

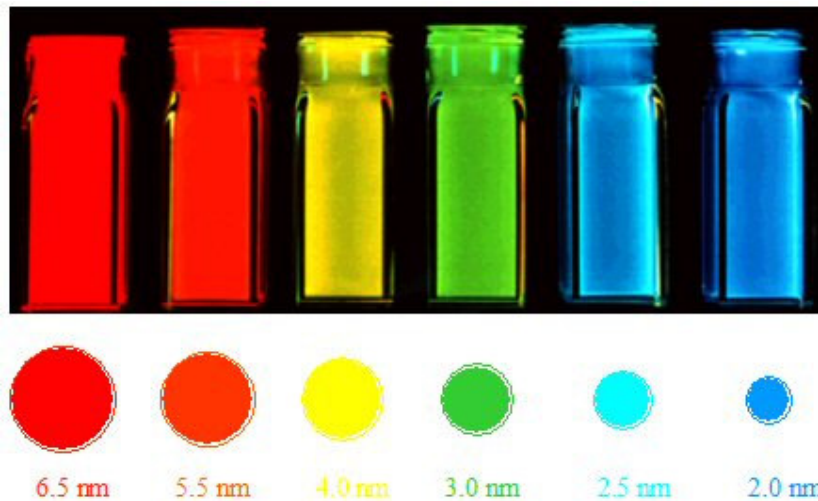
“Nano Technology Foresight in Science and Art” II:

by Paolo Manzelli

pmanzelli@gmail.com

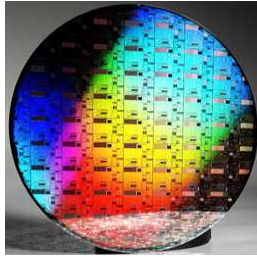
Progetto “Prometeo” : *Strategia di condivisione e disseminazione di scenari futuri di produzione ed innovazione condivisa delle PMI sulla base di sviluppo delle nuove tecnologie abilitanti .*

Case Study 2°- Progetto “Prometeo / VO” . Domini applicativi delle conoscenze Nano-tech.



Nel Precedente articolo abbiamo preso in considerazione come la applicazione *nano-tecnologie per la produzione di materiali nano-strutturati*, necessiti di un profondo cambiamento del sistema concettuale perche nella dimensione nano-metrica (tra 1 e 200 milionesimi di millimetro), le sostanze presentano nuove proprieta' (ad es colore, durezza, reattività chimica , interazioni elettriche e magnetiche ecc..) rispetto a quelle della loro struttura massiva ; inoltre non risulta possibile forgiarne la forma a piacimento, poiche i sistemi nel *dominio nano-tecnologico si auto-assemblano*, cosi che risulta necessario avere conoscenza di come tali sistemi si *auto-organizzano* per poterne progettare nuove funzionalita'. Quanto sopra significa anche che le leggi della *Fisica Classica* non sono generalmente applicabili alle nano-dimensione ; *pertanto la produzione nel settore nano-tecnologico necessita di un forte collaborazione tra ricerca ed innovazione.* Tali differenze di proprieta', del dominio delle nano strutture, si spiegano sostanzialmente per il fatto che mentre nella massa macroscopica (Bulk) gli atomi oscillano attorno ad un punto reticolare come un pendolo, viceversa nella *dimensione nano-metrica* i pochi atomi aggregati, non nascondono piu' la loro duplice natura di *“onda/particella”*, cosi che le proprieta' interattive delle *onde associate alle particelle atomiche* ,non sono mediate ed iniziano a farsi sentire; cio significa che nel caso dei nano-cluster si inizia a dover applicare le conoscenze della *Fisica Quantistica*. Ad es l'oro e' poco reattivo nella dimensione macroscopica , mentre diviene un attivo catalizzatore nella dimensione nano-metrica. Infatti in relazione ad una forte riduzione di scala, la superficie diviene piu' attiva rispetto al volume, favorendo l' emergere di una grande tensione superficiale dei nano-materiali, e contemporaneamente elevando alcuni valori di altri parametri reticolari, sia magnetici , che elettronici ovvero ottici ecc.. i quali generano nuove proprieta' delle strutture nano-metriche

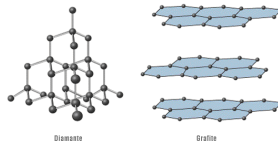
ed infine, per alcune dimensionalita'critiche, le nano-particelle, i nano-materiali assumono una decisa attivita catalitica del tutto inesistente nella struttura massiva dello stesso composto.



<http://www.heise.de/bilder/28525/0/0>

In Fig. nano cristalli fotonici riflettono la luce di differenti lunghezze d'onda a differenti angoli di incidenza.

