

Dal nichel, grafene di qualità

Publicato su Science uno studio che svela i meccanismi catalitici del nichel nella crescita di fogli di grafene. La ricerca, realizzata da IOM-CNR e Università di Trieste, apre nuove strategie per migliorare la produzione a livello industriale di questo materiale dalle molteplici virtù

Scoperto negli anni '90, il grafene è un materiale bidimensionale, cioè sottilissimo, composto da uno strato di atomi di carbonio, ma anche flessibile come la plastica e con una resistenza meccanica cento volte superiore all'acciaio. Per questo è considerato praticamente perfetto per molteplici usi nel campo industriale e tecnologico; tuttavia la difficoltà di produzione, vero punto debole del grafene, rende il suo utilizzo estremamente costoso.

Uno studio, condotto dall'Istituto Officina dei Materiali del Consiglio nazionale delle ricerche di Trieste (IOM-CNR) e dal Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Trieste, ora pubblicato su *Science*, individua il meccanismo di accrescimento del grafene sulla superficie di un comune metallo, il nichel, aprendo nuove possibilità nelle tecnologie di produzione.

“Sappiamo che sulle superfici metalliche sono presenti singoli atomi, liberi di muoversi agilmente e che partecipano a molti dei processi che avvengono sulle superfici stesse”, spiega Cristina Africh, dell'Iom-Cnr. “Nel nostro studio abbiamo evidenziato che, in un campione di nichel utilizzato per la generazione di grafene, sono proprio gli atomi liberi del nichel ad agire da catalizzatori, facilitando il processo di formazione del grafene”.

Il team scientifico è stato in grado di registrare questo processo in tempo reale, rivelando il comportamento dei singoli atomi superficiali, impiegando un modulo di scansione ad alta velocità sviluppato negli anni scorsi in collaborazione con Elettra-Sincrotrone Trieste e recentemente perfezionato grazie ad un finanziamento europeo.

“Con un microscopio a scansione a ‘effetto tunnel’”, prosegue Laerte Patera, giovane ricercatore coinvolto nel progetto, “abbiamo filmato quello che avviene al bordo del foglio di grafene mentre cresce, ad una temperatura di circa 450 gradi centigradi, fino ad arrivare a raccogliere 60 immagini al secondo, una frequenza ben superiore a quelle utilizzate in cinematografia o in televisione e percepite dall'occhio umano”.

“Dai filmati risulta evidente come il processo di crescita avvenga riga per riga, come quando una macchina per tessitura intreccia un filo per formare un pezzo di stoffa: i singoli atomi di nichel svolgono, a livello microscopico, la stessa funzione dell'ago della macchina, come se cucissero in sequenza ordinata nuovi punti al bordo del tessuto”, chiarisce Giovanni Comelli, dell'Università di Trieste. “Le simulazioni numeriche, condotte presso la nostra università sotto la guida di Maria

Peressi in collaborazione con l'Universidad Nacional de Córdoba (Argentina), sono in gran parte basate sulla meccanica quantistica e spiegano chiaramente il ruolo svolto dagli atomi di nichel che, attaccandosi temporaneamente ai bordi del grafene, consentono l'inclusione di nuovi atomi di carbonio”.

“Oltre al rilevante valore scientifico, questo risultato riveste un notevole interesse applicativo, poiché uno degli attuali metodi di produzione industriale di grafene prevede proprio l'utilizzo di un substrato di nichel per la crescita di strati di grafene caratterizzati da pochi difetti e da un costo di realizzazione ridotto”, conclude Africh. “La conoscenza dei dettagli del meccanismo di crescita, fino ad ora ignoti, è quindi fondamentale per definire una strategia di sviluppo di nuovi e più efficienti processi di produzione del grafene a livello industriale”.

Laerte L. Patera, Federico Bianchini, Cristina Africh, Carlo Dri, German Soldano, Marcelo M. Mariscal, Maria Peressi, Giovanni Comelli, “Real-time imaging of adatom-promoted graphene growth on nickel”, *Science* 16 Mar 2018: Vol. 359, Issue 6381, pp. 1243-1246,
DOI: 10.1126/science.aan8782