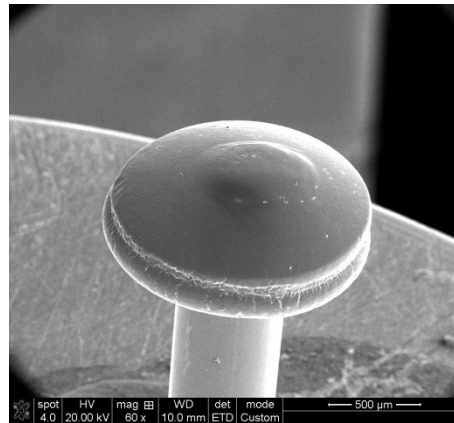
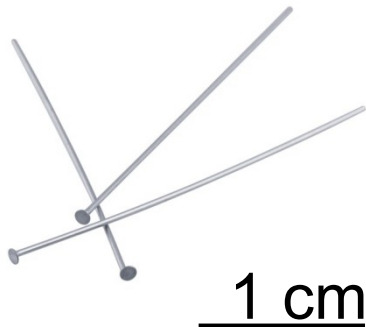


La visione di Feynman: un film con gli atomi



Scrivere sulla scala nanometrica

Perchè non scrivere i 24 volumi dell'Enciclopedia Britannica sulla capocchia di uno spillo? Come possiamo scrivere su una scala così piccola?



$$d = 1.5 \cdot 10^{-3} m, \quad A_{pin} = \pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2 = 1.77 \cdot 10^{-6} m^2 = 1.77 \cdot 10^6 \mu m^2$$

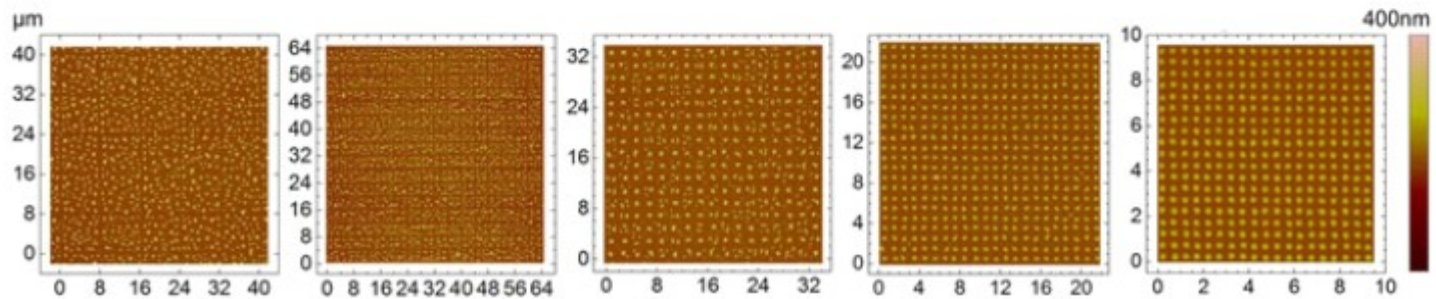
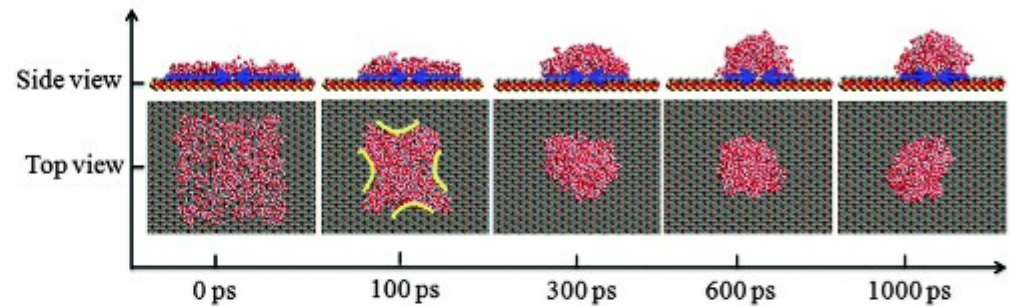
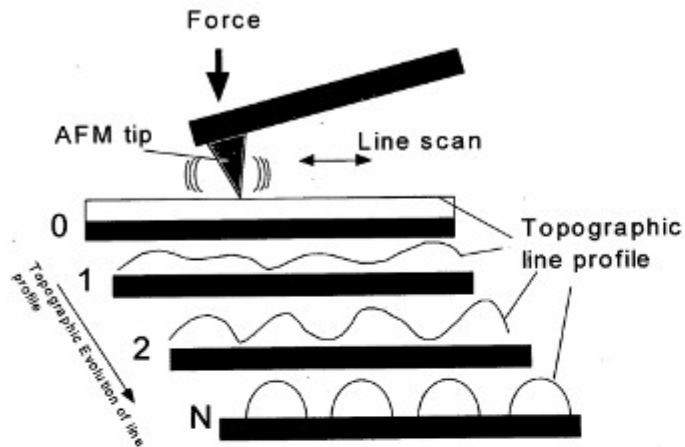
$$A_{par} = 5 \mu m \cdot 3 \mu m = 15 \mu m^2, \quad l_{par} = 14, \quad l_{pag} = 39, \quad \delta = \frac{l_{par}}{l_{pag}} = \frac{14}{39}$$

$$A_{pag} = \frac{A_{par}}{\delta} = \frac{15 \mu m^2 \cdot 39}{14} = 41.79 \mu m^2, \quad n_{pag} = \frac{A_{pin}}{A_{pag}} = \frac{1.77 \cdot 10^6 \mu m^2}{4.18 \cdot 10^1 \mu m^2} = 4.24 \cdot 10^4$$

$$n_{pag-tot} = 835 = 8.35 \cdot 10^2, \quad n_{book} = \frac{n_{pag}}{n_{pag-tot}} = \frac{4.24 \cdot 10^4}{8.35 \cdot 10^2} = 5.08 \cdot 10^1 \approx 51$$

