

Resistente come l'acciaio, leggero come una piuma

Grazie alle nanoarchitetture entro 5 anni nuovi materiali ultraresistenti rivoluzioneranno il mondo.

Visitare il laboratorio Caltech della scienziata dei materiali Julia Greer è come entrare in un regno in cui le normali regole fisiche degli oggetti non valgono. La Greer progetta e realizza nanomateriali che si comportano in maniera sorprendente per chi è abituato a vivere in un mondo in cui materiali resistenti come la ceramica e l'acciaio tendono a essere pesanti, mentre quelli leggeri tendono ad essere più fragili.

Le ceramiche convenzionali sono resistenti, pesanti e (come fanno tutti coloro che hanno lasciato cadere in terra un piatto) fragili. L'anno scorso, però, la Greer ha creato una ceramica basata su una delle sostanze più resistenti e leggere mai realizzate. Non è neppure fragile. In un video realizzato dalla Greer, un cubo di questo materiale sottoposto a una pressione verso il basso trema lievemente per poi collassare. Una volta rimossa la pressione, però, il cubo si rialza «come un soldato ferito», dice. «Surreale, vero?» La Greer di solito gira per il campus con i rollerblade e parla così in fretta da richiedere la massima concentrazione. Osservando quella meravigliosa nanostruttura di un altro mondo, però, riesce a calmarsi un attimo.

Se fosse possibile produrre in grandi quantità materiali come quello sviluppato dalla Greer, questi potrebbero sostituire i materiali compositi e altri materiali che vengono impiegati in un'ampia gamma di applicazioni, perché sarebbero altrettanto resistenti, ma con una frazione del peso. Un'altra possibile applicazione potrebbe portare a un forte aumento della densità energetica delle batterie, ovvero la quantità di energia che possono accumulare con determinate dimensioni. Per riuscirci,

i ricercatori stanno cercando di sviluppare elettrodi più leggeri rispetto a quelli adoperati oggi, ma anche in grado di accumulare più energia.

Ciononostante materiali promettenti quali il silicio sono soggetti a fratture quando posti sotto sforzo. Un elettrodo realizzato rivestendo un nanoreticolato metallico con del silicio presenterebbe con la sua struttura una elevata resistenza alle fratture.

La chiave per creare questi meravigliosi materiali sta in un arsenale di macchinari specializzati

La chiave per creare questi meravigliosi materiali sta in un arsenale di macchinari specializzati – alcuni dei quali sono stati riconfigurati dalla stessa Greer per adempire alle funzioni da lei ricercate. Questi macchinari permettono di controllare con molta precisione la struttura dei metalli sulla nanoscala e lungo superfici estese.

Tutti i giorni, la Greer scende nel laboratorio seminterrato dove tiene questi strumenti di precisione per isolarli dalle vibrazioni. Una macchina, tenuta dietro due pesanti tende nere, è una specie di stampante 3-D che utilizza lampi di luce laser per costruire lentamente delle intricate strutture polimeriche. Uno studente della Greer riveste quindi il polimero di metalli, ceramiche o altri materiali e ne intaglia i fianchi, permettendo così di incidere l'interno della struttura. Il risultato è un piccolo blocco di materiale formato da fasci intrecciati in nanoscala che ricordano i puntoni della Torre Eiffel – anche se le superfici di ciascun puntone hanno uno spessore di appena 10 nanometri.

Questo metallo è letteralmente più leggero di una piuma. Potrebbe portare a isolanti termici ultrasottili

Senza il metodo della Greer, costruire qualcosa del genere è impossibile. Mi ha mostrato un campione che aveva realizzato in una precedente collaborazione con alcuni ricercatori degli HRL Laboratories di Malibu, in California, i quali stanno producendo materiali con strutture in microscala di dimensioni maggiori. Il campione è composto di nichel e ricorda una

spugna abrasiva in metallo. Lasciandola cadere sulla mia mano ho faticato a percepirne la presenza, e l'inganno di questa aspettativa mi ha lasciato confuso. Questo metallo è letteralmente più leggero di una piuma. Potrebbe portare a isolanti termici ultrasottili – un'applicazione che i colleghi della HRL stanno perseguendo.

Questo nichel ultraleggero promette un controllo architettonico che potrebbe portare a nuovi materiali con strane proprietà, ma testimonia anche quanto lavoro rimane da compiere per scalare i metodi della Greer. Per il momento, la scienziata non è in grado di produrre materiali nanostrutturali in quantità sufficienti a coprire il palmo di una mano.

The Physics arXiv Blog

Julia Greer è determinata a utilizzare i suoi metodi di nanocostruzione per una gran varietà di materiali, ed una lunga lista di collaboratori è interessata alle loro straordinarie proprietà.

Le applicazioni possono spaziare dall'emissione della luce all'isolamento termico per il controllo del flusso di luce e calore. La ricercatrice sta lavorando assieme a due produttori di batterie che utilizzano le sue nanostrutture per studiare l'elettrochimica, e sta collaborando con alcuni biologi per verificare l'ipotesi le ceramiche nanostrutturate possano servire da struttura di supporto per la crescita di ossa, come quelle presenti nell'orecchio, la cui degenerazione può provocare sordità.

«La domanda ora è: come si fa a scalare la produzione?»

Nella speranza di rendere possibili applicazioni simili, la ricercatrice sta adoperandosi per velocizzare il processo di stampa laser ad alta risoluzione. Lo scorso anno, per produrre un campione di ceramica nanostrutturata dello spessore di un foglio di carta e con una superficie di sei millimetri quadrati, la Greer aveva impiegato una settimana. «Per poter eseguire esperimenti scientifici non ci occorrono grandi quantità di materiale», dice. «La domanda ora è: come si fa a

scalare la produzione?».

[link all'articolo](#)