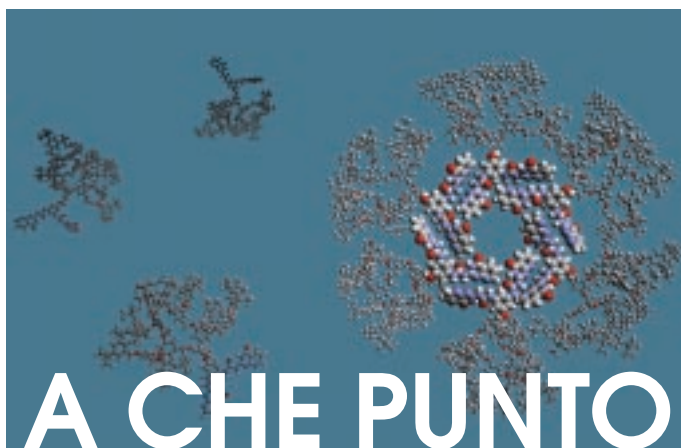




A CHE PUNTO SIAMO CON LE NANOTECNOLOGIE

La capacità di organizzare e controllare la materia alla scala dei 100 nm e sotto, meglio nota come nanotecnologia, trova impiego in quattro grandi aree:

tecnologia dell'informazione, materiali, scienze della vita e strumentazione. Alcune di queste aree interagiscono fra loro e così si arriva a diversi sottosectori, come quelli dei biomateriali, dei farmaci intelligenti e dei materiali intelligenti.

Oramai sia i governi sia molte industrie sono convinte che il progettare materiali alla scala dei nanometri possa portare a prodotti non solo che raggiungono prestazioni eccezionali, ma anche a processi di loro produzione meno cari degli attuali ed a prodotti con nuove proprietà, a seguito di effetti quantistici o nuove relazioni fisiche [1-3]. In questi ultimi anni i finanziamenti pubblici nei settori della nanotecnologia nelle diverse aree geografiche, Usa, Europa, Giappone e l'insieme degli altri Paesi, si sono abbastanza livellati. Se si analizzano i brevetti del 2001 si può evidenziare che la maggior parte è nel settore dei materiali (12.000), seguito da quello dell'elettronica (4.000) e infine da quello delle biotecnologie (2.000). Le parole più ricorrenti nelle diverse pubblicazioni sono quelle dei fullereni, dei nanotubi, delle nanoparticelle, dei dendrimeri, dei quantum dot e del nano-imprinting. Si parla anche di nanotecnologia avanzata, ossia di fabbricazione

molecolare, che consiste nell'abilità di costruire oggetti, anche di grande dimensione, con una precisione atomica.

Saranno esaminati di seguito i diversi settori industriali maggiormente coinvolti nelle nanotecnologie e le ricadute che si sono già avute e quelle previste a breve e medio termine.

L'industria nanotecnologica

Le ricadute della nanotecnologia previste in diversi settori industriali sono le seguenti:

- *nel settore chimico*, nel campo della catalisi, delle membrane e dei materiali filtranti, delle pitture e delle vernici, degli abrasivi, dei lubrificanti, dei compositi e dei materiali strutturali e compositi;
- *nel settore farmaceutico e biomedicale*, nel campo della diagnostica, del rilascio controllato di farmaci, di nuovi agenti antivirali e di antibiotici, nella realizzazione di tecniche nanochirurgiche, nella messa a punto di biosensori e di dispositivi miniaturizzati

da inserire nel corpo umano per diagnosi precoci di malattie e di biomateriali da utilizzare nei trapianti;

- *nel settore dei trasporti*, ed in particolare in quello delle macchine, in 50 sue componenti, fra i quali sensori, display, materiali vernicianti, convertitori catalitici e materiali strutturali;

- *nel settore aerospaziale*, nei combustibili, nei materiali strutturali, nei prodotti vernicianti, nell'elettromeccanica ed elettronica, nei sistemi di controllo e negli indumenti intelligenti;

- *nel settore dell'informazione*, nella fotolitografia, nell'optoelettronica, nella trasmissione senza fili, nei trasmettitori ed interruttori ottici, nell'informatica quantistica e nei dispositivi elettronici molecolari e biomolecolari;

- *nella produzione di energia*, nelle fuel cell, nell'utilizzo dell'energia solare con sistemi a basso costo (vernici solari), nelle batterie ricaricabili, nella conservazione, trasmissione e risparmio dell'energia e nella messa a punto di nuovi mate-

riali per l'immagazzinamento dell'idrogeno. Fra questi settori, le ricadute immediate sul mercato sono previste nella catalisi, nei materiali compositi, nei prodotti vernicianti e nella strumentazione fine, mentre quelle a medio termine sono previste nell'aerospaziale, nel farmaceutico (diagnostica e rilascio di farmaci), nelle memorie, nelle tecnologie dei display, nelle fuel cell, nelle batterie ricaricabili e nel fotovoltaico. Sono attese anche ricadute importanti per l'umanità, per esempio la messa a punto di sistemi di filtrazione dell'acqua, la cui disponibilità sarà uno dei più grossi problemi del futuro, più efficaci, che non necessitano di un ricambio frequente e più economici ed anche sistemi di filtrazione del sangue tali che possano sostituire la dialisi. È previsto che i materiali a base di carbonio andranno a sostituire tutti quelli metallici, con proprietà migliorate.