Primo paragrafo del "Don Quixote de la Mancha" di Miguel de Cervantes (1605)

Il linguaggio dei computer e le forze in natura

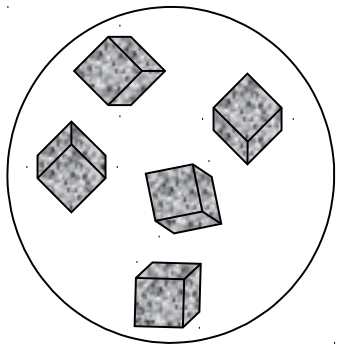


Nanofabbricazione: bottom-up and top-down

“The PISA TOWER ”

(1174-1360)

by Bonanno Pisano



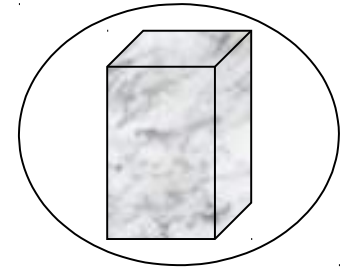
Bottom-Up

“The David”

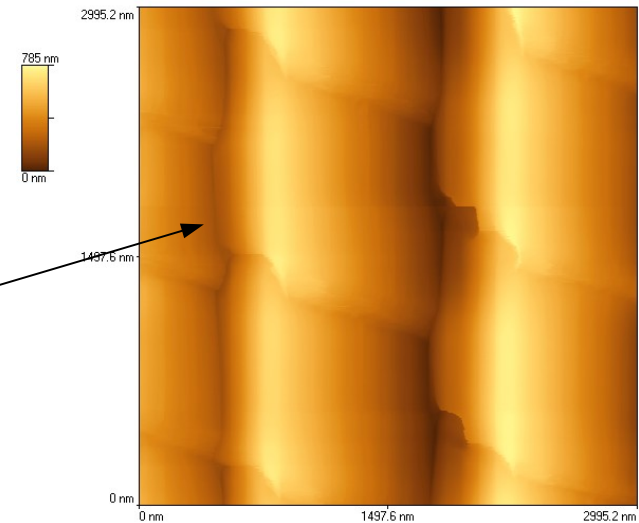
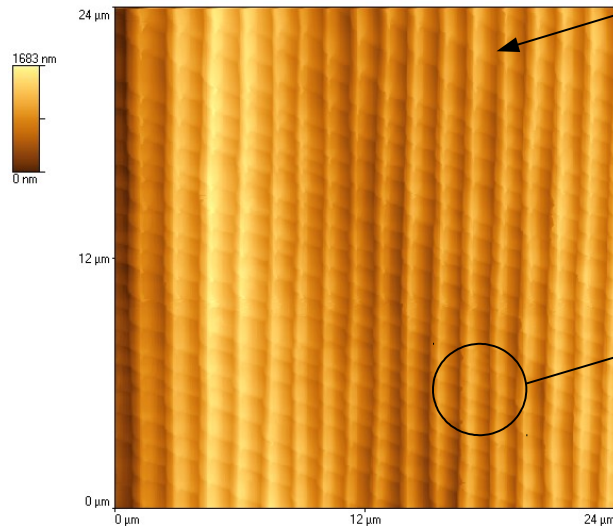
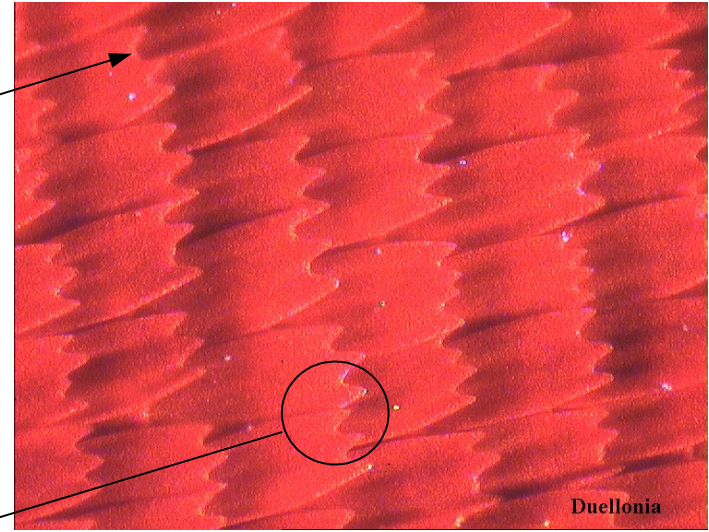
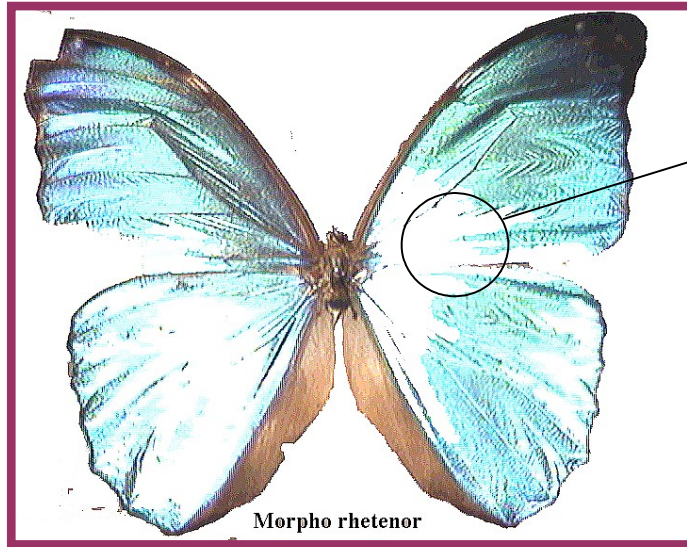
By Michelangelo Buonarroti



