

MASSIMO GIUSSANI

Negli ultimi anni il termine 'nano' ha assunto una connotazione che trascende quella di semplice prefisso metrico, in larga parte frutto dell'evoluzione della scala micrometrica associata alla produzione di dispositivi elettronici e fotonici, assurgendo a sinonimo di tecnologia allo stato dell'arte.

'Nano' tecnologie, 'mega' mercato

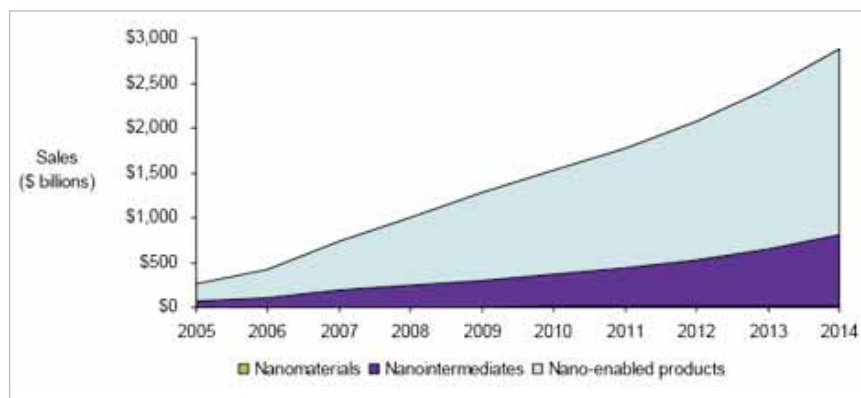
Oggi con 'nanotecnologie' si indica una molteplicità di tecniche, metodi e processi volti a osservare, misurare e manipolare la materia su scala atomica e molecolare. Sebbene non esista una definizione universalmente condivisa, si suole caratterizzare con il prefisso nano tutti quei materiali e dispositivi che presentano almeno una componente funzionale di dimensioni inferiori a 100 nm e il cui funzionamento dipenda da

poste. Nelle tecniche di tipo 'top down' si parte da aggregati macroscopici e si procede asportando porzioni successive fino a definire dettagli di dimensioni nanometriche; le tecniche litografiche utilizzate dall'industria dei semiconduttori sono il mezzo più comunemente usato per questo tipo di approccio.

Il miglioramento di processi e materiali per successiva riduzione

Le potenzialità di crescita offerte dalle nanotecnologie devono essere valutate nella giusta prospettiva

delle dimensioni fino alla scala nanometrica rientra in quella che si può definire nanotecnologia evolutiva e rappresenta lo sviluppo naturale di numerosi settori industriali. Considerando che l'in-



proprietà caratteristiche dell'elevato livello di miniaturizzazione. Queste proprietà, che si differenziano spiccatamente da quelle che caratterizzano la materia negli aggregati macroscopici, sono il risultato di fenomeni fisici o chimici il cui effetto è percepibile solo al di sotto di una certa soglia dimensionale, per via del confinamento spaziale spinto o dell'esiguo numero di atomi o strati atomici coinvolti.

EVOLUZIONE E RIVOLUZIONE

La realizzazione di una struttura su scala nanometrica può avvenire seguendo due strade contrap-

posta. L'industria microelettronica è destinata a diventare del tutto o in parte nanoelettronica, non devono stupire più di tanto le cifre stratosferiche nelle proiezioni del mercato delle nanotecnologie.

Meno battuta, al momento, è la strada della cosiddetta nanotecnologia rivoluzionaria, che viene associata all'approccio 'bottom up'. In questo caso le strutture sono realizzate partendo da componenti elementari (atomi, molecole o loro aggregati) che vengono posizionati ricorrendo a tecniche innovative, come i microscopi a forza atomica (AFM) o a meccanismi chimici di autoassemblaggio. Questa strada, che presenta mag-

giori prospettive di innovazione per il futuro, è ancora in larga parte confinata ai laboratori di ricerca e alle Università e proprio perché offre potenzialità di sviluppo difficilmente pronosticabili, raramente viene presa in considerazione dalle ricerche di mercato.

Quello che è certo è che le nanotecnologie, per la loro natura multidisciplinare e multisettoriale, sono da considerarsi tecnologie abilitanti in grado di avere un impatto dirompente in elettronica, fotonica, nella realizzazione di materiali innovativi e in campo medico e biologico.

