

Nanotecnologie per una produzione sostenibile

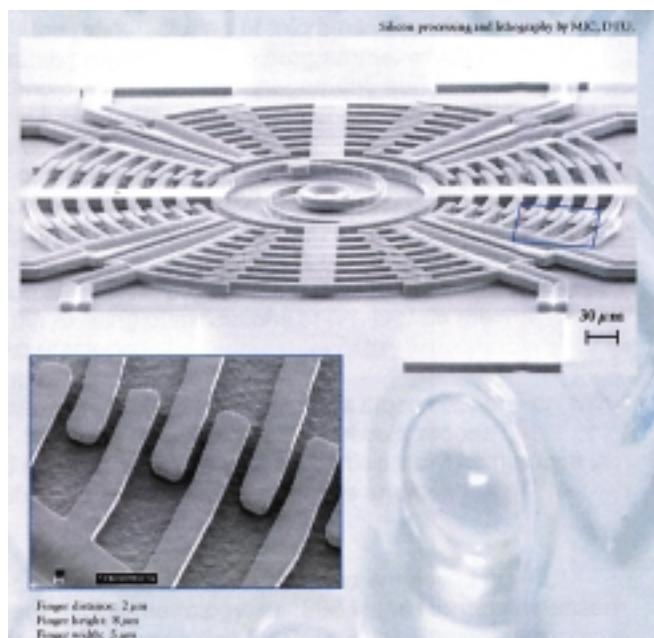
di Mario Gargantini

L'avvio del sesto Programma Quadro per la Ricerca e lo Sviluppo tecnologico della CE riporta l'attenzione sulla transizione in atto verso la società basata sulle conoscenze: si parla ormai di produzione sostenibile e di re-ingegnerizzazione dei processi produttivi. Le nanotecnologie offrono grandi opportunità in tale direzione in quanto consentono la riduzione dei consumi di energia e di materiali, la diminuzione dei rifiuti, l'eliminazione degli effluenti e la riciclabilità. Un convegno presso il centro di eccellenza di Copenhagen.

Le hanno descritte come una nuova rivoluzione industriale ed effettivamente stanno sfornando novità e promesse a ritmo quasi quotidiano. Ormai sono uscite dai confini dei laboratori, anche se la ricerca di base continua, e hanno raggiunto il mondo dell'industria dove si presentano come una chiave di volta per dare concretezza e valore economico a quello che potrebbe sembrare un puro slogan: la produzione sostenibile. Sono tre le sfide lanciate connesse con l'obiettivo dello sviluppo sostenibile: alimentare la crescita economica, tutelare l'ambiente e nello stesso tempo garantire sicurezza e qualità della vita per tutti i cittadini. A questa triplice sfida le tecnologie per la nanoproduzione sembrano in grado di offrire numerose risposte; ancor più interessanti in quanto applicabili in una vasta gamma di settori industriali: dall'Information Technology all'automotive, dalla chimica alla cosmetica, dall'elettronica alla farmaceutica; ovunque, operando in questo meraviglioso nanomondo si ottengono prodotti più resistenti, intelligenti e user-friendly, mentre si possono attuare processi produttivi più puliti, più sicuri e competitivi.

Il ruolo dell'Europa

Della realizzabilità delle promesse delle nanotecnologie è decisamente convinta la Commissione Europea che ha assegnato loro un ruolo strategico per il futuro dell'Europa, anche in considerazione della posizione di primo piano che si stanno conquistando, proprio in quest'area tecnologica, i ricercatori europei e le stesse realtà industriali. Basta pensare alle applicazioni già sviluppate in ambiti così diversi come l'accumulo e la distribuzione di energia, il mondo delle misure e del collaudo, la bioanalisi e la preparazione dei farmaci, la diagnostica e le applicazioni robotiche. Ma anche nei settori industriali più tradizionali le nanotecnologie stanno riscontrando un impatto molto positivo grazie ai risultati già conseguiti nell'area delle cosiddette tecnologie pulite. Le opportunità offerte dal nanomanufacturing e dai nanomateriali consentono alle aziende europee di aumentare la competitività senza incidere negativamente sulle risorse mate-