Top-Down

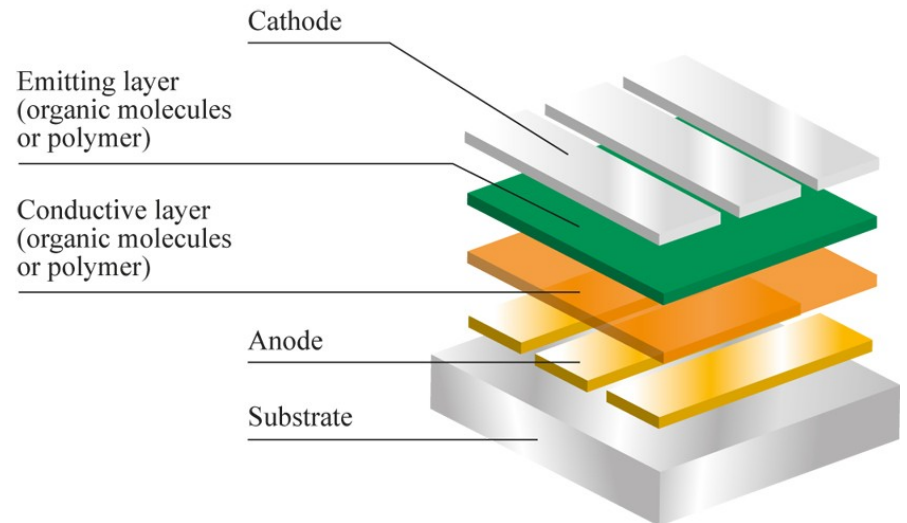
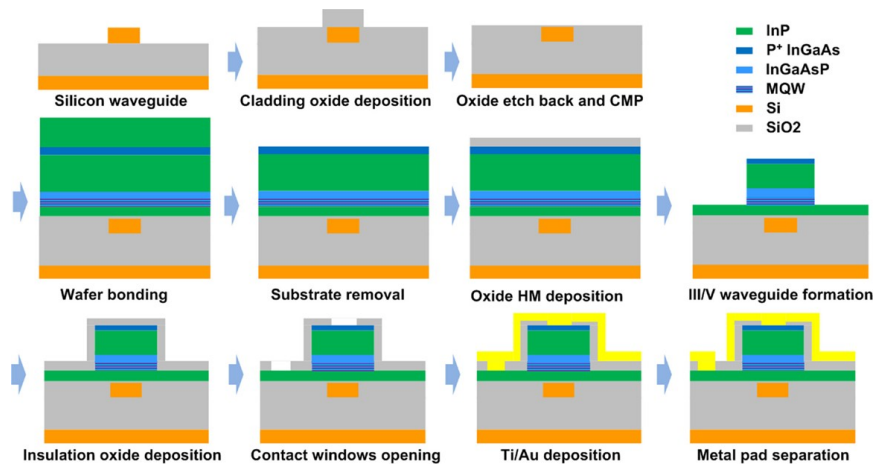
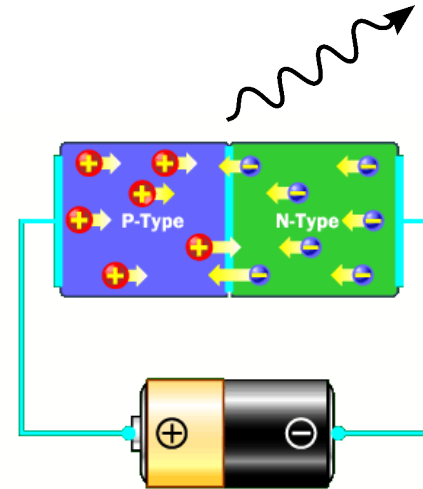