Già oggi sono numerosi i cosiddetti nanoprodotti che hanno raggiunto il mercato: oltre ai dispositivi elettronici e fotonici, hanno fatto la loro comparsa i cosiddetti 'lab on chip' per diagnostica medica e diverse tipologie di materiali innovativi utilizzati per trattamenti superficiali (schermi di nuova generazione, superfici autopulenti, parabrezza idrorepellenti), vernici, cosmetici e articoli sportivi.

Il prossimo futuro ha in serbo sistemi avanzati per la somministrazione mirata dei farmaci, protesi mediche biocompatibili e celle solari di nuova generazione.

MERCATO MULTIMILIARDARIO, MA...

Le previsioni sono concordi nell'annunciare una crescita sempre più rapida del mercato, seppur con ampie divergenze nelle cifre pronosticate.

Una delle prime stime del mercato globale, effettuata nel 2000 dalla National Science Foundation prevedeva incrementi annuali tali da arrivare a oltre mille miliardi di dollari nel 2015 con un indotto tale da giustificare 200 milioni di nuovi posti di lavoro. A distanza di sette anni, uno studio condotto da Scientifica (Half way to the trillion dollar market) rilevava come nel 2006, pur con un fatturato complessivo di 60 miliardi di dollari non ci fosse ancora segno di una vera e propria industria basata sulle nanotecnologie.

Le nuove stime di Scientifica confermavano tuttavia le previsioni ottimistiche precedenti: portandole a poco meno di tremila miliardi di dollari per il mercato complessivo, circa la metà dei quali da ascrivere alla sola industria elettronica. La chiave di lettura per valutare queste cifre nella giusta prospettiva, come evidenziato in uno studio di Lux Research dello stesso periodo (Si-

zing nanotechnology's value chain) risiede nel fatto che le stime multitriliardarie si riferiscono al fatturato realizzato dai prodotti che incorporano le nanotecnologie e non al solo valore dei nanoprodotti incorporati.

È dello scorso giugno un nuovo rapporto di Lux Research che stima in 2.500 miliardi di dollari il valore previsto per il 2015. Il ritocco verso il basso delle precedenti proiezioni è da ricercarsi, secondo l'analisi, nella lentezza di adozione delle nuove tecnologie e nella recessione economica che ha intaccato la crescita in tutti i segmenti, dai nanomateriali ai nanoprodotti. A essere maggiormente penalizzati tra i nanomateriali, secondo Lux Research, sarebbero quelli legati ai settori automobilistico e delle costruzioni, ossia nanoparticelle ceramiche e nanotubi in carbonio. Tra i beni intermediari, a risentire della crisi saranno principalmente i nanocompositi e i trattamenti superficiali.

NANOMATERIALI DEL PROSSIMO FUTURO

I nanomateriali offrono comunque ampie potenzialità di crescita per i settori elettronico e medicale: un'analisi di Research & Markets pronostica un significativo incremento nel breve termine del fatturato di ossidi e metalli. Uno studio di Global Industry Analysis stima che gli ossidi raggiungeranno i 6 miliardi di dollari per il 2013, mentre i nanometalli arriveranno a 3 miliardi di dollari entro il 2015.

Una recente indagine di Nanomarkets (Conductive coatings markets: 2009 and beyond) associa al segmento dei nanomateriali le maggiori opportunità di crescita per il mercato dei rivestimenti conduttivi: la fetta di mercato che nel 2009 era trascurabile è destinata a crescere fino a 625 milioni di dollari nel 2016.

Altri prodotti emergenti, come i nanotubi in carbonio e i dendrimeri contribuiranno a far crescere il mercato. In particolare, per i nanotubi si prevede una crescita a due cifre fino al 2015, grazie anche alle nuove tecniche produttive che hanno permesso di abbattere i costi di produzione (fonte: NanoSEE 2008-2012).

readerservice@fieramilanoeditore.it

Scientifica n. 12

Lux Research n. 13

Nanomarkets n. 14

National Science Foundation n. 15

Research and Markets n. 16

Le analisi del mercato associate alle nanotecnologie offrono spesso stime molto generose in quanto riferite al fatturato dei prodotti che le incorporano. La figura mostra la proiezione effettuata nel 2007 da Lux Research (successivamente rivista al ribasso per tenere conto della contrazione dell'economia globale)