

NANO.GOLD <http://www.bnl.gov/bnlweb/pubaf/nano/nano-gold-array.jpg>

“*Nano Technology Foresight in Science and Art*”: by Paolo Manzelli <pmanzelli@gmail.com>

Progetto “Prometeo” : *Strategia di condivisione e disseminazione di scenari futuri di produzione delle PMI sulla base di nuove tecnologie abilitanti* . Case Study 1°- **Progetto “Prometeo”** :

Premessa:

- **Le nuove tecnologie abilitanti (NTA)** (tra esse: Nano e Bio-tecnologie , Roobotica, Generazione strategica di alternative energetiche ed inoltre Virtual Spaces di cooperazione territoriale tra PMI e Ricerca per i settori decisivi alla futura crescita del sistema socio-economico Toscano) , tutte queste” NTA” rappresentano una notevolissima opportunità strategica di sviluppo delle **economia della conoscenza** in un Paese come l’ Italia privo di materie prime . In vero la criticità del passaggio tra produzione manifatturiera tradizionale ed le applicazioni delle ”NTA”, consiste innanzitutto nella necessita di **potenziare la comprensione ed il management cognitivo**, che e’ alla base di percorsi di modernizzazione della catena del valore della produzione delle PMI , per poi poter riqualificare le relazioni di competenza tra ricerca ed impresa, che in vero oggi risultano inadeguate per affrontare una sinergia di sviluppo e di co-progettazione strategica della economia della conoscenza a livello territoriale, in modo tale da poter di minimizzare i costi sempre piu elevati di materie prime e della energia in un ambiente ad elevata qualita ambientale e di benessere sociale.

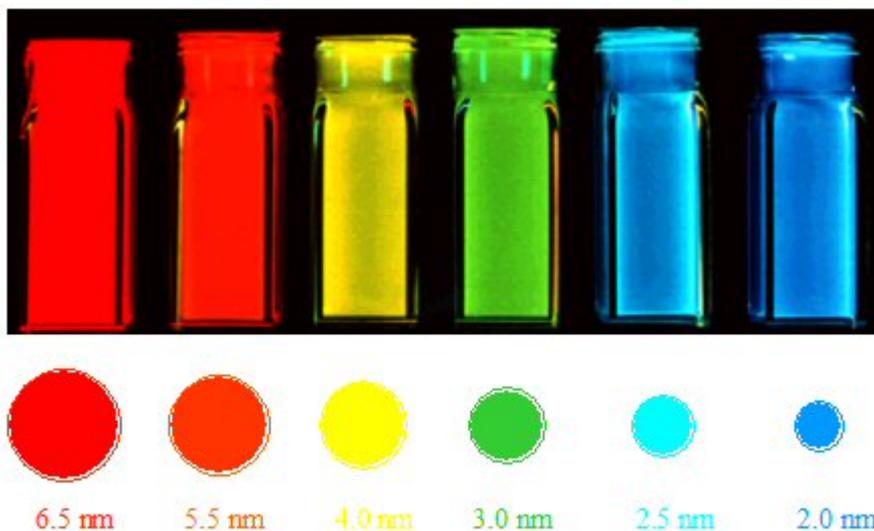
- ***Foresight cognitivo sulle Nano tecnologie.***

Le Nano Tecnologie si basano sulla realizzazione aggregazioni (*CLUSTER*) di atomi o molecole le cui proprietà si distinguono da quelle macroscopiche poiché la organizzazione di unità ultra-microscopiche dimostra una ampia gamma di reattività chimiche e di proprietà fisiche che nelle condizione di equilibrio macroscopico si annullano ovvero risultano ben poco evidenti. Con le nano tecnologie una **nuova Alchimia** sta nascendo, proprio in quanto nelle dimensione nano-tecnologica (1 nanometro (**nm**) corrisponde a 10^{-9} metri - cioè un milionesimo di millimetro), le proprietà fisiche si avvicinano a quelle degli atomi o molecole singole che sono dotate di forte reattività così come l’ idrogeno (H) o l’ ossigeno atomico (O) sono più reattivi che non nella loro forma molecolare (H₂) , (O₂). In particolare le idee atomistiche degli alchimisti, *già nel medio-evo*, riuscirono ad utilizzare le nano-tecnologie , pur *non* chiamandole con il nome attuale. Infatti ad esempio i vetri colorati delle vetrate antiche di molte cattedrali in Europa si è riscoperto oggi che sono dovute alla dispersione di nano-particelle d’ oro e di altri metalli , durante la fusione del vetro.

