

## → INFORMAZIONE AL CUBO ←

-OPEN INNOVATION E NANOTECH : ASPETTATIVE COSTRUTTIVE di NUOVI RAPPORTI RICERCA IMPRESA  
-Paolo Manzelli [LRE@UNIFI.IT](mailto:LRE@UNIFI.IT), [www.edscuola.it/re.html](http://www.edscuola.it/re.html), [www.wbabin.net](http://www.wbabin.net), [www.vglobale.it](http://www.vglobale.it), <http://dabpensiero.wordpress.com/>

**a)= Enterprise's Innovation ; b)= Research Innovation ;**

<http://matematicamedie.blogspot.com/2009/05/un-binomio-al-cubo.html>

### **a) Product Lifecycle Management (PLM)**

Creare prodotti innovativi dal punto di vista tecnico, stilistico e funzionale e perseguire la ricerca per una migliore qualità della vita, costituiscono i criteri di eccellenza per mantenere la competitività della impresa nel mondo globalizzato. Il tempo che scorre tra l'idea alla condivisione allo sviluppo della innovazione al lancio dei prodotti innovativi nel mercato, diviene sempre più breve nell'attuale scenario competitivo mondiale. Le aziende sono pertanto sotto costante pressione per non essere escluse al processo che tende a **diminuire il ciclo di vita** dei prodotti innovativi e complessi in tempi sempre più rapidi, con qualità crescente ed a costi ridotti.

Le nanotecnologie sono un caso particolarmente evidente dove la capacità di ideare e gestire il **ciclo di vita dei prodotti (PLM)** comporta la realizzazione di un sistema di **OPEN INNOVATION** finalizzato a costruire un coordinamento per **"innovare i criteri di innovazione"**, il quale inizia dall'impostare nuovi schemi mentali di produzione e di management aperti allo sviluppo di nuove **strategie di collaborazione in rete tra ricerca ed impresa**, per ottimizzare rinnovate forme di investimento e di business.

Gli attori di questa collaborazione di sistema a rete divengono notevolmente interdipendenti (la competizione cooperativa = **Co-opetition**, è la regola); dato che nell'insieme **"co-opetitivo"** è necessario che fluisca una informazione condivisa che permetta a tutti di padroneggiare lo sviluppo di prodotti sempre più tecnologicamente complessi, così che possano rispondere alle caratteristiche di rapida evoluzione temporale in una visione strategica di medio e lungo periodo. Pertanto diventa necessario attuare programmi di servizio **PLM** alla impresa, capaci di individuare la tempistica e le modalità di organizzazione del lavoro e di contrattualizzazione di processi integrati di business di un ampio partenariato di sviluppo. Infine, è necessario un adeguamento delle strategie finanziarie basato su procedure e normative flessibili per dare tracciabilità del ritorno di investimento ad un sistema multifattoriale di impresa a rete.

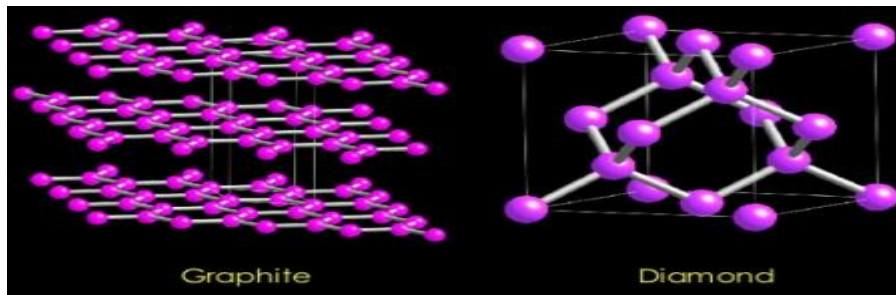
## **OPEN –INNOVATION**

### **b)= Diffusione di conoscenze per la realizzazione della Tuscany Nano-factory**

La **"Nano-factory"** è un sistema articolato e flessibile di collaborazione aperta tra ricerca ed impresa finalizzato ad accelerare la innovazione e creare opportunità commerciali nell'ampio settore delle nanotecnologie.

