

Un solare che funziona anche all'ombra

Per entrare con successo nel mercato altamente concorrenziale dell'energia solare, Alta Devices intende utilizzare una combinazione di tecnologie avanzate e strategie produttive.

David Rotman

Alta Devices è una startup piccola, ma dotata, localizzata in un quartiere anonimo di Silicon Valley, che ha già ospitato la sede centrale di Solyndra, la scellerata azienda di energia solare che ha fatto bancarotta lo scorso anno dopo avere bruciato centinaia di milioni di dollari di investimenti privati e pubblici. Se questa località possiede o meno un karma negativo non è ancora chiaro, ironizza Christopher Norris, amministratore delegato di Alta. Ma Norris, ex dirigente nell'industria dei semiconduttori e investitore finanziario, è consapevole che il futuro della sua azienda è legato alla capacità di sviluppare una nuova tecnologia su scala industriale, per produrre energia a prezzi competitivi rispetto agli impianti di combustibili fossili e a costi molto più bassi degli attuali moduli solari.

Sul tavolo della sala conferenze di Alta, Norris dispone alcuni esempi di celle solari dell'azienda; una serie di fogli flessibili, neri e all'apparenza insignificanti, racchiusi in una plastica trasparente. Ma gli ingredienti essenziali sono quasi invisibili: sottili lamine microscopiche di arseniuro di gallio. Questo semiconduttore ha la capacità di assorbire talmente bene la luce e di trasformarla in elettricità da stabilire un record d'efficienza energetica. Ma l'arseniuro di gallio ha dei costi molto alti e le sue sottili pellicole sono fragili e di non facile produzione. In realtà, l'innovazione di Alta non consiste tanto nella scelta del materiale – il semiconduttore viene

normalmente utilizzato da decenni nelle celle solari di satelliti e navicelle spaziali – ma nelle tecniche di produzione dei moduli solari a basso costo, che ne permettono lo sfruttamento in numerose applicazioni.

L'azienda, che è stata fondata nel 2007, si affida al lavoro di due dei più importanti ricercatori universitari mondiali, esperti in materiali fotonici. Uno dei due, Eli Yablonovitch, docente di ingegneria elettrotecnica all'Università della California, a Berkeley, ha ideato e brevettato una tecnica per la produzione di pellicole ultrasottili di arseniuro di gallio negli anni Ottanta, quando era in servizio alla Bell Communications Research. L'altro, Harry Atwater, professore di fisica applicata e scienza dei materiali al Caltech, è un pioniere nell'utilizzo di microstrutture e nanostrutture per migliorare la capacità dei materiali di intrappolare la luce e convertirla in elettricità. Andy Rappaport, un investitore finanziario di August Capital, si è unito ai due scienziati per finanziare Alta, reclutando come investitore, Bill Joy, veterano di Silicon Valley.

L'arseniuro di gallio è un materiale ideale per l'energia solare, perché non solo assorbe molta più luce solare del silicio – le sue pellicole sottili catturano tanti fotoni quanto quelle di silicio 100 volte più spesse – ma è anche meno sensibile al calore delle celle solari al silicio, le cui prestazioni degradano considerevolmente sopra i 25 gradi. L'arseniuro di gallio, inoltre, mantiene meglio del silicio le sue capacità di produzione di elettricità anche in condizioni di scarsa luminosità, come la mattina presto o nel tardo pomeriggio.

La tecnologia chiave per ridurre i costi di produzione è quella che Yablonovitch ha contribuito a definire qualche decennio fa. Il semiconduttore può essere accresciuto epitassialmente; se strati sottili vengono depositati chimicamente su un substrato di cristalli unici di arseniuro di gallio, ognuno acquisisce la stessa struttura dei singoli cristalli. Yablonovitch ha scoperto che, se uno strato di arseniuro di alluminio viene inserito tra gli strati, si può selettivamente erodere con un acido, e l'arseniuro di gallio al di sopra si può staccare. Si trattava di un sistema semplice ed elegante per creare sottili pellicole del

materiale. Ma il meccanismo presentava dei lati deboli: le pellicole di singoli cristalli si spezzano facilmente e diventano inutilizzabili. Adattando il metodo di produzione di Yablonovitch, i ricercatori di Alta hanno ideato delle soluzioni per creare pellicole robuste e allo stesso tempo più flessibili. Inoltre, le pellicole sottili utilizzano dosi minime del materiale semiconduttore, e il prezioso substrato di arseniuro di gallio può venire riutilizzato più volte, abbassando i costi dell'intero processo di produzione.

Inoltre, i sistemi fotovoltaici funzionano perché i fotoni che assorbono innalzano i livelli di energia degli elettroni nei semiconduttori, liberandoli e facendoli migrare fino ai contatti metallici per creare una corrente. Ma gli elettroni vaganti si possono disperdere in diversi modi, per esempio in calore. Nel caso dell'arseniuro di gallio, gli elettroni liberati si ricombinano frequentemente con i "buchi" carichi positivamente per ricreare fotoni e fare partire di nuovo l'intero processo. Il lavoro di Yablonovitch e Atwater ha permesso ad Alta di creare le condizioni favorevoli per sfruttare il "riciclaggio fotonico" per ricattare i fotoni e trasformarli in elettricità.

Ciò spiega il record di efficienza di Alta: le sue celle convertono il 28,3 per cento di luce solare in elettricità, in confronto ai più alti livelli di prestazioni delle celle solari di silicio che raggiungono il 25 per cento e dei materiali solari a pellicola sottile, comunemente utilizzati, che non vanno oltre il 20 per cento. Yablonovitch è dell'idea che Alta abbia ottime chance di rompere la barriera del 30 per cento e avvicinarsi al limite teorico del 33,4 per cento per celle di questo tipo.

Tutto ciò, ovviamente, si traduce direttamente in costi più bassi per l'energia solare. Norris sostiene che non sia irragionevole attendersi che la tecnologia dell'arseniuro di gallio possa portare "a costi livellati dell'energia" (una misura industriale comunemente utilizzata che include i costi di gestione per la costruzione e il funzionamento di una centrale elettrica) di sette centesimi di dollaro per kilowattora. A questo prezzo, conclude Norris, il solare sarà competitivo con i combustibili fossili, incluso il gas naturale. **TR**

David Rotman è direttore di "Technology Review", edizione americana.