

# Dai farmaci alle astronavi la rivoluzione non aspetta

## Viaggio nei segreti delle nanotecnologie: è qui uno dei motori del futuro



MIHAIL ROCO  
NATIONAL SCIENCE FOUNDATION - USA

**N**anotecnologia è il controllo della materia a livello atomico e molecolare per creare materiali, strumenti e sistemi che, grazie alla loro struttura, hanno proprietà e funzioni nuove: ci sono voluti esperti da 20 nazioni per formulare, nel '99, questa definizione, che ancora oggi è quella accettata internazionalmente e che è nata per dare un'identità alle tecnologie che da curiosità della scienza si sono evolute, diventando i maggiori motori di trasformazione del presente.

Le nanotecnologie - come spiegherò alla conferenza di

Mihail Roco  
Ingegnere

**RUOLO:** PRESIEDE IL COMITATO PER LE NANOSCIENZE DELLO «U.S. NATIONAL SCIENCE AND TECHNOLOGY COUNCIL» ED È CONSULENTE ALLA «NATIONAL SCIENCE FOUNDATION» USA

Venezia - sono diventate un fattore-chiave di scoperta, innovazione e applicazioni, con un'impronta sempre maggiore in aree come la «quantum information», il fotovoltaico, l'agricoltura, la biologia di sintesi e la medicina molecolare. E infatti la risposta dei governi e dell'industria è stata immediata. Solo nel 2010 sono stati investiti 144 miliardi di dollari in ricerca&sviluppo e in molti settori il nanotech rappresenta un'ampia fetta di mercato: il 60% dei semiconduttori dei pc e più del 40% dei catalizzatori usati nelle raffinerie contengono qualche forma di nanotecnologia. E

il rapporto «Nano 2010» ha previsto un aumento del 100% del mercato di prodotti che incorporano nanotecnologie entro il 2020. L'aumento in 10 anni è stato da 30 a 300 miliardi di dollari e nel 2020 raggiungeremo i 3 trilioni.

Il nanotech è incorporato in molti prodotti medici, come i farmaci di nuova generazione per il tumore del seno e della prostata, negli strumenti di diagnostica per immagini e nelle protesi ossee biocompatibili. Fornisce anche soluzioni d'avanguardia per più di metà dei progetti di produzione di energia, per la purificazione dell'acqua, per l'eliminazione delle perdite di petrolio e per la lotta ai danni ambientali. Dal 2000 a oggi questa tecnologia ha già vissuto tre generazioni: la prima è quella delle nanostrutture «passive», che rimangono stabili nel tempo, come vernici, metalli e polimeri; la seconda è quella delle strutture «attive», che modificano composizione e stato (meccanico, elettronico, magnetico, fotonico o biologico) e che sono integrate in sistemi e strumenti, quali transistor, farmaci mirati o muscoli artificiali; e, infine, la terza generazione, con cui sono stati introdotti i nanosistemi integrati con componenti tridimensionali eterogenei, basati su diverse tecniche di sintesi e assemblaggio, come i robot.

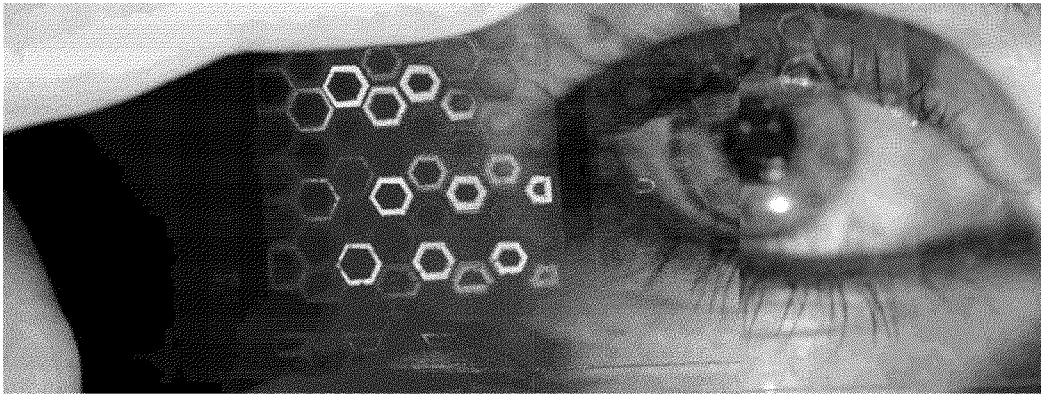
Nel prossimo futuro ci aspettiamo altre due generazioni: intorno al 2015 appariranno i nanosistemi molecolari, che sostituiranno i componenti di maggiori dimensioni, e dalla loro architettura emergeranno anche nuove funzioni. Dal 2020, poi, vedremo le prime piattaforme di tecnologie convergenti su scala nanometrica, che permetteranno di

migliorare il potenziale cognitivo e comunicativo umano e le capacità diagnostiche e terapeutiche. Modelli di questi nanoprodotto esistono già: penso al tatuaggio elastico nanometrico, un esempio di strumento medico biointegrato, che monitora attraverso la pelle il cervello, il cuore e i muscoli. E nei prossimi 10 anni altre applicazioni saranno le cellule fotovoltaiche a basso costo e le batterie performanti che permetteranno il boom delle auto elettriche, oltre a sistemi informatici, tecniche cognitive e approcci rivoluzionari alla diagnosi e alla cura di malattie croniche, come il cancro.

Oggi sono due le spinte più forti allo sviluppo nanotecnologico. Primo: l'ideazione di prodotti che non è possibile realizzare con le tecnologie esistenti, come sangue e organi artifi-

ciali, la generazione di energie alternative, il trattamento delle malattie croniche e la costruzione di navicelle spaziali più leggere. Secondo: la possibilità di rendere più economici prodotti e servizi già esistenti, come nel caso dell'energia e dei trasporti. Ma ora la sfida è orientare il nanotech alla società. Ciò significa affrontare gli aspetti etici e le ricadute di lungo termine per i singoli e la collettività. Ci sono, infatti, rischi concreti, come la manipolazione del Dna, l'uso di nanotecnologie militari da parte dei terroristi e la realizzazione di virus e batteri artificiali. Diventa, quindi, imperativo per i leaders di tutto il mondo considerare lo sviluppo del nanotech da diversi punti di vista, combinando informazione, progresso, ricerca e collaborazione internazionale.





<b>I rischi</b>	<b>La svolta</b>
Il nanotech ha anche un volto oscuro: ci si interroga su rischi come le alterazioni del Dna e gli usi militari e terroristici la realizzazione di virus e batteri artificiali	Le manipolazioni a livello atomico e molecolare della materia permettono di creare materiali e strumenti e sistemi con proprietà e funzioni totalmente inedite