

25/10/2006

Prospettive della scienza

Superconduttori per vivere meglio

Roberto Maggiani

Come ovviare allo spreco energetico dovuto al surriscaldamento che deriva dalla resistenza elettrica?

Un tale portò il figlio a pattinare sul ghiaccio: Papà, perché sul ghiaccio si scivola?. Perché è ghiacciato e quindi è scivoloso! . Il bambino fece molti capitomboli, soddisfatto per aver capito.

La risposta così ovvia ricevuta insegna ad essere semplici davanti al mondo in cui viviamo. È sufficiente, infatti, sperimentare che il ghiaccio è scivoloso, il fuoco brucia ecc. per valutare pericoli o potenzialità degli ambiti in cui verremo a trovarci nel corso della vita.

Probabilmente, la domanda del bambino mirava più ad affermare una realtà che non a volerla capire veramente e suo padre ha saputo dargli la certezza che si aspettava: sul ghiaccio si scivola, e per intendere una cosa scivolosa si dirà scivolosa come il ghiaccio. Tale livello di conoscenza del mondo basta per vivere la quotidianità.

C'è però una fase successiva nella comprensione della realtà che ci attornia: capire cioè come avvengono certi fenomeni fisici più evidenti.

Il loro studio e comprensione permette di scoprire leggi della natura di cui magari non riusciremo mai a fare esperienza perché non altrettanto palesi.

È evidente che il ghiaccio è scivoloso, a differenza, per esempio, dell'asfalto che non lo è. Non altrettanto evidenti sono le regole del gioco stabilite dalle particelle e dai legami che si instaurano all'interno della materia a livello microscopico, e che a livello macroscopico si manifestano attraverso il ben noto fenomeno dell'attrito. Esso dipende dalle interazioni che si stabiliscono tra le particelle delle superfici a Un tale portò il figlio a pattinare sul ghiaccio: Papà, perché sul ghiaccio si scivola?. Perché è ghiacciato e quindi è scivoloso!

. Il bambino fece molti capitomboli, soddisfatto per aver capito.

La risposta così ovvia ricevuta insegna ad essere semplici davanti al mondo in cui viviamo. È sufficiente, infatti, sperimentare che il ghiaccio è scivoloso, il fuoco brucia ecc. per valutare pericoli o potenzialità degli ambiti in cui verremo a trovarci nel corso della vita.

Probabilmente, la domanda del bambino mirava più ad affermare una realtà che non a volerla capire veramente e suo padre ha saputo dargli la certezza che si aspettava: sul ghiaccio si scivola, e per intendere una cosa scivolosa si dirà scivolosa come il ghiaccio. Tale livello di conoscenza del mondo basta per vivere la quotidianità.

C'è però una fase successiva nella comprensione della realtà che ci attornia: capire cioè come avvengono certi fenomeni fisici più evidenti.

Il loro studio e comprensione permette di scoprire leggi della natura di cui magari non riusciremo mai a fare esperienza perché non altrettanto palesi.

È evidente che il ghiaccio è scivoloso, a differenza, per esempio, dell'asfalto che non lo è. Non altrettanto evidenti sono le regole del gioco stabilite dalle particelle e dai legami che si instaurano all'interno della materia a livello microscopico, e che a livello macroscopico si manifestano attraverso il ben noto fenomeno dell'attrito. Esso dipende dalle interazioni che si stabiliscono tra le particelle delle superfici a re stati in grado di risolvere il problema di fondo: capire il meccanismo della superconduttività ad alta temperatura.

La teoria che spiega il fenomeno della superconduttività a bassa temperatura fu sviluppata da John Bardeen, Leon N. Cooper e John R.

Schrieffer e si chiama teoria Bcs dalle iniziali del loro nome. Essi supposero che tra gli elettroni di conduzione di un metallo potesse insorgere, in particolari situazioni, un'intensa forza d'attrazione, maggiore della forza di Coulomb che, in circostanze normali, li avrebbe fatti allontanare: gli elettroni invece di respingersi si legano insieme nelle cosiddette coppie di Cooper, dando luogo a correnti continue senza alcuna dissipazione.

La teoria Bcs non è però in grado di spiegare la superconduttività ad alte temperature.

Gli scienziati sono tutt'oggi alla ricerca di una teoria che possa spiegare tale fenomeno. Una cosa, però, le nuove teorie sembrerebbero confermarci: nessuna di queste esclude la possibilità di superconduttività a temperatura ambiente, eliminando così quel fastidioso limite dato dal fatto che le loro proprietà superconduttive si manifestano soltanto a temperature estremamente basse, molto costose e poco pratiche da raggiungere.

Inoltre è stato superato anche il limite per cui la superconduttività si manifestava solo in materiali complessi e costosi. I fisici hanno infatti scoperto prodotti chimici a buon mercato e di facile reperibilità che possono essere trasformati in superconduttori.

Le applicazioni Tuttavia, sebbene siamo ancora lontani da una fase tecnologica che preveda un massiccio uso dei superconduttori nella vita quotidiana, stiamo già assistendo a prime, importanti, applicazioni di questa tecnologia; basti pensare alle antenne da telefonia mobile sparse per il pianeta, in grado di gestire un numero di segnali (telefonate) di gran lunga migliore in qualità e quantità.

Inoltre i materiali superconduttori si possono trovare nei magneti più potenti, come quelli utilizzati negli ospedali per gli esami di risonanza magnetica, o in sistemi sperimentali per il movimento dei treni che operano attraverso la levitazione magnetica. Un passo veramente importante sarà fatto dalla rete elettrica di Detroit che, per prima, utilizzerà superconduttori per trasmettere corrente elettrica nella rete cittadina.

Utilizzando tre cavi flessibili e un centinaio di chili di una ceramica superconduttiva, raffreddata a - 190 °C tramite azoto liquido, sarà possibile trasportare tanta corrente elettrica quanta potrebbero trasportarne cavi elettrici comuni contenenti otto mila chili di rame!

Ma prima che l'uso dei superconduttori diventi normale ci sarà bisogno non solo che la stessa tecnologia diventi economicamente favorevole, ma anche che i fisici teorici mettano a punto un valido modello della superconduttività ad alta temperatura, evitando così che gli scienziati sperimentali procedano per tentativi.

La comprensione profonda di fenomeni che a prima vista ci sembrano così normali, se non banali, può condurci a formulare nuove teorie che possono aprire strade verso nuove tecnologie.

Per questo sono necessari lo studio e la ricerca.

Utilizzare in maniera adeguata ed equa le nuove tecnologie è invece un problema etico che spetta a tutti noi, alla politica e alla comunità internazionale.