Bottom-up in natura: le ali della farfalla

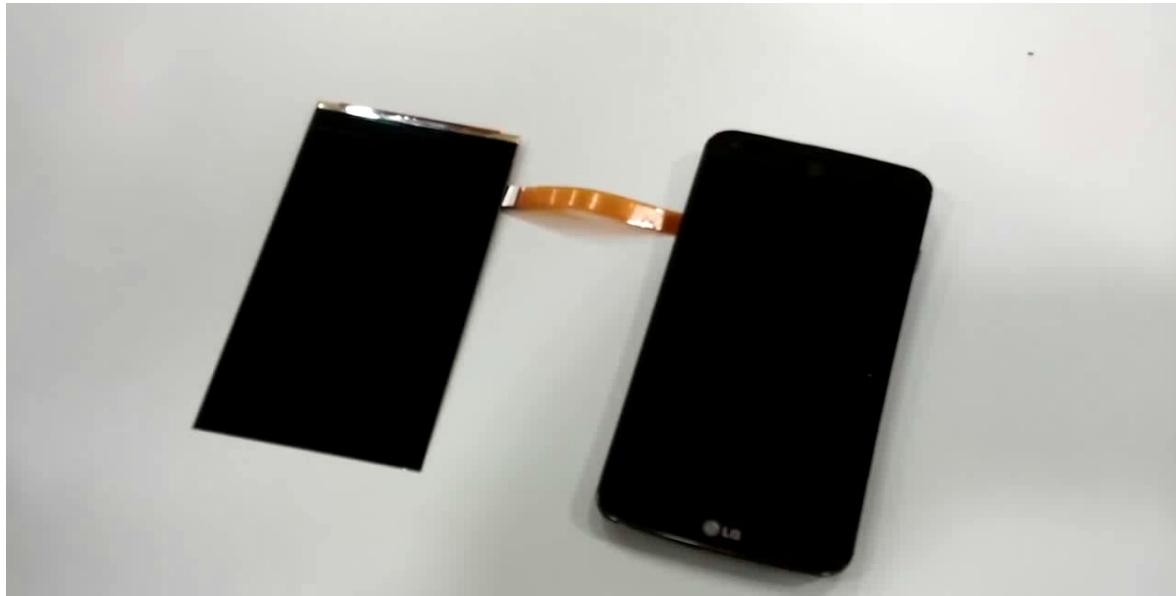


Tutto è costruito con una singola molecola, la chitina

Bottom-up artificiale: il LED organico



Elettronica organica



Le nanotecnologie e il liceo “A. Righi” di Bologna

IL PERSONAGGIO/ PER FORBES È TRA I MIGLIORI UNDER 30 DEL PIANETA

Mirri, dai portici ai supercervelli

A Bologna è nata, a Bologna ha studiato e conseguito la laurea triennale in Ingegneria chimica. Ma è a Houston che ha trovato il dottorato che fa per lei e soprattutto il trampolino che a 28 anni l'ha proiettata tra i 600 più talentuosi under 30 del pianeta. Francesca Mirri è, con il collega Dmitri Tsentlovich, cofondatrice della DexMat Inc, start up del Rice College texano. I risultati raggiunti nello studio e applicazione del filamento di nanotubi al carbonio fanno di lei, secon-



Francesca Mirri

do la rivista Forbes, una dei trenta migliori cervelli under 30 nel settore “Manufacturing & Industry”. Il filamento di nanotubi al carbonio che l'azienda ha sviluppato promette di rivoluzionare il settore aeronautico sostituendo i tradizionali cablaggi in metallo con un materiale dalle proprietà meccaniche insuperabili (più leggero, resistente a carichi di rottura, miglior conduttore ed esente da corrosione). E trova applicazione anche nel settore biomedico, in particolare in cardiologia.

IL PERSONAGGIO



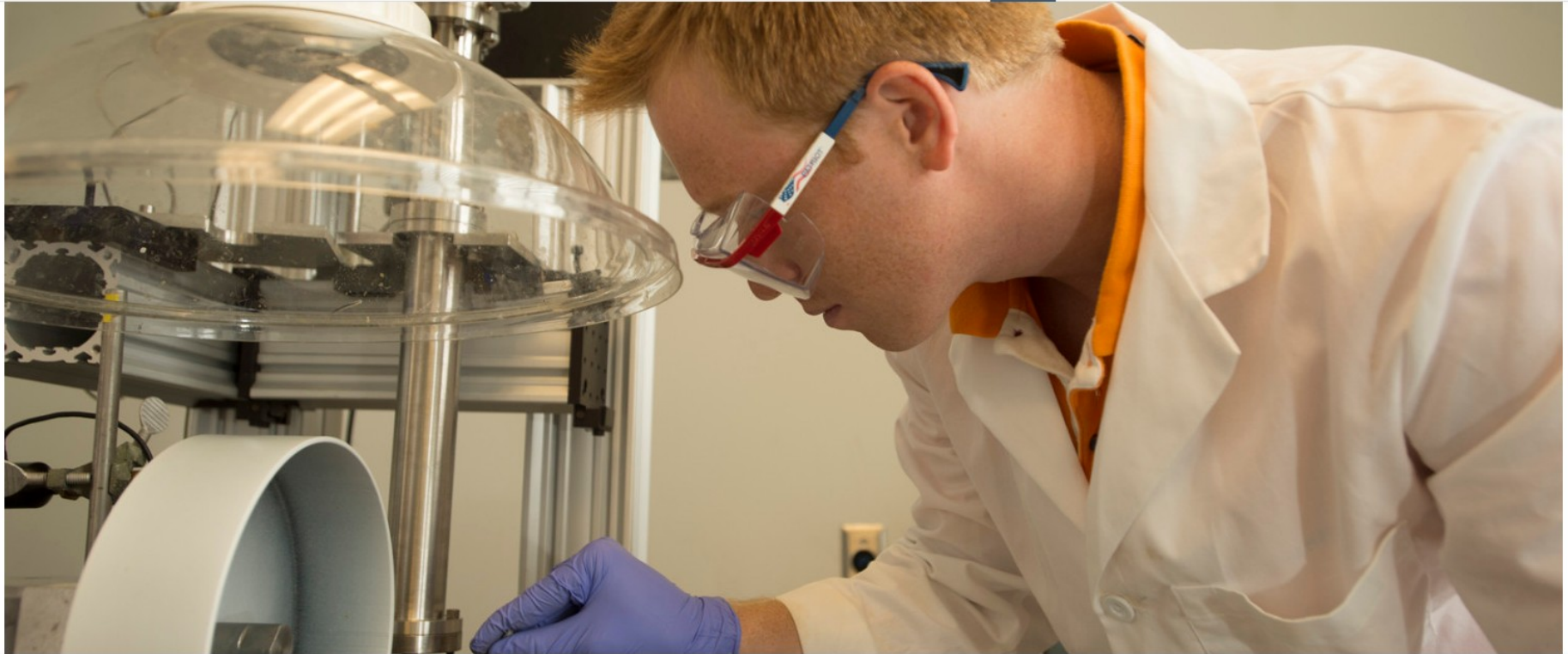
La bolognese Mirri tra gli under 30 di Forbes