Sappiamo che la disposizione degli atomi normalmente influenza le proprietà dei materiali. Infatti sia il diamante che un pezzo di grafite, sono composti da atomi di carbonio, che nel primo caso sono disposti in forma di un tetraedro, mentre nella grafite di una matita, gli atomi di Carbonio, sono disposti in modo planare così che i foglietti scivolano l'uno sull'altro permettendoci di disegnare una traccia delle nostre idee.



Diamante- Grafite

Pertanto disaggregando le strutture atomiche molecolari a livello nano-metrico e ricomponendole nello spazio in altre composizioni possibili, si ottengono nuove proprietà elementari della materia in scala nano-dimensionale. Infine risulta possibile alterare anche le proprietà dei materiali –massivi, miscelandoli con piccole quantità di nano-particelle, portando i materiali macroscopici “nano-composti” ad assumere rinnovate proprietà funzionali precedentemente inesistenti . Così ad es l’aggiunta di alcune nano-particelle di argilla accresce la resistenza di un polimero usato per avvolgere i cavi elettrici così da ridurne l’infiammabilità.

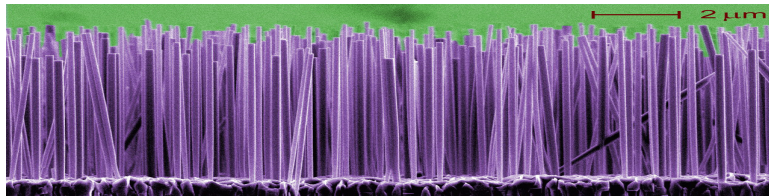
I materiali nano-strutturati possono essere assemblati materiali a varie Dimensioni spaziali : 0 D = Quantum Dot (punti) ; 1D = nano Fili , 2D = nano membrane o piastre ; 3D = nano-tubi , e grani formati da cluster di varia struttura



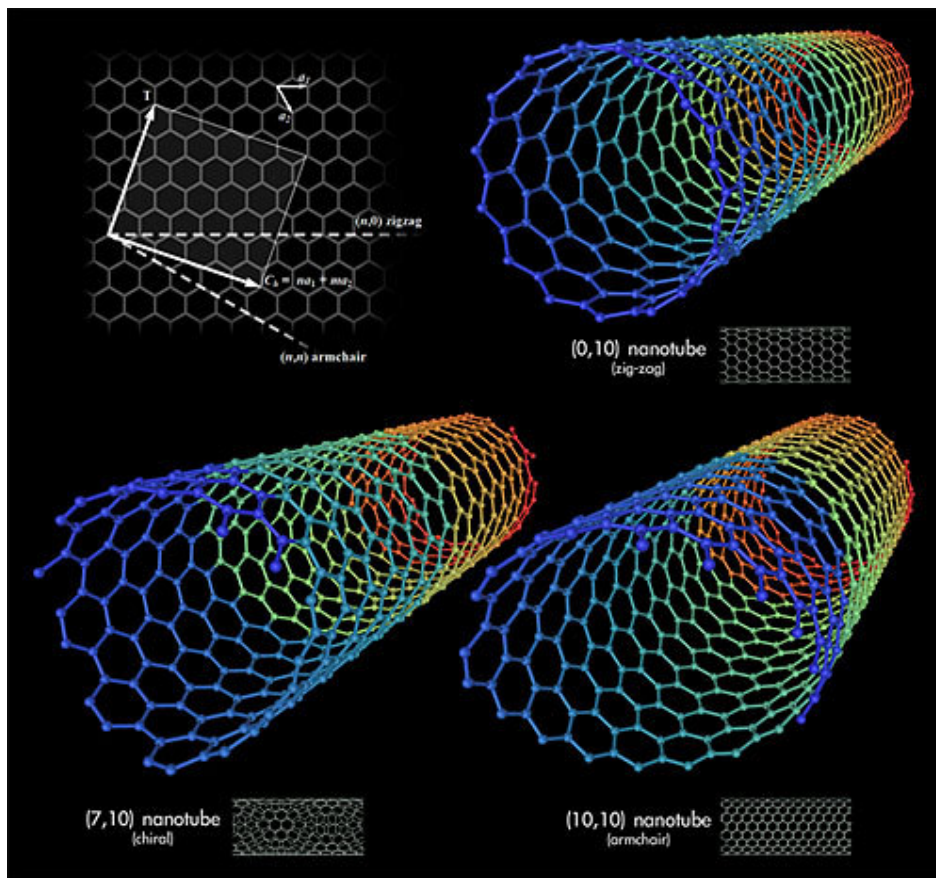
<http://www.lbl.gov/Science-Articles/Archive/Quantum-Dot-Electronics.html>

In figura : “Quantum Dots” dello stesso materiale in soluzione, ma di diverse dimensioni del cluster di particelle puntiformi, le quali assumono di differenti proprietà di assorbimento e riflessione della luce e pertanto producono un arcobaleno di distinte colorazioni che possono essere utilizzati come coloranti miscelandoli nel vetro e nelle ceramiche.