Innanzitutto per realizzare una progettazione della **Nano-factory in Toscana**, orientata a riconvertire gli assetti produttivi di molteplici settori manifatturieri maturi, nel quadro della utilizzazione delle nanotecnologie è primariamente necessario comprendere che le modalità con cui si costruiscono le nanotecnologie non possono fare a meno di uno stretto rapporto collaborativo con la ricerca, cioè in quanto le Università possiedono gli strumenti di indagine necessari per manipolare la dimensione Nanotech, mentre le imprese, in specialmodo quelle Piccole e Medie (**PMI**), possono procurare quel tessuto imprenditoriale territoriale capace di svilupparne le applicazioni in prodotti e tradurli in processi di innovazione competitiva nel mercato globale.

In tale scenario di sviluppo è importante ricordare che la recente crescita delle applicazioni nanotech è dipeso dalla realizzazione, tra gli scorsi anni 80' e 90', di tecniche indagine sub-microscopica quali il **Microscopio ad Effetto Tunnel (MET)** e il **Microscopio a Forza Atomica (MFA)**; in particolare quest'ultimo associato ad un laser permette di spostare atomi e molecole in una posizione voluta di un reticolo. Tale possibilità ha permesso di iniziare una **nuova rivoluzione industriale dell'era dei materiali nano-strutturati con dimensioni che vanno da 0 a 100 nanometri (nm)**



Sappiamo che le proprietà della materia (termiche ,meccaniche, ottiche, elettriche e magnetiche ..) dipendono dalla loro organizzazione nello spazio. Ad es **Diamante e Grafite** sono entrambi composti unicamente di atomi di Carbonio, la unica differenza e' la loro organizzazione nello spazio. La novità delle nanotech risiede nel fatto che oggi con gli strumenti di ultra-microscopia possiamo manipolare le proprietà dei materiali a dimensione nanometrica, possono così venire costruite appositamente le loro funzionalità in dipendenza delle dimensioni e della organizzazione strutturale che facciamo assumere ad i **“mattoni”** con cui e' stato possibile costruire i nuovi materiali nella nano-scala.

I **“mattoni”** con cui i materiali **“nano-strutturati”** vengono costruiti, sono soggetti ad una tecnica innovativa denominata **“Down-Top”** , essi sono costituiti da atomi o molecole sia chimiche che biologiche .

Pertanto la Nanoscienza e' un sistema di conoscenze trasversale che supera gli schematismi disciplinari classici ed infatti agisce secondo modelli logici e mentali innovativi che sono alla base della possibilità innovative di funzionalizzazione delle proprietà dimensionali con cui le nano strutture vengono assemblate.

**Un nanometro** corrisponde ad un **miliardesimo di metro** , e tale dimensione va a trovare corrispondenza con quella dell' atomo di Idrogeno ( 0.1 nm ) , della molecola dell' H<sub>2</sub>O (0.2 nm) , dello spessore del DNA (2.5 nm) , di una membrana di una cellula vivente (5.0 nm) ,di Nano-Metalli e Nano Ossidi di Metalli, i quali sono utilizzabili come specifici nano-catalizzatori ; ad es per la produzione di idrogeno il catalizzatore e' (Pt/Ti-O<sub>2</sub> = 2.nm).....ecc... la dimensione di un Virus ( 75-100 nm). Queste misure sono indicative del fatto che con le nanotecnologie non si distinguono le ricerche tra le **bio- e le nano tecnologie** proprio in quanto spesso per assemblare nano-strutture si utilizzano come **“mattoni”** sezioni di DNA a cui vengono aggiunti per sintesi additiva (**Click-Chemistry**) cluster di atomi e molecole, così che complessivamente risulta possibile costruire complesse nano strutture dirigendone l' assemblaggio mediante le proprietà di self assembling del DNA.

Inoltre e da sottolineare l'altra importante differenza dai manufatti **Macro**, infatti **la nano fabbricazione ha assunte proprietà diverse a seconda delle dimensioni** e cio' va preso attenta in considerazione nella fase di progettazione dei nano-materiali e dei possibili scenari di applicazione.

E' quindi importante capire che mentre nella produzione di manufatti classici il **“Valore aggiunto”** e' stato correlato al costo della manod'opera ed alla lavorazione meccanica dei prodotti, cio' in quanto nella produzione dei prodotti macroscopici prevale un metodo di lavorazione **Top Down**, che significa manipolare la forma della materia partendo dalle materie prime, mediante opportune lavorazioni meccaniche per produrre oggetti di utilizzazione differente, dove il materiale di partenza rimane sostanzialmente inalterato. Inversamente con le nanotecnologie la costruzione di materiali inorganici o biologici, persegue una strategia costruttiva di sintesi del tipo **Down Top** per progettare specifiche ed innovative proprietà progettabili **“a tavolino”** e modulabili in funzione del miglioramento dei più vari prodotti.