UNA bolognese su Forbes. Francesca Mirri, 28 anni, una laurea in ingegneria chimica all'Alma Mater e un PhD a Boston, è stata inserita dalla storica rivista statunitense di economia tra i 30 under 30 più influenti al mondo nei campi della manifattura e dell'industria. Merito un filamento di nanotubi al carbonio che promette di rivoluzionare il settore aeronautico, ma anche il tessile e la biotecnologia. Il prodotto è sviluppato dalla DexMat, di cui Mirri è cofondatrice insieme a Dmitri Tsentlovich.

Cosa ha fatto Francesca?



[Home](#) | [Products](#) | [Markets](#) | [Team](#) | [Contact](#) | [News](#)



DexMat manufactures high performance products made from Carbon Nanotubes (CNTs) for a new generation of consumer and commercial applications.

REPORTS

Strong, Light, Multifunctional Fibers of Carbon Nanotubes with Ultrahigh Conductivity

Natnael Behabtu,¹ Colin C. Young,^{1*} Dmitri E. Tsentlovich,^{1*} Olga Kleinerman,² Xuan Wang,¹ Anson W. K. Ma,¹ E. Amram Bengio,^{1,2} Ron F. ter Waarbeek,³ Jorrit J. de Jong,³ Ron E. Hoogerwerf,² Steven B. Fairchild,⁴ John B. Ferguson,⁵ Benji Maruyama,⁴ Junichiro Kono,¹ Yeshayahu Talmon,² Yachin Cohen,² Marcin J. Otto,² Matteo Pasquali^{1†}

Broader applications of carbon nanotubes to real-world problems have largely gone unfulfilled because of difficult material synthesis and laborious processing. We report high-performance multifunctional carbon nanotube (CNT) fibers that combine the specific strength, stiffness, and thermal conductivity of carbon fibers with the specific electrical conductivity of metals. These fibers consist of bulk-grown CNTs and are produced by high-throughput wet spinning, the same process used to produce high-performance industrial fibers. These scalable CNT fibers are positioned for high-value applications, such as aerospace electronics and field emission, and can evolve into engineered materials with broad long-term impact, from consumer electronics to long-range power transmission.

On the molecular level, carbon nanotubes (CNTs) have an outstanding combination of mechanical strength and stiffness, electrical and thermal conductivity, and low density, making them ideal multifunctional materials that combine the best properties of polymers, carbon fibers, and metals (1). However, such outstanding properties have remained elusive on a macroscopic scale. Handling CNTs with sufficient length, stiffness, and chemical inertness introduces major challenges in material processing. Here we report lightweight fibers that approach the high specific strength of polymeric and carbon fibers, while also achieving the high specific electrical conductivity of metals and the specific thermal conductivity of graphite fibers.

Two distinct routes have been developed for manufacturing neat CNT fibers (2). One route employs a solid-state process wherein CNTs are either directly spun into a fiber from the synthesis reaction zone (3, 4) or from a CNT forest grown on a solid substrate (5). This approach does not lend itself to the typical easy scale-up of chemical processes, as it combines multiple steps into a single one, limiting the options for process and material optimization. Indeed, solid-state fibers have low packing and poor orientation,