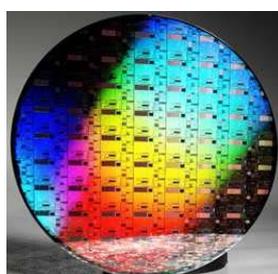
“Nano Technology Foresight in Science and Art”: by Paolo Manzelli <pmanzelli@gmail.com>

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.



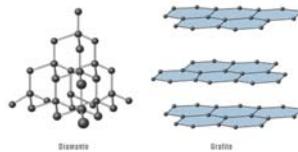
Nel Precedente articolo abbiamo preso in considerazione come la applicazione *nano-tecnologie per la produzione di materiali nano-strutturati*, necessiti di un profondo cambiamento del sistema concettuale perche nella dimensione nano-metrica (tra 1 e 200 milionesimi di millimetro), le sostanze presentano 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-organizzino* 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 atomico 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.

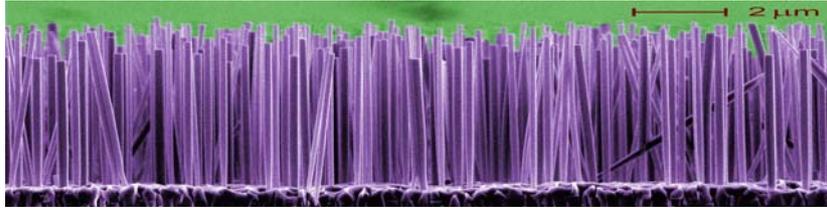
I materiali nano-strutturati possono essere assemblati materiali a varie Dimensioni spaziali : 0 D = Quantum Dot (punti) ; 1D = nano Fili , 2D = nano membrane o piastre ; 3D = nano-tubi , e grani formati da cluster di varia struttura



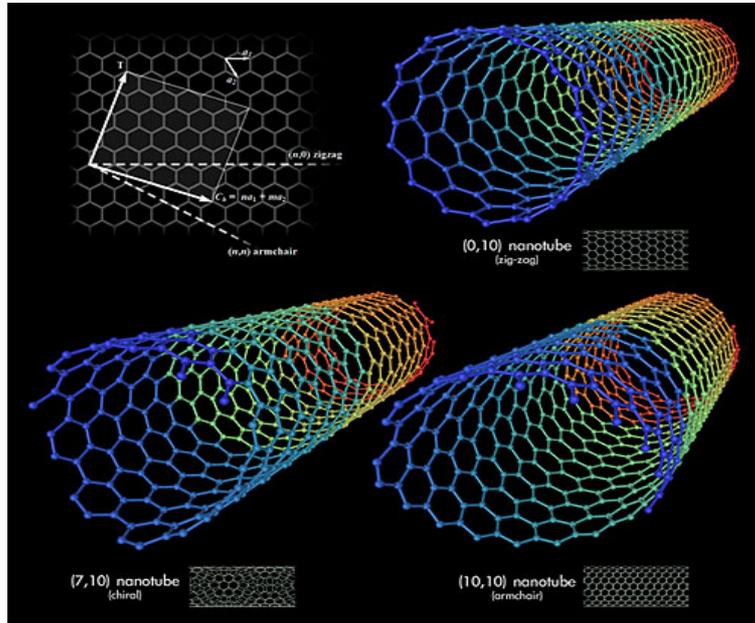
<http://www.lbl.gov/Science-Articles/Archive/Quantum-Dot-Electronics.html>

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 Nitrato 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 stabilità 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-compatibilità strutturale tra nanoparticelle inorganiche e biologiche nell' intervallo tra 1 e 100 nm.



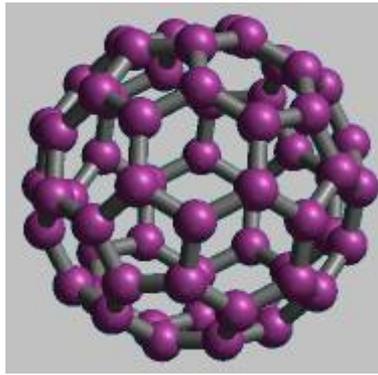
http://www.nist.gov/public_affairs/techbeat/tb2006_0525.htm



<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 varietà di grandezze e conformazioni inglobandone alcuni dentro gli altri a forma di cannocchiale estensibile, per funzionalizzare al meglio le loro proprietà che sono assieme di grande durezza e contemporaneamente di elevata flessibilità'. Le estremità dei nano-tubi possono essere accoppiate con diverse molecole chimiche per modularne varie funzionalità , ovvero la costruzione dei nano-tubi si può 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 capacità di conduzione elettrica, ovvero in modo che le nano-cavità possano essere utili a trasferire per capillarità bassi dosaggi di vari prodotti (liquidi o gas) che vengono quantitativamente regolati nel tempo di diffusione.

