

Fotovoltaico | Semiconduttori | Adattabilità

Il pannello che arriverà ha un volto ultrasottile

A Berkeley inventata una e-skin che si illumina con un semplice tocco
Al Mit si studiano innovazioni bidimensionali

di **Elena Comelli**

Le celle solari del futuro saranno ultrasottili. Grazie alle nanotecnologie, il fotovoltaico potrebbe diventare economico e flessibile come una tendina da appendere alle finestre. Nei laboratori della University of California a Berkeley e del Mit si sta lavorando in questa direzione e i risultati sembrano talmente rapidi che nel giro di un anno potrebbe già esserci un prototipo pronto all'uso.

Al momento attuale, il 90 per cento dei pannelli è composto di celle a base di silicio, un materiale semiconduttore molto adatto a convertire la luce del sole direttamente in elettricità. Ma il silicio non è ideale per assorbire lo spettro solare, di cui utilizza solo una piccola parte. Di conseguenza, la nuova generazione di celle solari sta sperimentando altri materiali semiconduttori, più adatti ad assorbire la luce del sole in tutta la sua ampiezza, come indio e gallio, già in uso per produrre celle a film sottile, che hanno bisogno di un centesimo di spessore, rispetto alle celle di silicio, per ottenere indici di conversione migliori. Pur con tutti i loro vantaggi, queste celle fanno fatica ad affermarsi sul mercato, perché sono ancora troppo care. Nel contempo, i ritmi di crescita forsennata del fotovoltaico rappresentano un forte incentivo a sviluppare nuovi metodi di deposizione di questi film, che consentano minori costi e migliori rendimenti. Gli scienziati di Berkeley hanno trovato un sistema per produrre celle sottilissime meno care e più efficienti, grazie ai nanomateriali.

Ali Javey, il giovane scienziato persiano che guida il team di Berkeley, è già famoso per aver inventato una "pelle elettronica" che s'illumina al tocco. Gli ingegneri elettrici hanno steso una sottilissima pellicola polimerica su un wafer di silicio. Una volta che la plastica si è rinforzata, hanno potuto lavorare sul materiale, stendendo le componenti elettroniche. Completato questo passaggio, il team ha semplicemente rimosso il sottile strato di plastica dalla base in silicio, lasciando libero al suo interno un film integrato con una rete di sensori e led organici: la e-skin, che risponde allo stimolo del tocco illuminandosi istantaneamente e in proporzione alla potenza del contatto stimolato. La scoperta di Javey, illustrata in un articolo apparso un anno fa su *Nature Materials*, potrebbe aprire nuove strade per vari ambiti, dai display touchscreen in forma di tappezzeria ai robot con il senso del tatto. Ma non finisce qui. Il team di Javey si è subito messo al lavoro per progettare una tecnologia che permetta alla e-skin di rispondere, oltre che agli stimoli tattili, anche a quelli luminosi, di temperatura e di pressione.

Da questo studio è nato il nuovo sistema di deposizione per le celle a film sottile, che secondo Javey potrebbe essere già utilizzato nel giro di un anno. Nei primi test, le celle realizzate depositando una sottile pellicola di materiali in 2D su un supporto più economico di quelli usati normalmente raggiungono già un'efficienza di conversione del 25% e in prospettiva potrebbero arrivare al 40%, quasi il doppio delle migliori celle fotovoltaiche attuali.