La Produzione di **Nano Fili** (*nano-wires*) , si e' principalmente sviluppata per la produzione di materiali *semi-conduttori* ad elevate prestazioni di purezza In figura composti di Nitruro di Gallio (*GaN*) che assieme a quelli di Carburo di Silicio (*SiC*) sono considerati fra i materiali piu` promettenti per l' utilizzazione nelle "celle solari ", per le loro caratteristiche di durezza e stabilita` alle alte temperature, necessarie per l' utilizzazione nella elettronica di potenza a banda larga ,con emissione sul verde-violetto. Di recente inoltre si e' iniziato lo studio delle loro potenziali applicazioni bio-tecnologiche ad es nei *Bio-sensori* con funzioni di "antenna" per la comunicazione di segnali. Infatti si denota una intrinseca bio-compatibilita' strutturale tra nanoparticelle inorganiche e biologiche nell' intervallo tra 1 e 100 nm.



http://www.nist.gov/public_affairs/techbeat/tb2006_0525.htm

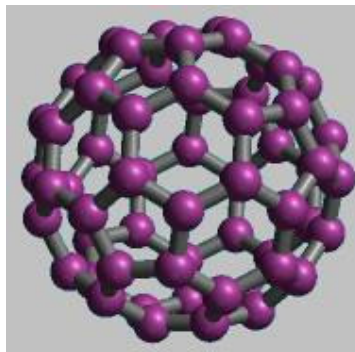


<http://media.shinyplastic.com/prodimg/carbon-nanotubes.jpg>

Nano-tubi di carbonio . Nanotubi sono stati realizzati per la prima volta nel 1991 , ed oggi sono prodotti in una grande varieta di grandezze e conformazioni inglobandone alcuni dentro gli altri a forma di cannocchiale estensibile, per funzionalizzare al meglio le loro proprieta che sono assieme di grande durezza e contemporaneamente di elavata flessibilita'. Le estremita dei nano-tubi possono essere accoppiate con diverse molecole chimiche per modularne varie funzionalita , ovvero la costruzione dei nano-tubi si puo realizzare combinando gli atomi di carbonio con un drogaggio di atomi ad es. di Boro e di Azoto, per modificarne la struttura elettronica e le capacita' di conduzione elettrica, ovvero in modo che le nano-cavita'

possano essere utili a trasferire per capillarità bassi dosaggi di vari prodotti (liquidi o gas) che vengono quantitativamente regolati nel tempo di diffusione.

Fullereni . I fullereni “C-60” e “C-70” sono molecole a forma di pallone tondo (con 60-C) od ovale (con 70-C) che furono scoperte da Richard E. Smalley (1985) , come nuova forma nano-strutturata, del carbonio, prima noto soltanto come diamante e grafite. Essi sono ottimi vettori utilizzabili come *gabbie-molecolari* per contenere e trasportare nel loro interno atomi e ioni (Fulleren's Implantation) di varia natura , proteggendoli da ulteriori interazioni, fintanto che i contenuti non vengano rilasciati, dalla rottura della gabbia di protezione. Molte ricerche vengono oggi realizzate in questo campo di utilizzazione tecnologica dei Fullereni, per produrre nuovi *materiali nano-compositi*. Molteplici ricerche teoriche e sperimentali nel vasto settore delle nano-particelle hanno una valenza che va molto al di là delle attuali applicazioni tecnologiche.