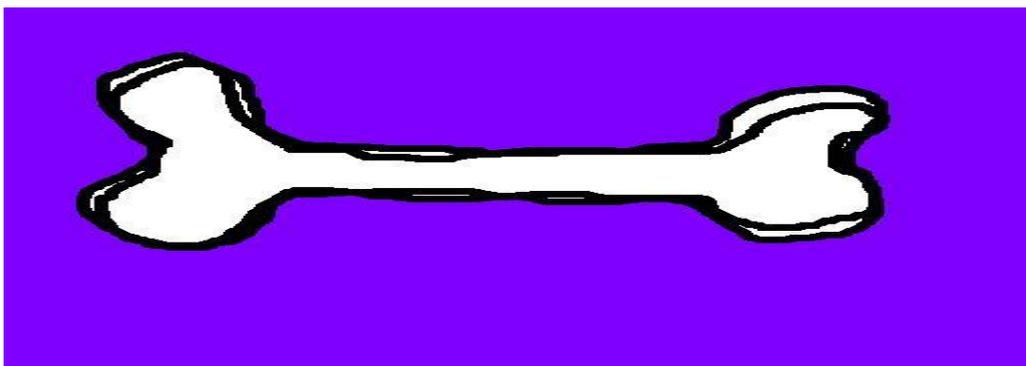
Fullereni . I fullereni “C-60” e “C-70” sono molecole a forma di pallone tondo (con 60-C) od ovale (con 70-C) che furono scoperte da Richard E. Smalley (1985) , come nuova forma nano-strutturata, del carbonio, prima noto soltanto come diamante e grafite. Essi sono ottimi vettori utilizzabili come *gabbie-molecolari* 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 delle 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 in insufficiente 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.it ; 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.steppa.net/html/scienza_arte/scienza_arte6.htm

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

Prodotti nano-compositi :
<http://www.umbriainnovazione.it/portaldato/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>

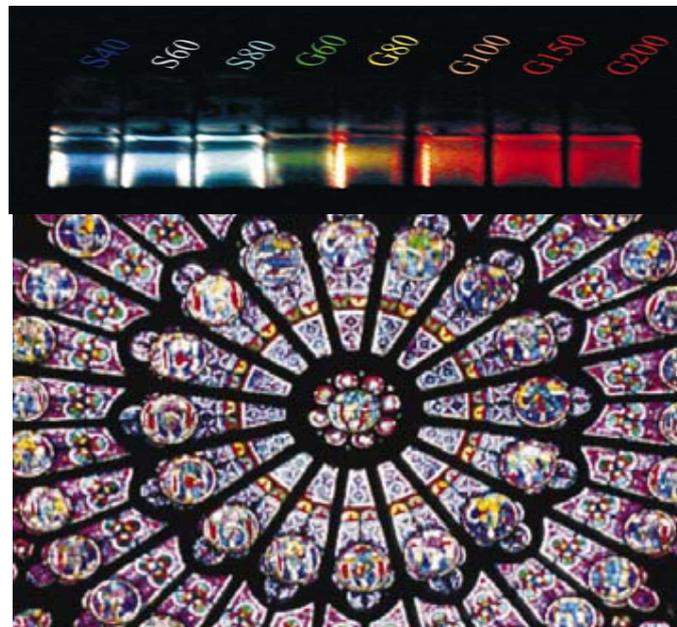
Salute e nano particelle: <http://medialab.sissa.it/scienzaEsperienza/notizia/2006/giu/Uesp060622n005>

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



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

- Gli alchimisti pertanto utilizzarono le nano-particelle per realizzare ad es in Firenze , Santa Maria Novella ed a Notre Dame in Parigi, quelle bellissime colorazioni delle vetrate , dalla dispersione di nanocristalli d' oro, che assumono varie colorazioni a seconda della dimensione del *Cluster* di atomi di oro puro , che ad es a **70 nm** riflette una vivace luce Rosso-rubino ed a circa **100 nm** una spendente colorazione Giallo-oro.



- http://www.infotech.oulu.fi/paiva/2005/heli_jantunen.pdf

Per raggiungere tali risultati gli alchimisti medioevali dovettero affrontare un **profondo cambiamento concettuale ed operativo**, iniziando ad indagare quanto era già stato realizzato da esperti vetrai in Epoca Romana (400 d.C) , che casualmente avevano anche essi utilizzato della dispersione nel vetro di nano-particelle come è dimostrato dal ritrovamento del *vaso di Licurgo* , che è verde in riflessione della luce e diviene di color rosso se viene illuminato dall' interno.



