

Isole scivolose che poi si incagliano

Sissa: un processo semplice e reversibile che cambia l'attrito nel nanomondo

È possibile variare (anche in modo drastico) le proprietà di scivolamento di atomi su una superficie modificando dimensione e "compressione" dei loro aggregati: una ricerca sperimentale/teorica che ha visto collaborare la Sissa, l'Istituto Officina dei Materiali del Cnr (Iom-Cnr-Democritos), l'Ictp a Trieste, l'Università di Padova, l'Università di Modena e Reggio Emilia, e l'Istituto Nanoscienze del Cnr (Nano-Cnr) di Modena, è stata pubblicata sulla rivista *Nature Nanotechnology*.

(Nano)isole che scivolano liberamente su un mare di rame, ma quando diventano troppo

grandi (e troppo dense) finiscono per incagliarsi: così si può descrivere il sistema studiato nella ricerca pubblicata su *Nature Nanotechnology*.

«Possiamo passare da uno stato di superlubricità a uno di fortissimo attrito, in maniera repentina, variando alcuni parametri del sistema che stiamo studiando. In questo lavoro abbiamo usato atomi di xeno, un gas nobile, legati fra loro a formare isole bidimensionali, depositati su una superficie di rame (Cu 111). A basse temperature questi aggregati scivolano praticamente senza attrito», spiega Giampaolo Mistura dell'Univer-

sità di Padova. «Abbiamo aumentato la dimensione delle isole aggiungendo atomi di xeno, e fino a che non si copre tutta la superficie disponibile l'attrito diminuisce in maniera graduale. Quando però lo spazio disponibile finisce, e l'aggiunta di atomi causa la compressione delle isole, allora si osserva un aumento eccezionale dell'attrito».

Lo studio si è diviso in una parte sperimentale (svolta principalmente dall'Università di Padova e da Nano-Cnr/Università di Modena e Reggio Emilia) e una teorica (basata su modelli e simulazioni al computer) condotta da Sissa/Iom-Cnr-Demo-

critos/Ictp. «Per comprendere cosa accade quando si comprimono le isole è fondamentale il concetto di "commensurabilità dell'interfaccia"», spiega Roberto Guerra, ricercatore della Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati di Trieste, fra gli autori della ricerca. «Possiamo immaginare il sistema da noi studiato come formato da mattoncini di Lego. Il substrato di rame è come un assemblaggio orizzontale di mattoncini e le isole di xeno come dei pezzi sciolti», commenta Guido Paolucci dell'Istituto Nanoscienze del Cnr. «Se il substrato e le isole sono fatti da mattoncini diversi

(per larghezza e distanza dei pioli) le isole non potranno mai bloccarsi sul substrato. Questa situazione riproduce il nostro sistema a temperature poco sopra lo zero assoluto dove osserviamo uno stato di superlubricità, con un attrito quasi nullo. L'aumento di superficie delle isole e la successiva compressione del materiale però fa sì che queste finiscono per essere commensurate al substrato - come mattoncini con lo stesso passo - e a quel punto, in maniera improvvisa, si bloccano».

Lo studio dimostra per la prima volta che è possibile variare drasticamente lo scivolamento dei nano-oggetti. «Possiamo immaginare svariate applicazioni», conclude Guerra. «Si potrebbero per esempio progettare dei nano-cuscinetti in grado di bloccarsi sotto certe condizioni, il tutto in maniera reversibile».