Tra i prodotti a grande diffusione basati sulla innovazione nanotech oggi sul mercato , troviamo i cellulari **“I-phone”** che permettono di rendere visibile una grande quantità di immagini e testi incredibilmente dettagliati associati a funzioni multi-tasking guidate da biosensori nanotech, che permettono il rapido cambiamento di colori ed immagini sul display,ed anche la registrazione video/sonora ad alta definizione correlata alle elevate proprietà elettriche e magnetiche dei nano composti.

Inoltre un vasto campo di applicazioni nanotech e' relativo alla **funzionalizzazione delle fibre tessili** , creando tessuti water-proof ed ad alta traspirazione ,utilizzati dai campioni di nuoto, ovvero altri tessuti

schermanti l' UV ,od ad isolamento termico ed antibatterici, autopulenti ed antimacchie, ignifughi o termoluminescenti, ecc, ...tali varianti sono permesse dall' aggiunta di nano materiali in superficie delle fibre che a seconda delle loro dimensioni e strutturazione modificano le proprieta' termiche ,ottiche ed elettromagnetiche dei prodotti finali. Molte altre applicazioni nano tecnologiche, delle quali abbiamo discusso nella Prima Edizione della **Tuscany-NanoWeek 2011** ad Empoli, si hanno in vari campi di largo consumo come, nella lubrificazione dei motori, nel miglioramento della abrasione delle gomme ,... nei prodotti cosmetici e medicinali... nelle tecniche di restauro dei beni culturali ed in un sempre piu' elevato numero di prodotti e di processi produttivi.

La **nano-medicina** e' solo agli inizi di un profondo cambiamento di cura di varie malattie, ivi compreso il cancro, per il quale le Chemioterapie vengono incapsulate in contenitori nano-magnetici - fluorescenti e condotte da un campo elettromagnetico esterno la dove i medicinali sono necessari per la cura.

Inoltre la crescita esponenziale della nanotech ha posto come necessita di innovazione lo sviluppo della **"nano-tossicologia"** per lo studio dell' impatto sull' ambiente e sulla salute che puo' essere causata dalla dispersione dei nanomateriali al fine del loro ciclo vitale .



**In conclusione** la nanotecnologia rappresenta bene l' idea della necessita di favorire lo sviluppo in rete di attivita' strategiche, (trasversali ai Poli-Tecnologici), dell' **Open Innovation**, proprio in quanto lo sviluppo nano tecnologico della impresa, risulta fattibile progettando la **Tuscany Nano-Factory** come organizzazione transdisciplinare e multi attoriale, che necessita di ampie e stabili condizioni di **Co-opetizione tra Ricerca ed Impresa**, finalizzate ad costruire ed utilizzare ampiamente le applicazioni di strutture funzionali delle Nanotech, progettate alla scala atomica e molecolare, le quali consentono di esibire proprieta' fisiche, chimiche e biologiche della materia che sono originali e significativamente migliori, poiche' **corrispondono ad una minor utilizzazione di materia ed energia in funzione di una piu' elevata informazione condivisa.**



#### **Biblio on Line**

Co-opetition : <http://www.edscuola.it/archivio/lre/coopetition.pdf>

Nano-factory : <http://jetpress.org/volume13/Nanofactory.htm>

<http://www.acceleratingfuture.com/people-blog/2007/what-could-a-nanofactory-make/>

T-Nanofactory: [http://www.edscuola.it/archivio/lre/accelerare\\_cambiamento.pdf](http://www.edscuola.it/archivio/lre/accelerare_cambiamento.pdf)

I-Phone : <http://www.mater.unimib.it/orienta/presentazioni/NumonyxRedaelli.pdf>

Scenari di Innovazione nel Tessile: <http://www.mixtal.it/seminari/30102007/DA.pdf>

Nanomedical solutions: <http://nanomedicalsolutions.com/>

T-Nano-week\_2011: <http://www.edscuola.it/archivio/lre/nanoweek.pdf>

Nano-Tossicologia: <http://www.sona-it.org>