Nanoscienza e nanotecnologia

Una sfida scientifica che richiede un nuovo approccio

Con qualche ritardo rispetto ad altri Paesi anche in Italia sembra che la nanoscienza e la nanotecnologia siano diventate una priorità, ma temo che non se ne percepiscano le profonde implicazioni culturali e organizzative che ne derivano. Numerose sono le aspettative che sono state suscitate. Nuovi materiali con proprietà mai viste prima, nuovi strumenti diagnostici e nuovi farmaci, nuovi catalizzatori, nuove tecnologie elettroniche e perfino nuovi cosmetici. Come sempre le aspettative vanno temperate perché fra lo sviluppo di una nuova tecnologia e lo sfruttamento pratico delle conoscenze c'è sempre un intervallo di molti anni. Non c'è dubbio tuttavia che stiamo vivendo un passaggio con un formidabile grado di innovatività potenziale. Il nostro modo di produrre e di vivere ne può essere rivoluzionato.

Se si volesse definirne una data di origine non avrei dubbi nel fissarla nel momento in cui Binning e Rohrer inventarono il microscopio a effetto tunnel. Con quello strumento e con gli altri strumenti derivati è possibile *vedere* gli atomi uno ad uno in un modo diretto. Un formidabile passo avanti rispetto alle tecniche di diffrazione a raggi X o di neutroni che richiedono complesse procedure di calcolo nello spazio reciproco. Vedere è potere dice un proverbio e non è meno vero nel campo della scienza. Fra vedere e tentare di manipolare il passo è stato breve. Quindi, dal fardello delle conoscenze riposte, sono subito emerse le tecniche di autoorganizzazione di nanoparticelle e si sono sviluppate innumerevoli tecniche originali per creare strutture nanometriche ordinate in varie dimensioni (punti, linee, superfici e cristalli) di metalli, semiconduttori, isolanti, sistemi ibridi ecc. Il vaso di Pandora è stato appena aperto. Molte di queste tecniche affondano le radici nella chimica dei colloidali o fanno uso di conoscenze di base della chimica organica e inorganica.

È stata l'industria elettronica ad accorgersi per prima delle potenzialità della nanoscienza. Dal confronto delle tecniche di nanostrutturazione dal basso (bottom-up) con le tradizionali tecniche top-down, come la litografia elettronica si è percepito come potesse essere battuta la seconda legge di Moore, ossia che il costo di fabbricazione di un chip cresce esponenzialmente a mano a mano che ne cresce la densità di transistor. Questa legge presumibilmente costituirà il limite più formidabile allo sviluppo dell'integrazione della microelettronica nella nanoelettronica. Grandi sono quindi le aspettative di un'elettronica che faccia ricorso a tecniche bottom-up più semplici ed economiche.

Come forse pochi altri filoni della scienza questo ha una caratteristica di interdisciplinarietà che ne fa un caso speciale. E questo è anche il suo maggiore limite perché i progressi in questo sono possibili se si superano le barriere disciplinari. Chimica e fisica hanno potuto procedere piuttosto separate nel tempo però all'appuntamento con la nanoscienza devono andare insieme. Non si tratta di affidare ad ogni disciplina un ruolo ma di fondare una nuova figura di scienziato che possieda le competenze che prima erano patrimonio di mondi culturali profondamente distinti. Così come per le nazionalità la lingua ne costituisce un'identità così nelle discipline i linguaggi ne sono una caratteristica distintiva. Ebbene, non si fanno passi avanti significativi in questo campo se non si parla un linguaggio comune che sia condiviso da chi vi lavora in modo tale che ogni passaggio del processo di ricerca e quindi di apprendimento costituisca un arricchimento della conoscenza collettiva. Ciò non è facile perché la struttura delle università, e temo in parte anche degli enti di ricerca, complotta contro questo processo. La disciplina definisce il confine della carriera accademica. Oltrepassarne i confini significa perdere l'identità distintiva e il riconoscimento collettivo.

Questo limite è così forte che paradossalmente il progresso nel campo delle nanoscienze non è scandito dalla quantità delle risorse che vi si investono ma è determinato dal grado di fertilizzazione incrociata che ogni disciplina è pronta a sperimentare con le altre. Lo hanno ben capito negli Stati Uniti, laddove la creazione di gruppi interdisciplinari di ricerca (Irg) ha una forte priorità nei finanziamenti della National Science Foundation. L'Europa ha fatto molti progressi in questa direzione, soprattutto negli ultimi dieci anni, per mezzo dei progetti di ricerca europei scanditi dagli obiettivi piuttosto che dalle discipline. Novità importanti si attendono dal VI Programma Quadro. I singoli Stati europei sembrano più arretrati in questo processo e massimamente il nostro. È di questi giorni l'affannarsi piuttosto diffuso a chiedere maggiori finanziamenti per colmare il divario economico che separa il nostro paese dagli altri paesi industriali avanzati, pena l'arretramento non solo culturale ma anche di sviluppo industriale. Temo che, ancora prima dei finanziamenti, occorra riflettere sugli strumenti con cui procedere. È necessario stabilire una nuova strategia di ricerca sia a livello industriale sia a livello pubblico, un nuovo modo di operare delle agenzie di finanziamento e occorre, infine, dare vita ai centri di eccellenza con le necessarie infrastrutture per sviluppare il potenziale innovativo che la nanoscienza è destinata a portare.

Carlo Taliani

Direttore dell'Istituto Ism del Cnr, Bologna