Red/Green The Lycurgus Cup in its different shades. (copyright: The British Museum)

- È interessante rammentare come gli alchimisti riuscirono a realizzare quelle trasformazioni che producono cambiamenti dello stato fisico, in modo da poter ottenere nuove proprietà della materia, scomponendola negli elementi primi e primordiali che essi correlavano alla purezza dei pianeti allora conosciuti. L'oro era il Sole, l'argento la Luna, il rame Venere, il ferro Marte, lo stagno Giove, il piombo Saturno. Una tale concettualizzazione della alchimia condusse gli artigiani dell' epoca a provare a indagare il microcosmo invisibile mediante operazioni di sistematica separazione delle parti che sono raggruppabili in *6 fasi fondamentali* :

- **solutio** (dissoluzione di una sostanza secca in liquido); **ablutio** (purificazione = separazione dal vapore dalla parte solida); **congelatio** (solidificazione una sostanza liquida per abbassamento della temperatura); **calcinazione** (riduzione in polvere di una sostanza secca mediante il fuoco, spesso causata dalla sottrazione dell'umidità che tiene insieme le parti); **fixatio** = indurimento, condensamento (solidificante) delle sostanze volatili; **mellificazione** = procedimento che tende a favorire la liquefazione di una sostanza dura che non fonde.
-
- Mediante tale **operatività artigianale** la corsa alla trasmutazione dei metalli in oro, il più puro dei metalli, fu già, dai tempi del primo Rinascimento Fiorentino , teorizzata in termini di principi esoterici dell' alchimia, il cui scopo principale fu la scoperta della *pietra filosofale* e cioè della idea essenziale necessaria per trasmutare il piombo in oro ovvero produrre l' elisir di lunga vita (oro-potabile).

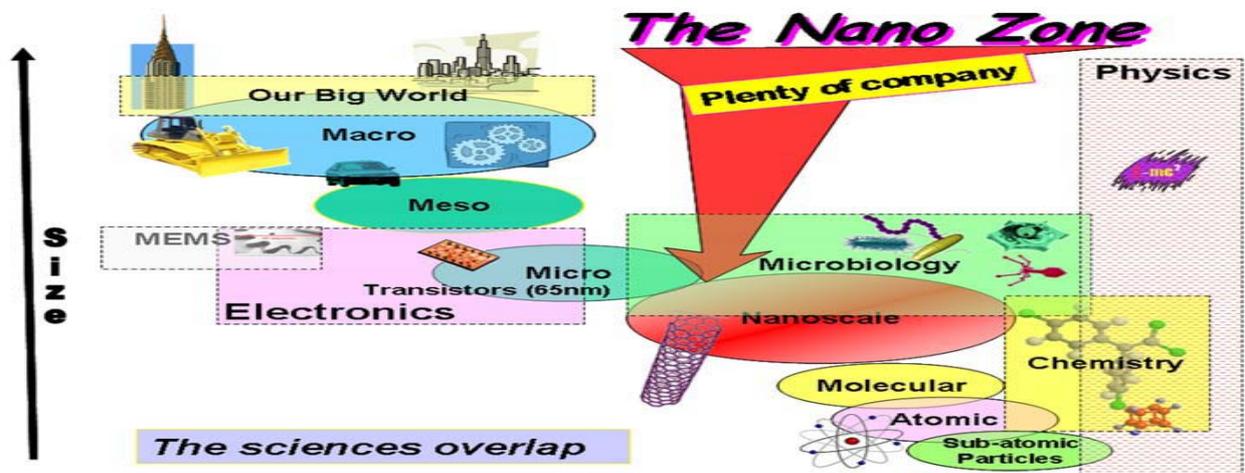
Evidentemente gli artigiani nelle loro fucine artigianali, andarono pragmaticamente bel al di là delle concezioni Esoteriche, così che furono in grado di realizzare innovazione producendo vari forme di manualità basate sull' utilizzazione del fuoco come principale fonte di energia e dell' acqua come solvente universale. Le tre fasi fondamentali, comuni a tutti i procedimenti, di utilizzazione del fuoco nelle trasformazioni prendevano nome dai tre colori nero , bianco e rosso ed erano: **nigredo**, spoliatura o negazione del materiale originario; **albedo**, sua purificazione; **rubedo**, assegnazione delle nuove caratteristiche alchemiche.