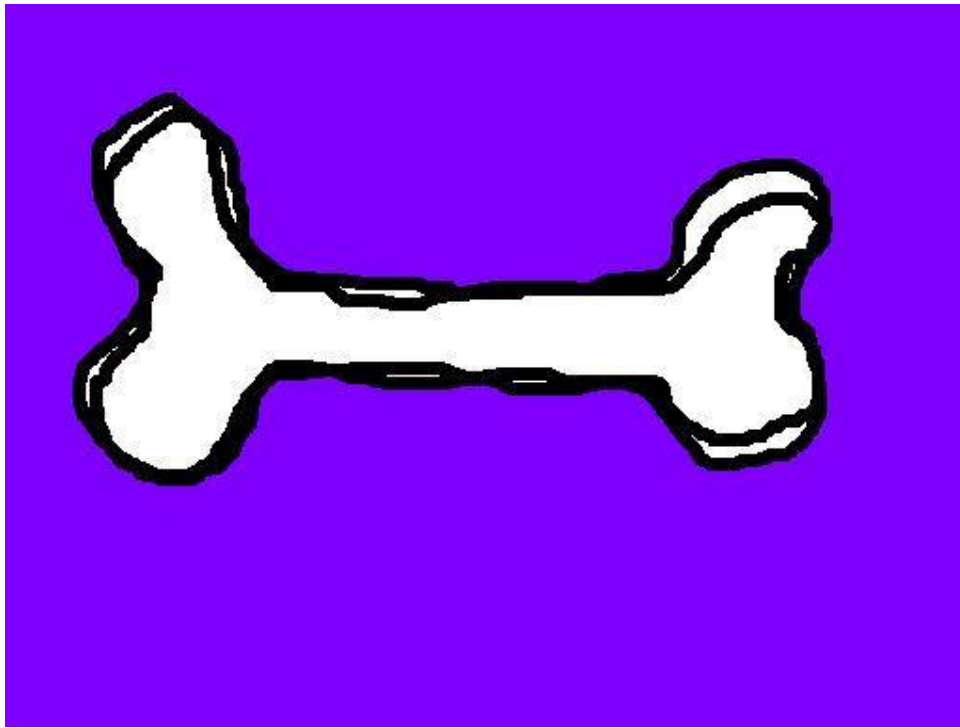


C-60 Fullerene

In questa seconda sintesi abbiamo visto come molti nuovi *materiali nano-strutturati*, possano essere progettati allo scopo di ottenere una funzionalizzazione di determinate produzioni di *materiali-compositi* capaci di migliorare prestazioni fisico-chimiche, così da fornire molteplici nuove applicazioni produttive. Infatti le proprietà specifiche dei *nano-clusters* , non possono essere estese a livello macroscopico, poiché in tal caso perderebbero le proprie peculiarità funzionali, le quali hanno valore limitatamente alla dimensionalità nano-metrica. E' perciò che i *nano-materiali*, vengono normalmente miscelati con materiali massivi, per consolidarne le proprietà innovative, creando in tal modo nuove “*matrici di materiali compositi*” , che hanno effettivamente vaste possibilità di innovazione associate ad una *co-progettazione tra Ricerca e Produzione.(R/P)*.

Pertanto la mancanza di una sistematica ***co-progettazione R/P*** tenderà ad influire fortemente sullo sviluppo produttivo aggravando il divario Tecnologico , in una sorta di “***Nano-divide***”. Così che se un Paese od una Regione, non si posiziona per tempo in questo settore competitivo “*nano- e bio- tecnologico*” della produzione propria della società della conoscenza, esso rischia di peggiorare la sua condizione marginale nella scala della divisione internazionale dello sviluppo, per poi uscire definitivamente dalla nuova catena di realizzazione del valore della produzione contemporanea. In particolare facendo riferimento al sistema industriale Toscano, basato ancora sulla industria manifatturiera tradizionale composta da Piccole e Medie Imprese (PMI) , la crescita dei materiali nano-tech ed il rinnovo dei processi di produzione , diventa indubbiamente l' *elemento strategico per l'innovazione e la competitività*, al fine di mantenere elevata la qualità della produzione e la competitività delle imprese. Pertanto il *trasferimento tecnologico delle tecnologie abilitanti di nuove strategie di produzione* è altamente necessario perché favorisce soluzioni e fonti di rinnovamento produttivo , tali che possano facilitare lo sviluppo di progetti di innovazione efficaci, con tempi e costi contenuti. Molti sono già i prodotti che utilizzano tecnologie nano in Toscana , ma ancora

incredibili sono le future possibilità e le potenzialità delle nanotecnologie per la generazione di prodotti innovativi e per la soluzione di problemi tecnici/tecnologici.



Tossicità delle nanoparticelle

Comunque e' bene sapere che la natura ha preceduto l' uomo : ad esempio le ossa sono composte da materiali porosi nanostrutturati a blocchi collegati da una matrice di collanti organici.

