

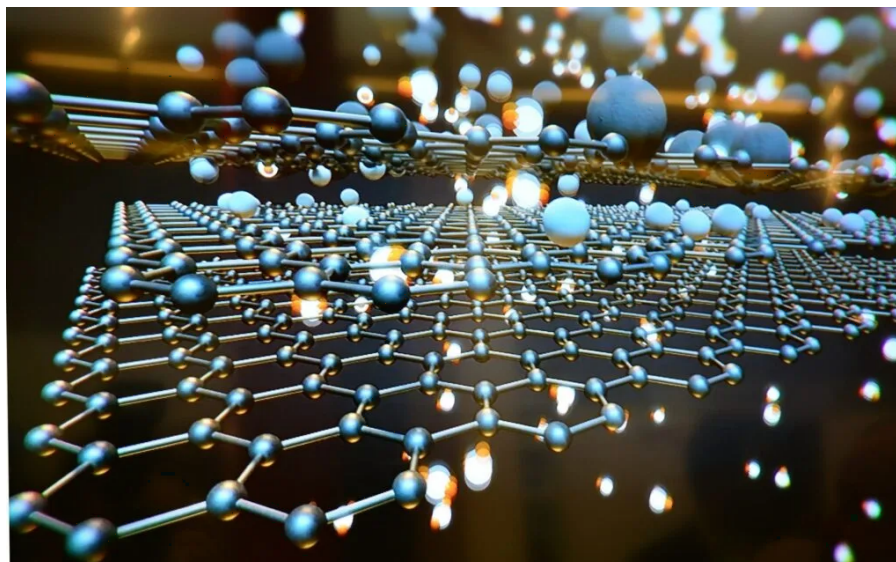


I paracadutisti vedranno prima e meglio: visione notturna grazie alla nanotecnologia

Pubblicato il 03/05/2025

Una nuova tecnologia nel campo dei sensori a infrarossi potrebbe rivoluzionare radicalmente la visione notturna dei paracadutisti. Si tratta di una scoperta che riduce drasticamente la dipendenza da materiali rari cinesi e rimuove l'obbligo di sistemi di raffreddamento ingombranti.

Tradizionalmente, i sensori per la visione notturna termica richiedono apparati di raffreddamento criogenico per funzionare correttamente. La tecnologia più diffusa utilizza rivelatori al tellururo di mercurio-cadmio, che devono essere mantenuti a circa -196 °C. Questo comporta un consumo energetico elevato, pesi e volumi incompatibili con l'equipaggiamento compatto usato da reparti militari avanzati, droni, satelliti o anche veicoli autonomi civili.



La svolta dei nano-materiali nella visione notturna militare - brigatafolgore.net

Tuttavia, i bisogni in questo ambito sono in continua crescita. Le forze aeree e terrestri statunitensi, così come le unità per operazioni speciali, cercano dispositivi più leggeri, autonomi e meno vincolati alla logistica complessa. Lo stesso vale per l'industria emergente dei veicoli autonomi, che necessitano di sensori termici affidabili anche in condizioni climatiche sfavorevoli.

In risposta a queste esigenze, un team internazionale guidato dal professor Jeehwan Kim del MIT ha sviluppato un processo innovativo chiamato “**atomic lift-off**” (ALO), pubblicato sulla [rivista Nature](#). Grazie a questa tecnica, è stato possibile ottenere strati sottilissimi di materiale cristallino indipendenti, senza bisogno di supporti come il grafene. Il risultato è un "film" inferiore ai 10 nanometri di spessore, estremamente sensibile al calore.

PMN-PT: il nuovo materiale che batte il freddo

Il cuore di questa innovazione è il materiale utilizzato: il **PMN-PT**, un composto cristallino con proprietà elettromeccaniche eccezionali. Questo materiale è capace di rilevare variazioni termiche con una sensibilità fino a 100 volte superiore rispetto ai materiali comunemente utilizzati, come il tantalato di litio.

Ma l'aspetto rivoluzionario è che funziona a temperatura ambiente. Non servono più costosi e pesanti impianti di raffreddamento. I sensori in PMN-PT coprono l'intero spettro dell'infrarosso lontano, il che permette una visione più ampia e dettagliata rispetto agli attuali sistemi di visione notturna. Questo è particolarmente utile in ambienti complessi o in condizioni atmosferiche sfavorevoli (nebbia, pioggia, fumo), dove i sensori

tradizionali e le telecamere ottiche possono fallire.



La svolta dei nano-materiali nella visione notturna militare - brigatafolgore.net

Il team ha realizzato membrane di 10 mm di larghezza e appena 10 nanometri di spessore, mantenendo intatta la qualità cristallina. Sono state inoltre prodotte versioni più spesse (80 nm) per facilitare la lavorazione in scala: da 108 sensori realizzati, tutti hanno funzionato correttamente. I sensori più sottili, pur essendo più difficili da maneggiare, hanno comunque mostrato prestazioni comparabili.

Oltre alla straordinaria precisione, i sensori mantengono le loro proprietà elettriche anche dopo essere stati trasferiti su superfici differenti. Nei test condotti, i dispositivi hanno dimostrato una stabilità nel tempo paragonabile ai migliori sensori raffreddati attualmente in uso.

Questa tecnologia non promette solo prestazioni elevate, ma anche produzione semplificata. Il metodo ALO permette infatti di realizzare sensori su larga scala con spessori minimi e costi ridotti.

Ridurre la dipendenza dalla Cina e innovare la difesa

Oltre ai benefici tecnici, questa scoperta ha rilevanti implicazioni strategiche. Attualmente, la Cina è uno dei principali esportatori globali di materiali essenziali per la visione termica, come il germanio e i calcogenuri, oltre a fornire una quota significativa dell'equipaggiamento per imaging termico.

La possibilità di produrre sensori efficaci senza ricorrere a queste risorse riduce notevolmente la vulnerabilità industriale e strategica degli Stati Uniti, soprattutto in scenari di tensione o conflitto commerciale con Pechino. In un contesto geopolitico instabile, l'autonomia nella produzione di tecnologie critiche diventa un asset fondamentale.



La svolta dei nano-materiali nella visione notturna militare - brigatafolgore.net

Il progetto ha ricevuto fondi dall'**Air Force Office of Scientific Research** e dal **Dipartimento dell'Energia degli Stati Uniti**, a dimostrazione del forte interesse federale verso lo sviluppo di soluzioni indipendenti, scalabili e più sicure per applicazioni militari e civili.

Infatti, questa tecnologia potrebbe trovare impiego in una vasta gamma di settori: dalla difesa, alla sicurezza pubblica, fino all'industria automobilistica autonoma. **I sensori ultraleggeri e altamente sensibili potrebbero essere integrati nei caschi dei paracadutisti, nei droni da ricognizione o nei veicoli autonomi, migliorando drasticamente la percezione ambientale e la capacità decisionale in tempo reale.**

Questa innovazione non è solo un passo avanti nella scienza dei materiali, ma un vero e proprio cambio di paradigma per l'industria della visione notturna. Rappresenta una dimostrazione concreta di come la ricerca multidisciplinare – che coinvolge istituzioni come il MIT, la Seoul National University e altri – possa produrre tecnologie di frontiera con un impatto immediato sul campo operativo.

Link notizia: <https://www.defenseone.com/technology/2025/04/nano-material-breakthrough-could-revolutionize-night-vision/404758/>