and include impurities within their structure (6). Despite these shortcomings, solid-state CNT fibers have delivered the best properties so far (3, 4, 7–9). The reason for this relative success is the length of the CNTs that constitute these fibers—1 mm or more (2). Longer CNTs reduce the number of CNT ends in a fiber, yielding greater strength (10) and reducing CNT junctions, which increases electrical and thermal conductivity (11). The alternate fiber production route—wet spinning—was the first method for producing CNT fibers (12). In this process, premade CNTs are dissolved or dispersed in a fluid, extruded out of a spinneret, and coagulated into a solid fiber by extracting the dispersant. Wet spinning is easily scaled to industrial levels and is indeed the route by which high-performance fibers are manufactured (including ballistic fibers such as Kevlar and Twaron and structural fibers such as Toho Tenax and Thormel carbon fibers) (13). Decoupling the synthesis of CNTs from the spinning of the fibers allows the independent optimization of the two steps and enables CNT purification. An important variation of the original wet spinning method was the use of acid as a solvent and standard coagulants like water (14), thereby simplifying the original method (12) by avoiding surfactants in the CNT dispersion and eliminating polymer from the coagulation bath. So far, wet spinning from acid has yielded the most highly ordered and dense CNT fibers (14). Yet, their properties have been disappointing. Inadequate CNT length [~0.5 μm (14)] has been the presumed culprit (2), and the literature concurs that wet spinning is inappropriate for handling long CNTs. Here we show that exciting properties can be achieved by wet-spinning ~5- μm “short” CNTs into high-performance multifunctional fibers.

High-quality CNTs (figs. S1 to S6) were dissolved (15) in chlorosulfonic acid (the only

known CNT solvent) (16–18) at a concentration of 2 to 6 weight (wt) % and filtered to remove particles, in order to form a spinnable liquid crystal dope (Fig. 1A and fig. S7). The dope was extruded through a spinneret (65- to 130- μm diameter) into a coagulant (acetone or water) to remove the acid. The forming filament was collected onto a winding drum (Fig. 1, B to E, and movie S1). The linear velocity of the drum was higher than the dope speed at the spinneret exit, to ensure high CNT alignment by continuous stretching and tensioning of the filament. The fibers were further washed in water and dried in an oven at 115°C.

Fibers were tested for mechanical, electrical, and thermal properties. Tensile strength, modulus, and elongation to break (15) were determined from tensile break tests on macroscopic (~20 mm long) individual filaments cut from large spools (~100 to 500 m). Stress was calculated by dividing the applied force by the fiber cross-sectional area determined by scanning electron microscopy (SEM) (fig. S8) and light microscopy (fig. S9). The average tensile strength was 1.0 ± 0.2 GPa (best value 1.3 GPa, fig. S10A), and the average modulus was 120 ± 50 GPa (best value 200 GPa; fig. S10, B and C). The average elongation at break for these fibers was $1.4 \pm 0.5\%$. These same fibers displayed high electrical conductivity [measured by two- and four-point probe on 25-mm single filaments (15)], on average 2.9 ± 0.3 MS/m (resistivity of 35 ± 3 microhm cm) at room temperature; doping by iodine (15)—a known, stable CNT dopant (19)—increased conductivity to 5 ± 0.5 MS/m (resistivity 22 ± 4 microhm cm, best value of 17.5 microhm cm); these values were stable over 1 year in laboratory conditions and also under thermal cycling to 200°C in air for 24 hours. We also measured an average thermal conductivity of 380 ± 15 W/m K on ~1.5-mm-long samples using the 3-omega method (15, 20). Iodine doping doubled thermal conductivity (635 W/m K). Such high thermal conductivity remains unchanged after annealing at 600°C, whereas the electrical conductivity drops by an order of magnitude to 0.4 MS/m (resistivity of 240 microhm cm). Fiber density [measured by weighing a 60-m filament with $(9.0 \pm 0.6)\text{-}\mu\text{m}$ diameter] was 1.3 ± 0.1 g/cm³; iodine doping increased it to 1.4 g/cm³, on the basis of a 10% mass increase determined from thermal gravimetric analysis (fig. S11).

These combined properties are remarkable when compared to those of other CNT fibers and high-performance materials (Fig. 2 and table S2); these properties are related to CNT length, alignment, type (including diameter and number of walls), graphitic character, and purity. Tensile strength shows a 10-fold improvement over wet-spun fibers of 0.5- μm CNTs [~0.11 GPa (14)] and is comparable to the best macroscopic samples of solid-state spun fibers of millimeter-long CNTs [best values of ~1.8 GPa assuming a density of 1 g/cm³ (7)]. We find that CNT length, aspect ratio, and purity

¹Department of Chemical and Biomolecular Engineering, Department of Chemistry, Department of Electrical and Computer Engineering, Department of Physics and Astronomy, Applied Physics Program, The Smalley Institute for Nanoscale Science and Technology, Rice University, Houston, TX 77005, USA. ²Department of Chemical Engineering, Technion-Israel Institute of Technology and Russell Berrie Nanotechnology Institute (RBNI), Haifa 32000, Israel. ³Tetris Aramid, Arnhem, Netherlands. ⁴Materials and Manufacturing Directorate, Air Force Research Laboratory, Wright-Patterson Air Force Base, OH 45433, USA.