riali disponibili e riducendo sensibilmente l'impatto ambientale. Nello scenario attuale della ricerca e dell'innovazione, sia il tema delle nanotecnologie che quello della produzione sostenibile sono due argomenti "caldi", al centro delle strategie di molte aziende ma determinanti anche nel complesso della ricerca in Europa; al crocevia di due priorità fissate nel VI Programma Quadro per la Ricerca recentemente varato dalla Commissione UE: la priorità 3 che pone come obiettivi "Nuovi processi produttivi e nuove apparecchiature, nuovi materiali, nanotecnologie"; e la priorità 6, focalizzata su "Tecnologie sostenibili, cambiamento globale e ecosistemi". Per queste due priorità la UE ha stanziato 3,42 miliardi di euro nei prossimi quattro anni (2003 - 2006); di questi, oltre 700 milioni saranno specificamente indirizzati alle ricerche nelle nanotecnologie, quindi alla manipolazione di oggetti su scala micro e nanometrica per arrivare alla costruzione di macchine delle dimensioni delle cellule e allo sviluppo di tecniche di fabbricazione in ultraminiatura. Lo stesso mondo imprenditoriale si sta muovendo in questa direzione e le nanotecnologie stanno diventando un importante polo di attrazione per le società venture capital europee. Un recente studio della Commissione Europea ha individuato 86 reti transnazionali in questo settore, per un totale di oltre duemila organizzazioni coinvolte.

Il V Programma Quadro

Del resto, le ricerche finanziate dalla UE hanno svolto un ruolo determinante per l'affermarsi della leadership europea nelle nanotecnologie. Il V Programma Quadro ha contemplato più di 40 progetti basati sulle nanotecnologie, molti dei quali con una diretta incidenza sullo sviluppo sostenibile in quanto operare a livello "nano" implica la riduzione dei consumi di energia e di ma-

teriali e i nuovi processi includono di per sé tra i loro obiettivi principali la riduzione dei rifiuti, l'eliminazione degli effluenti e la riciclabilità. Le iniziative avviate si possono raggruppare in due categorie, in base al tipo di approccio seguito: quelle *top down*, che approdano al nanomondo partendo dal livello macroscopico, ripercorrendo spesso la via già seguita dall'industria elettronica; e quelle *bottom up*, che dalla scala atomica, tramite sintesi biochimica o chimica e applicando vari processi fisici, arrivano a produrre nanomateriali con strutture ordinate o proprietà superficiali prestabilite. Tra le iniziative del primo tipo si possono citare:

- *Robosem*, un nanorobot per manipolazioni basate su sensori in un microscopio elettronico a scansione;
- *Mona Lisa*, per lo sviluppo di nanostrutture per transistor a effetto di campo tramite l'impiego di speciali tecniche litografiche;
- *Nanotrib*, ovvero il coordinamento di sei progetti operanti in parallelo nel campo delle superfici a basso attrito e della lubrificazione su scala nanometrica;

- *MicroChem*, per la realizzazione di un laboratorio on-a-chip per l'analisi della purezza dell'acqua.

Tra i numerosi esempi di approcci bottom up, segnaliamo:

- *Nanomag*, per lo sviluppo di nuovi rivestimenti superficiali nanocompositi resistenti alla corrosione per le leghe leggere in magnesio utilizzate nelle costruzioni automobilistiche e aerospaziali;
- *Neon*, finalizzato alla fabbricazione di memorie elettroniche ad alta densità tramite l'impiego di nanocristalli prodotti attraverso sintesi a fascio di ioni o speciali tecniche di deposizione.



delle nanotecnologie e l'affermarsi dei sistemi di produzione sostenibile. Un nesso che si è potuto cogliere dai contributi presentati e dalle parole dello stesso Busquin. "Dieci anni dopo Rio e a poche settimane dal vertice di Johannesburg, il problema che si pone è: come possiamo garantire una qualità della vita oggi e per le future generazioni? Ovvero, come possiamo incoraggiare la crescita economica e insieme preservare l'ambiente e garantire salute e sicurezza? La risposta è in buona parte racchiusa nella stessa tecnologia: bisogna aumentare la ricerca perché senza ricerca non c'è innovazione e non c'è possibilità di sostenere la competitività industriale. Come risultato degli sforzi della ricerca, le tecnologie pulite rendono già oggi possibile: cambiare i metodi di progettazione e di produzione al fine di minimizzare l'impiego delle risorse; risolvere il problema dei rifiuti generati sia dalla produzione e dai prodotti a fine vita; stimolare comportamenti responsabili relativamente alla conservazione delle risorse, della riduzione dei rifiuti e del riciclo dei prodotti.