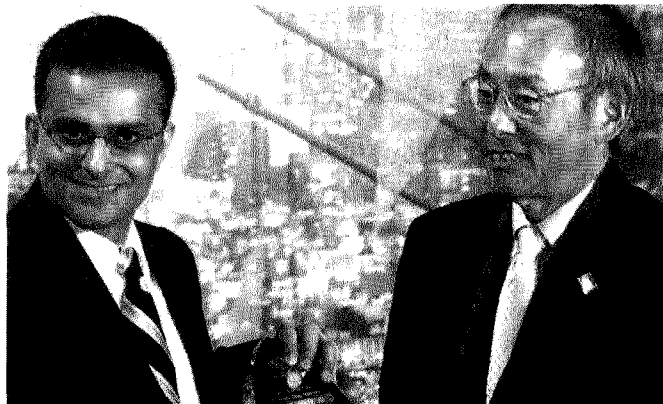
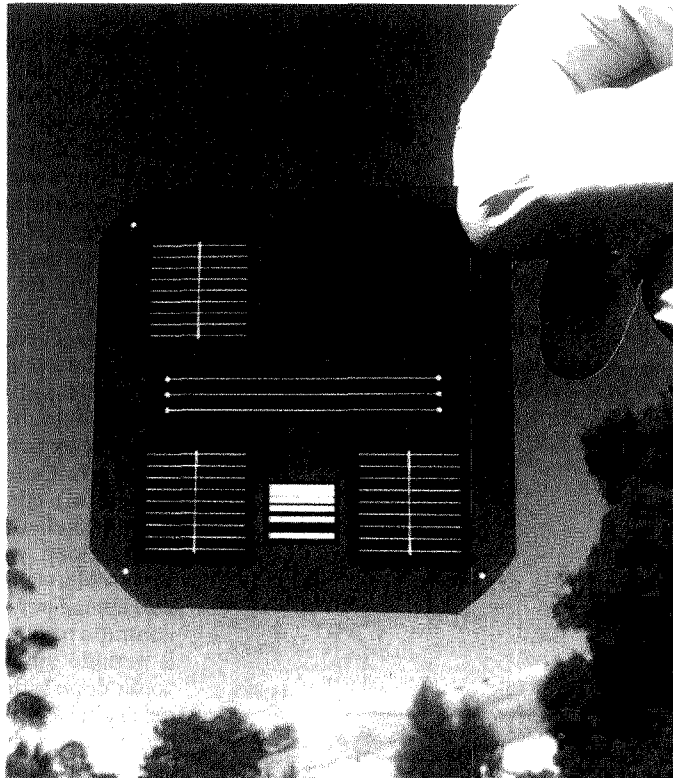
Javey, che è stato insignito nel 2011, ad appena 30 anni, del Premio per l'Innovazione dell'Apec dall'allora segretario all'Energia Steven Chu, proprio per le sue ricerche sui nanomateriali applicati al solare, aveva già tentato di utilizzare nanopilastrini semiconduttori come base ottica per la realizzazione di nuove celle fotovoltaiche, in collaborazione con gli scienziati del Lawrence National Laboratory di Berkeley, potente vicino di casa dell'università, dov'è nata la bomba atomica. In questo studio si dimostra che schiere tridimensionali di nanopilastrini semiconduttori, con

diametro e lunghezza ben definiti, eccellono nell'intrappolare la luce, pur richiedendo meno della metà del materiale semiconduttore necessario per le celle solari a film sottile realizzate con tellururo di cadmio e circa l'un per cento del materiale usato nelle celle di silicio. L'ultimo sviluppo del lavoro del team di Javey è la produzione di nanopilastrini che assorbono la luce tanto quanto o addirittura meglio delle celle solari commerciali a film sottile, utilizzando meno materiale semiconduttore e senza bisogno di rivestimento antiriflesso. Ma finora l'ostacolo maggiore è stata la complessità del processo di produzione.

Ali Javey, però, non è l'unico a puntare in questa direzione. Al Mit Jeffrey Grossman e il suo team, che comprende anche il giovane scienziato italiano Marco Bernardi, sono passati da tempo dal 3D al 2D, concentrandosi sulle potenzialità dei materiali bidimensionali, come il disolfuro di molibdeno, al servizio del fotovoltaico.

In uno studio pubblicato sulla rivista *NanoLetters*, i ricercatori del Mit affermano che attraverso la sovrapposizione di diversi strati di disolfuro di molibdeno si può superare qualsiasi sostanza, eccetto l'uranio dei reattori, in termini di energia prodotta per grammo e si possono sviluppare nuove celle che riusciranno a produrre fino a mille volte più energia rispetto al fotovoltaico tradizionale. Il team del Mit ha dimostrato che bastano tre strati accatastati di questo materiale, dello spessore di un nanometro, può assorbire fino al 10% della luce solare incidente, un ordine di grandezza superiore rispetto all'arseniuro di gallio o al silicio. Mentre l'efficienza di conversione reale è ancora piuttosto bassa, la densità di potenza è mille volte superiore alle migliori celle solari ultrasottili esistenti. La ricerca è solo all'inizio e per Grossman il vero ostacolo da superare sarà la riproducibilità su vasta scala, considerando anche che al momento attuale il disolfuro di molibdeno è ampiamente utilizzato come catalizzatore dall'industria petrolifera, un concorrente agguerrito sotto tutti i punti di vista per l'industria fotovoltaica.

@elencomelli



Una pelle elettronica.

Una sottilissima pellicola deposita sul silicio un film fatto di sensori e led organici che si illumina con un tocco. La e-skin è stata realizzata a Berkeley dal team di Ali Javey, a sinistra nella foto con Steven Chu, ex segretario Usa all'Energia