*These authors contributed equally to this work.
†To whom correspondence should be addressed. E-mail: mp@rice.edu

...per arrivare a prodotti commerciali



[Home](#) | [Products](#) | [Markets](#) | [Team](#) | [Contact](#) | [News](#)

Markets

Our products can be used for the following applications. [Click on a market to learn more.](#)

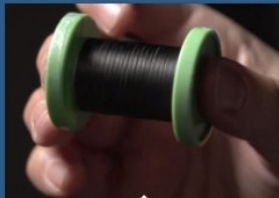


CABLES & WIRES

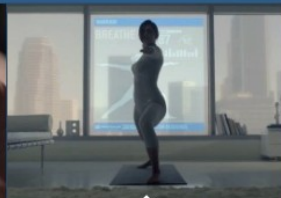
Critical Material Attribute: **Electrically Conductive.**

DexMat's CNT Product Advantages: **Flexible & Lightweight.**

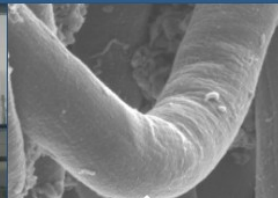
Possible Application Ideas:



Cables & Wires



Textiles



Sensors & Medical
Devices

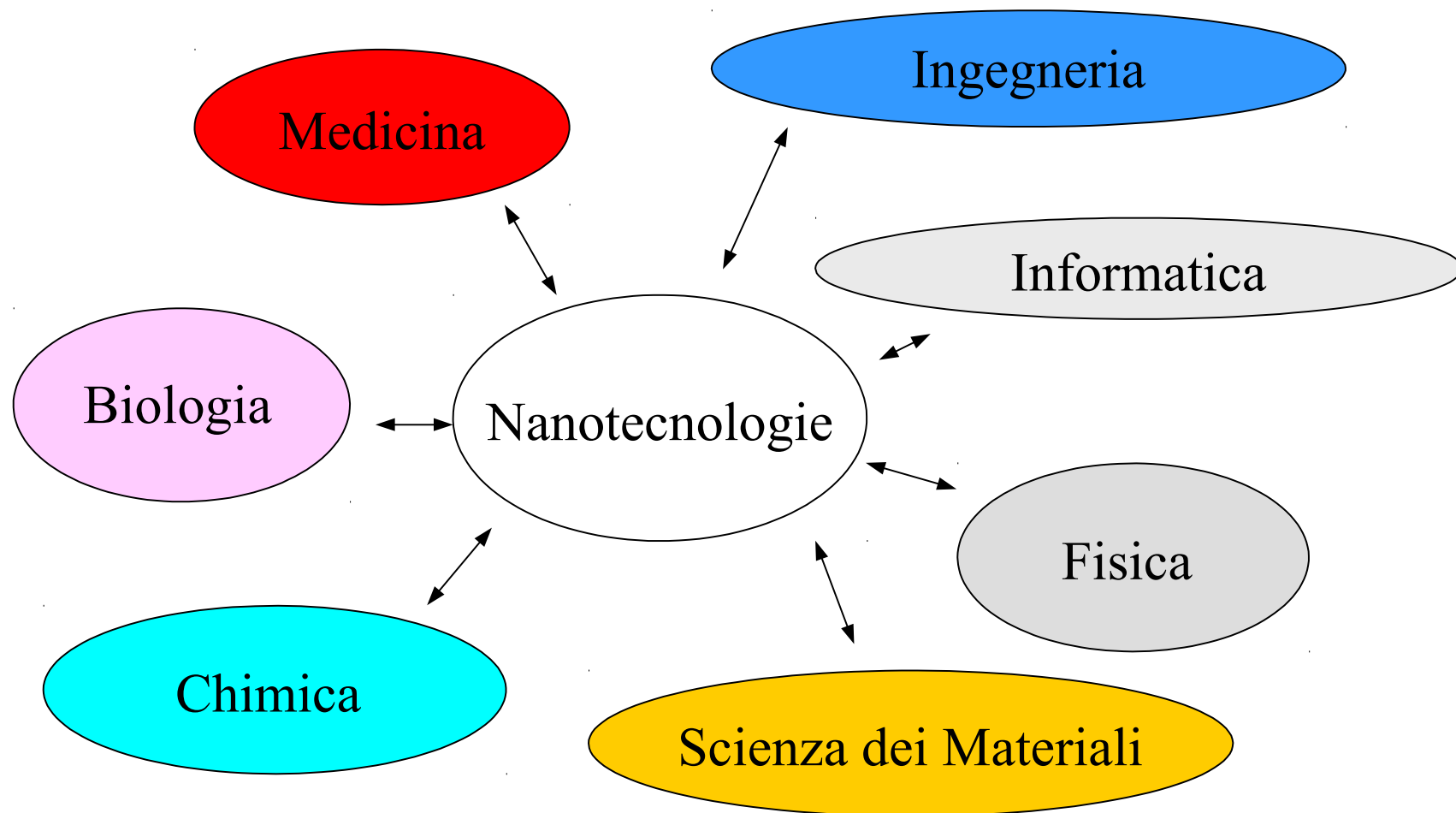


Electronics & Energy
Storage



Structural

Nanotecnologie = multi-disciplinarietà



Dove studiare le nanotecnologie

Università italiane offrono corsi di nanotecnologie nelle lauree specialistiche e nei corsi di dottorato in chimica, fisica, biotecnologie, scienze dei materiali e ingegneria.

Esistono master e dottorati in nanoscienza e nanotecnologie (Padova-Venezia, Trieste, Modena, Pisa, Lecce).

La ricerca nelle nanotecnologie è fatta in tutte le Università e CNR della Regione Emilia Romagna.

A Bologna si insegnano nanotecnologie ma non c'è né laurea né dottorato

Nanotecnologie a Bologna

Università

Chimica (Prof. Zerbetto, Credi, Prodi, Albonetti),
Chimica Industriale (Prof. Zannoni, Zacchini, Cavani);
Biotecnologie (Prof. Zuccheri); CTF (Prof. Roda);
Fisica (Prof. Fraboni);

CNR

ISMN (Cavallini, Dediu, Toffanin);
ISOF (Palermo, Melucci, Armaroli);
IMM (Morandi, Rizzoli); IRTEC Faenza (Tampieri).