Anche se negli ultimi cinque anni i programmi europei hanno supportato decine di progetti per diffondere processi puliti in quasi tutti i settori, c'è ancora una gran quantità di lavoro da svolgere. Dobbiamo continuare a ridurre il

consumo di risorse: ad esempio, se riuscissimo a ridurre i consumi energetici negli edifici del 30%, potremmo raggiungere l'obiettivo del protocollo di Kyoto della riduzione dell'8% di emissioni di CO₂ ... Ciò richiede lo sviluppo di nuovi materiali, nuove tecniche di design e nuove tecnologie energetiche. Ecco, le nanotecnologie offrono possibili soluzioni in questa direzione".

I progetti presentati a Copenhagen e la visita ai laboratori del Mikroelektronik Center hanno consentito una visione delle possibilità reali di rispondere, con un approccio multidisciplinare, alla già citata "priorità 3" per la quale sono stati stanziati 1.300 milioni di euro da dedicare a progetti integrati e reti di eccellenza.

Sono state individuate aree strategiche specifiche dove l'applicazione delle nanotecnologie possono dare un contributo rilevante per l'affermazione di un mondo sostenibile. In particolare, per quanto riguarda più direttamente l'industria, l'avvento di un'economia *knowledge based* richiede l'applicazione di nuovi paradigmi che implicano lo sviluppo congiunto degli aspetti tecnologici, organizzativi e normativi. Ciò dovrà portare ad un nuovo modello integrato dell'attività produttiva entro il 2010 e riguarderà non soltanto la grande ma anche la piccola e media impresa.

Lo sviluppo sostenibile non richiede soltanto nuovi metodi produttivi ma implica la consapevolezza dei benefici derivanti da un approccio *life cycle* e dalla minimizzazione dei rischi per i cittadini e per l'ambiente. Qui le ricerche integrate giocano un ruolo fondamentale e le nanotecnologie possono contribuire in misura determinante nella realizzazione di prodotti piccoli, economici, flessibili e puliti. Inoltre, i recenti avanzamenti nella tecnologia dei nanosensori intelligenti potranno facilitare gli interventi in materia di sicurezza e protezione ambientale: si potranno rilevare con precisione le sorgenti di rischi chimici, fisici o biologici; si potrà monitorare l'affidabilità dei sistemi di sicurezza; si potranno ottenere in tempo reale i feedback sulle situazioni critiche per poter avviare tempestivamente le azioni protettive.

L'avvio di ERA e il VI Programma Quadro

Con l'avvio di ERA (*European Research Area*) e con il varo del VI Programma Quadro, l'abbinamento delle nanotecnologie allo sviluppo sostenibile ha ricevuto un ulteriore impulso. Obiettivo della Commissione è di creare un forte effetto moltiplicatore e massimizzare le sinergie tra le risorse nazionali e quelle comunitarie, come pure tra partner pubblici e industriali, attraverso il lancio di piattaforme ampie e di reti di eccellenza nell'area delle nanotecnologie. Unendo nanotecnologie, scienza dei materiali e manufacturing, come pure le altre tecnologie basate sulle scienze biologiche e ambientali, ERA dovrebbe favorire radicali innovazioni nello scenario produttivo; ciò porterà a nuove applicazioni, nuove imprese e nuovi campi di attività ma anche contribuirà alla trasformazione delle aziende dei settori tradizionali in aziende a più elevato valore aggiunto e più competitive.

All'interno di questo scenario, si moltiplicano le occasioni per comunicare le nuove iniziative, per sensibilizzare i cittadini europei e per attivare nuove reti e nuove collaborazioni. Una dimostrazione eloquente in tal senso è venuta dalla Danimarca, dove la Commissione Europea in collaborazione col Ministero della Scienza, Tecnologia e Innovazione danese ha recentemente organizzato un press briefing presso l'Università Tecnica di Copenhagen, uno dei centri di eccellenza europei per le nanotecnologie. L'incontro, che ha visto la partecipazione del ministro danese Helge Sander e del commissario europeo per la Ricerca Philippe Busquin, ha messo a tema lo stretto rapporto tra lo sviluppo