auto e nelle resine scambiatrici di ioni. *Eastman Chemicals* è attiva nei materiali per aerospaziale, nei prodotti vernicianti per auto, nei compositi, nei display e nei prodotti per l'elettronica e negli inchiostri. *Air Products* è attiva nei materiali compositi, nei prodotti vernicianti, nei materiali per l'elettronica, nei display a cristalli liquidi e negli schermi piani per la televisione. *Cabot* è attiva nella produzione di polveri fini di ossidi, di nanogel, carbon black ed inchiostri tipo ink-jet. *General Electric* opera nei materiali avanzati (siliconi, polimeri strutturali), fuel cell e ingegneria biomedicale. *Engelhard* è specializzata nella produzione di polveri, film, paste, inchiostri ed altri liquidi disperdenti o solidi che sono utilizzati in mercati diversi, come quello dei catalizzatori, delle vernici, delle separazioni e dei materiali con determinate proprietà ottiche.

sostituzione del vetro. Intel ha messo a punto chip di silicio con dimensioni sotto i 100 nm, ha manifestato l'interesse di portare i nanotubi di carbonio e i nuovi transistor a base di InSb in scala industriale. Engelhard ha messo in commercio nuovi catalizzatori per marmitte catalitiche con efficienza superiore sviluppati a partire dalla capacità di manipolare la dispersione delle particelle metalliche di dimensione nanometrica. È interessante a questo punto riportare i prodotti della nanotecnologia che sono stati selezionati dalla rivista *Forbes* come prodotti di successo per il 2003. Questi prodotti, di seguito elencati, non sembrano di grande ricaduta per l'umanità: sciolina per sci più

Saranno realizzati sistemi di separazioni molecolari con macchine nanotecnologiche adatte per ridurre i costi e la complessità delle attuali operazioni. Si stanno già studiando nuovi materiali piezoelettrici per convertire energia meccanica in elettrica e materiali termoelettrici per sfruttare piccoli gradienti termici (geotermia sistemi marini).

I giganti dell'industria nanotecnologica

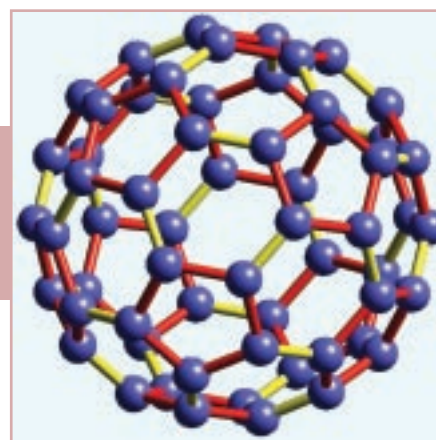
Di aziende di grandi dimensioni se ne contano 41 in Usa, 26 in Europa e 50 in Asia: i giganti mondiali sono undici. Queste ultime aziende sono attive in settori diversi e saranno evidenziate per ciascuna di essa, solo le attività più influenzate dalle nanotecnologie. *Rhoom&Haas* è attiva nel settore delle specialità, in particolare dei materiali per l'elettronica, nei prodotti vernicianti per

Ibm, *HP* e *Intel* sono attive nei materiali per l'elettronica e l'optoelettronica e nei computer. *Dupont* è attiva nei display, nelle vernici, nei polimeri strutturali, nei nanotubi di carbonio e nei materiali per l'elettronica. *Basf* opera nel settore dei catalizzatori, dei polimeri funzionalizzati, nei prodotti vernicianti, nei microchip di silicio, nei cristalli liquidi, nei polimeri strutturali e nei pigmenti colloidali.

I recenti successi industriali

Dupont ha messo a punto nanotubi di carbonio che possiedono eccellenti proprietà elettriche e che possono diventare ottimi mattoni di partenza in diverse applicazioni elettroniche, in particolare per la diagnostica e i minitransistor, e polimeri trasparenti da utilizzare in sistemi ottici in

efficiente, giacca da sci impermeabile e traspirante, tessuti resistenti alle macchie e alle pieghe, la prima macchina fotografica OLED, una crema per la pelle che penetra a fondo, occhiali da sole, creme solari nanocristalline, racchette e palle da tennis di alta prestazione, DVD nanotecnologici. Può stupire che queste siano le applicazioni industriali, ma altri esempi più significativi è possibile trovarli leggendo i siti web dei diversi giganti delle nanotecnologie.



Bibliografia

- 1) www.foresight.org
- 2) www.cordis.lu/nanotechnology
- 3) www.nanoforum.org