Istituto Ortopedico Rizzoli

5-10 spin-off bolognesi dichiarano di fare nanotecnologia

Le attività e i progetti di didattica/divulgazione Area della Ricerca CNR di Bologna





Il Linguaggio della Ricerca



Home

Chi siamo

Lezioni

Eventi

Prodotti

Contatti



Il linguaggio della ricerca

Progetto di Divulgazione scientifica promosso dal **Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)** e dall'**Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF)**

www.bo.cnr.it/linguaggiodellearicerca/

Stage **estivi** di **2/3 settimane** per studenti di **4a superiore** provenienti dalle Scuole dell'**Emilia-Romagna**, presso gli **istituti CNR e INAF** facenti capo all'**Area della Ricerca di Bologna** nell'ambito del protocollo di Intesa con l'**Ufficio Scolastico Regionale**.



*Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Ufficio Scolastico Regionale per l'Emilia-Romagna*

<http://sperimestate.bo.imm.cnr.it/>



Istituto di Scienze dell'Atmosfera
e del Clima



Raw MatTERS Ambassadors at Schools

an innovative program to make science education and careers in RM attractive for youngsters, involving RM experts and teachers (RM Ambassadors).





<http://www.opusfacere.it>

OPUS FACERE – FARE PER CAPIRE: 1° classificato dei 4 progetti finanziati nella Regione Emilia-Romagna (70 in tutta Italia) nel bando MIUR *Laboratori Territoriali per l'Occupabilità*

750.000 EU per la realizzazione del laboratorio presso gli spazi messi a disposizione dall'**Opificio Golinelli** di Bologna e per il suo funzionamento per 10 anni.



Immagini dall' INAUGURAZIONE ufficiale del **15/09/2017**

Percorsi formativi con pratiche didattiche innovative, a cura di una rete composta da Istituti scolastici della Città Metropolitana di Bologna e partner pubblici (inclusi Enti di Ricerca e Università) e privati del territorio, svolti in sinergia con le politiche locali per il lavoro e le imprese.



Sei matto, Bomba!

di [Cristiano Cavina](#) su [Smemoranda 2010 - Che storia!](#)

In III media, il mio migliore amico era Bomba.

Non eravamo molto bravi, a scuola. Non eravamo cattivi e non disturbavamo più di tanto le lezioni; più che altro, restavamo in classe a prendere polvere. Durante le lezioni, Bomba passava la maggior parte del tempo a disegnare sul suo inseparabile quadernone Maxipigna. Progettava sommergibili costruiti con pneumatici di trattore, sistemi di carrucole per sollevare la spesa agli ultimi piani dei palazzi o dighe per creare pozze navigabili sul nostro torrente. I grandi gli dicevano: "Sei matto, Bomba". Preso da tutti questi esperimenti, passò l'esame con uno striminzito Sufficiente. I professori gli consigliarono di smettere di studiare e di andare a lavorare.

Fortunatamente, Bomba e sua mamma non erano d'accordo, così si iscrisse all'Istituto Professionale, nel corso di elettronica. "Sei matto, Bomba" gli spiegammo. C'era di buono che se si fosse stancato, avrebbe potuto lasciare la scuola dopo tre anni, con l'attestato di specializzazione. Incredibilmente, finì i tre anni con una media altissima. Eravamo tutti contenti per lui. Pensavamo che potesse trovarsi un lavoro decente, e invece lui disse che intanto che c'era, avrebbe preso pure il diploma. "Non ti montare la testa - gli dicemmo-sei sempre il matto che disegnava sul Maxipigna!" Credeteci o no, si diplomò con il massimo dei voti. Eravamo tutti fieri di lui. Il nostro grande Bomba! Adesso sì, che poteva trovarsi un ottimo lavoro. Bomba scomparve.

Pensavamo facesse uno stage in qualche fabbrica. Macchè. Lo rivedemmo a settembre. Ci disse che aveva studiato tutta l'estate. "Sei matto! - urlammo - hai finito la scuola per sempre!". Si era iscritto all'università. "Nessuno di quelli che pastrocchiavano su un Maxipigna ha mai fatto l'università" gli spiegammo. E che facoltà aveva scelto. Mica roba facile. Fisica! Pensammo tutti la stessa cosa: sei matto, Bomba! Adesso Bomba non abita più nel nostro paese, ma torna appena può, a salutarci. Quando lo incontro, mi scappa da ridere. È diventato uno splendido fisico nucleare. Gira il mondo ai convegni e passa il suo tempo nei laboratori, a fare esperimenti. Io lo guardo e rido, perchè vedo il bambino che disegnava sul Maxipigna i suoi strani progetti. È diventato quello che è sempre stato. La sua passione, è diventata il suo lavoro, la sua vita. È contento, come se lo pagassero per giocare.

E così, mi viene da pensare che se combatti per le cose che ti piacciono, e tutti, tutti ti dicono che sei matto, be', allora forse sei sulla strada giusta.

<http://www.smemoranda.it/agenda/racconti/39/sei-matto-bomba>

Toccare gli atomi con un dito

Grazie per l'attenzione

