

Nanotubi, una sfida per il futuro

Publicata sulla rivista "Nature Nanotechnology" una ricerca svolta fra Trieste e Tel Aviv

di **Laura Strano**

Con i nanotubi si possono fare tante cose, circuiti elettrici, batterie, celle solari, ma anche tessuti innovativi e molto altro ancora. Gli scienziati hanno osservato, però, che nanotubi con strutture apparentemente molto simili possono esibire proprietà molto diverse, con conseguenze importanti nelle loro applicazioni. I nanotubi di carbonio e quelli di nitruro di boro, pur quasi indistinguibili nella loro struttura, possono essere molto diversi per quel che riguarda l'attrito. Uno studio Sissa/Cnr-Iom/Università di Tel Aviv ha creato dei modelli al computer di questi cristalli e ne ha studiato le caratteristiche nel dettaglio, evidenziando differenze legate alla proprietà del materiale. La ricerca è stata pubblicata su "Nature Nanotechnology".

«Siamo partiti da una serie di osservazioni sperimentali che mostravano che questi nanotubi, così simili, esibiscono proprietà di attrito diverse, con intensità che variano fino a due ordini di grandezza», spiega Roberto Guerra, ricercatore di Cnr-Iom e della Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati di Trieste, primo autore della ricerca. «Alcuni elementi ci hanno portato a ipo-



Una suggestiva sovrapposizione di due nanotubi a doppio "layer"

tizzare che la chiralità di questi materiali potesse avere un ruolo nel fenomeno osservato». La ricerca, che ha coinvolto anche Andrea Vanossi (Cnr-Iom) e Erio Tosatti (Sissa), è stata condotta in collaborazione con l'Università di Tel Aviv.

Per i materiali come quelli presenti in considerazione nello studio, la chiralità è legata alla disposizione tridimensionale della trama che forma il nanotubo: «Se avvolgiamo un foglio a righe su se stesso, a formare un tubo, l'ango-

«Se continuiamo con la metafora del foglio, la differenza in orientamento fra il reticolo sul tubo interno e quello sul tubo esterno determina in che misura e in che modo si formeranno delle regioni planari (facce) lungo il tubo», continua Guerra. Per capire meglio cosa si intende per "faccia" del tubo basta immaginarsi la sezione del tubo, che anziché essere perfettamente circolare sarà poligonale. «Tanto minore la differenza tra le chiralità, tanto più pronunciate saranno le facce», conclude Guerra. Se al contrario la differenza di chiralità comincia a diventare troppo grande le facce scompaiono e la sezione dei nanotubi assume la classica forma cilindrica.

Le facce si creano spontaneamente in base alle caratteristiche del materiale e i nanotubi a doppia parete di carbonio tendono a formarsi con una differenza di chiralità fra interno ed esterno maggiore rispetto a quelli di quelli di nitruro di boro. I primi due che tendono a mantenere un profilo cilindrico che permette un attrito estremamente ridotto. Nei prossimi lavori Guerra e colleghi intendono lavorare proprio sulla misurazione dell'attrito tra nanotubi.

lo che le righe formano con l'asse del tubo determina la chiralità», spiega Guerra. «Nel nostro lavoro abbiamo ricostruito il comportamento di nanotubi "a doppia parete" (double-walled), che si possono immaginare come due tubi di diametro leggermente diverso uno dentro all'altro. Abbiamo osservato che la differenza di chiralità fra tubo interno e tubo esterno ha un effetto straordinario sulla forma tridimensionale dei nanotubi».

Un tubo a sezione poligonale.