Sulla base di tali semplici principi operativi gli “*alchimisti-artigiani*”, medioevali compresero una verità che ancora oggi è di grande valore. Infatti capirono che il mondo atomico, di dimensioni tanto piccole così piccole da essere invisibili, non è per nulla eguale a quello che vediamo come mondo macroscopico e che pertanto le leggi fisiche che conosciamo dall' osservazione del mondo visibile, non si applicano nel contesto del mondo a dimensione atomica, proprio in quanto il loro trasferimento cognitivo dal macro al sub-microcosmo, porterebbe a risultati non confrontabili e spesso contro-intuitivi rispetto alle logiche acquisite relativamente al mondo osservabile.

Sappiamo oggi che nelle dimensioni Nano-metriche le caratteristiche delle nano-particelle possono essere profondamente diverse da quelle dell' insieme macroscopico, infatti le nano-particelle si avvicinano maggiormente alle proprietà della superficie piana degli oggetti , che infatti sono dotate di maggior reattività , di conseguenza di le nano particelle presentano nuove caratteristiche di interazione con l' ambiente rispetto ai fenomeni visibili che sono propri della massa macroscopica della materia. Come abbiamo accennato , nelle dimensioni Nano-metriche , i cluster di pochi atomi di oro tra 10 e 200 nm , possono cambiare di colore a seconda della composizione e delle dimensioni del cluster che assorbe riflette la luce così da apparire di vari colori che vanno dal rosso porpora al verde, arancione ,giallo ecc permettendo di avere coloranti non più molecolari ma nano-tecnologici dotati minor impatto inquinante nell' ambiente e con un elevato risparmio di materiali pregiati.

Come ai tempi antichi della alchimia oggi si possono avere notevoli opportunità di produzione di manufatti realizzate direttamente da una opportuna aggregazione di atomi , già si pensa di realizzare il diamante direttamente dalla composizione di atomi di carbonio, e ciò è già stato possibile a livello di piccole quantità di diamante di circa 1000,00 nanometri. Molti nuovi prodotti nano tecnologici (vetri auto-pulenti, nuove fibre, tessuti self-cleaning , costumi idrorepellenti, nuovi medicinali, cosmetici nano-tech, , paste dentifriche ultra-sbiancanti, ecc..) vengono già realizzati. Pertanto la competizione in questo campo di **produzione atomico-molecolare** è molto attiva , e quindi necessita di un forte sviluppo di competenze creative, anche per favorire una ampia

responsabilità sociale di impresa, datosi che, come abbiamo indicato, con le nano-tecnologie si realizzano prodotti di elevata reattività e quindi di ampie possibilità catalitiche, che possono generare nuove problematiche sia all' inquinamento che alla salute, le quali indubbiamente debbono essere prese in coscienziosa considerazione .



http://www.allflexinc.com/PDF/IPC_Nanotech-1_GileoREV1.pdf

In conclusione di questo primo contributo di *Foresight cognitivo sulle Nano tecnologie*, ritengo necessario sottolineare che una puntuale definizione degli scenari di applicazione tecnologica delle “NTA”, veramente utile per contribuire alla gestione del passaggio della economia industriale delle PMI in Toscana, alla moderna dimensione della **economia della conoscenza** , necessita di un elevamento del livello transdisciplinare di competenze scientifiche ed artistiche. Pertanto l’ area di rinnovo cognitivo e tecnologico sara’ il fulcro del *progetto Prometeo*, in modo che dalle caratteristiche di start up di un servizio alle PMI di tipo tattico, possa assumere il ruolo strategico come e attualmente necessario per superare la debolezza del sistema produttivo manifatturiero Toscano, il quale essenzialmente necessita di una chiara capacita di individuazione delle nuove aree di opportunita competitiva, ed agire di conseguenza nell’ elevare processi qualificati e costanti di trasferimento alla produzione ed al consumo delle **moderne tecnologie abilitanti**

Biblio On Line

Nano Tecnologie e Nano Art : http://www.edscuola.it/archivio/lre/nano_art.pdf

Nano Scienze Dossier : http://www.torinoscienza.it/dossier/apri?obj_id=9023

Storia del Vetro : http://www.edscuola.it/archivio/lre/storia_del_vetro.pdf

Breve storia della alchimia : <http://cronologia.leonardo.it/mondo42.htm>

Nano Technology Encyclopedia : http://encarta.msn.com/encyclopedia_701665682/nanotechnology.html

Foresight in nanotech : <http://www.foresight.org/> , <http://www.foresight.org/resources/> ; <http://www.foresight.org/Nanomedicine/index.html>

Nano Insicurezza: <http://viaggioallucinante2punto0.blogspot.com/2008/05/nano-insicurezza-6.html>