*Tale ossevizazione pone il problema di dover rispondere coscenzioamente alla domanda quale e' il rischio per la salute e l' ambiente di nano-materiali **artificialmente** prodotti all' uomo ?*

In effetti abbiamo visto che nel "nano-mondo" , il rapporto superficie/volume delle particelle è notevolmente più alto che nei materiali pieni; quindi e' comprensibile il fatto che i nano-materiali siano molto più reattivi e quindi potenzialmente pericolosi. *I nanotubi di carbonio, per esempio, sono simili alle fibre di amianto e se non isolati in matrici stabili nei materiali compositi* potrebbero presentare analoghi rischi di cancro polmonare. Pertanto le nuove ed importanti possibilità offerte dalla *funzionalizzazione dei nano-materiali*, devono tener conto di queste possibili conseguenze, sia sul piano della salute che su quello della dispersione nell' ambiente dei prodotti nano tecnologici e loro derivati. Pertanto le ricerche tossicologiche ed ambientali sui nano-materiali, non possono essere trascurate. Purtroppo oggi sono insufficientemente prese nella dovuta e responsabile considerazione. Infatti questo settore di **Ricerca sul Rischio** necessita di un ampio sviluppo di indagine transdisciplinare, in modo che la precauzione insegnataci da **Ippocrate** con il detto "**Primo, non nuocere**" possa essere concepita con la massima responsabilità , senza accettare al buio che taluni rischi siano inevitabili. Pertanto la decisione di procedere o meno su la continua innovazione prodotta dal settore *nano e bio tecnologico*, non può basarsi soltanto sulla stima dei costi, dei benefici economici privati, senza pensare adeguatamente alla notevole importanza reale dei rischi potenziali che tali innovazioni possano generare nella sostenibilità della vita e dell' ambiente.

Infine la ricerca delle procedure di sicurezza finalizzate a minimizzare il rischio in un sistema che voglia rimanere democratico, richiedono in prima istanza *una elevazione culturale della gente* in modo che divenga partecipe e responsabile delle attività di sviluppo economico e sociale della economia della conoscenza. Per

tale ragione, anche mediante queste attività di previsione su il futuro della produzione nano-tech., ci siamo proposti di sviluppare un adeguato programma di disseminazione cognitiva nel quadro del **Progetto “Prometeo / VO” con cui collaboriamo.** (www.egocreat.net ; www.edscuola.it/LRE.html)

Biblio on Line :

Scienza,Arte;<http://www.webalice.it/binati/manzelli/sestofiorentino/programma060308.pdf>;
http://www.infoeuropa.it/Eventi/SCIENZA_ED_ARTErev2-1.pdf

Nano-tech & Nano Art : http://www.steppe.net/html/scienza_arte/scienza_arte6.htm

Nano-Tubi di Carbonio : www.maranza.com/nanotubi.pdf

Prodotti nano-compositi :
<http://www.umbriainnovazione.it/portaldati/umbriainnovazionefile/0Report%20Nanocompositi.pdf>

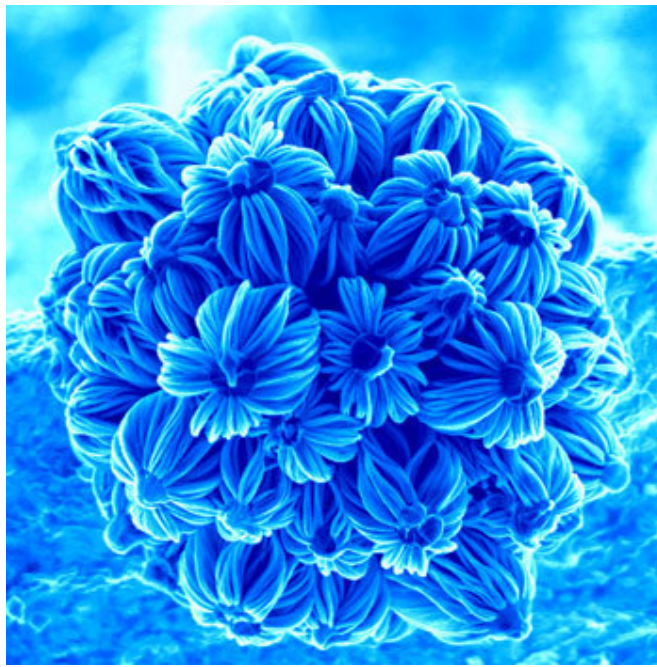
Fullerens : <http://www.sagemd.com/htmls/fullerens>.

Nanotech.today : http://nanotechnologytoday.blogspot.com/2007_07_01_archive.html

Nano-images gallery : <http://www.mathub.com/gallery/can.html>

Salute e nano particelle: <http://medialab.sissa.it/scienzaEsperienza/notizia/2006/giu/Uesp060622n005>

NanoArt Gallery : www.crisorfescu.com/nanoart.html



Nano-flowers : <http://www.genomenewsnetwork.org/articles/2004/09/17/nanoart.php>