Un dettaglio esterno dell'installazione Cpv realizzata a Piacenza presso il laboratorio Le Mose di Rse

RICERCA E SVILUPPO

ECCO COME L'ITALIA GUIDA LA SPERIMENTAZIONE SUL FOTOVOLTAICO A CONCENTRAZIONE

A Piacenza il laboratorio Le Mose (Rse) è in piena attività: nell'ambito del progetto CpvMatch, l'obiettivo è realizzare celle solari a multi giunzione con efficienze record

Il fotovoltaico non è soltanto quello tradizionale, dei pannelli al silicio con economie di scala standardizzate in tutto il mondo e margini di miglioramento sempre più esigui, per quanto riguarda le prestazioni. C'è una frontiera tecnologica inedita su cui l'Europa, con l'Italia in primissima fila, sta puntando: è il fotovoltaico concentrato (Cpv, Concentrated photovoltaic), da non confondere con il solare a concentrazione termodinamico, che riguarda invece la conversione dei raggi solari in energia termica. A Piacenza esiste un laboratorio, inaugurato nel 2011 e che ha già portato a compimento l'ambizioso programma europeo Apollon, dove una dozzina di tecnici sta sviluppando le applicazioni del futuro, nell'ambito del nuovo progetto triennale CpvMatch. Capofila e coordinatore è il tedesco Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems. In totale sono nove i partner coinvolti, tra aziende, università e centri di ricerca provenienti da quattro Paesi del Vecchio continente: Germania, Italia, Francia e Spagna. Nel 2008, Apollon era all'avanguardia nello studio di soluzioni innovative per il fotovoltaico concentrato. Il ruolo-guida è spettato all'italiana Rse (Ricerca sul sistema energetico, una società pubblica del gruppo Gse).

I risultati avevano condotto a moduli con un valore di efficienza di conversione pari al 30%, una percentuale destinata a crescere notevolmente con le sperimentazioni in corso. L'attività di ricerca di Rse, infatti, ha permesso in seguito di perfezionare ulteriormente i moduli, raggiungendo un'efficienza del 31-32%. A raccontarlo a Energy Manager News è Gianluca Timò, responsabile del laboratorio piacentino Le Mose. «Diversamente dal fotovoltaico convenzionale, utilizziamo lenti o specchi per concentrare più luce e generare così una quantità maggiore di elettricità. Stiamo parlando di celle in grado di "lavorare" a 800-850 soli, che significa concentrare di 800 volte i raggi solari, inviando sul dispositivo 800.000 watt al metro quadro». Queste celle sono veramente minuscole: da un millimetro a un centimetro quadro. Il loro impiego finora era confinato al settore aerospaziale, in particolare per l'alimentazione dei satelliti, con moduli molto grandi e, di conseguenza, costosissimi. L'obiettivo di CpvMatch è realizzare dispositivi sempre più miniaturizzati, efficienti e con prezzi contenuti.

LA SPERIMENTAZIONE SUI MATERIALI

La tecnologia Cpv incorpora un altro modo per incrementare notevolmente il rendimento dei moduli: sfruttare materiali diversi per catturare il ventaglio più ampio possibile dello spettro solare. Ecco perché si chiamano "celle a multi giunzione". Il cuore del procedimento per realizzare una cella di questo tipo è la cosiddetta "camera di crescita" (quella di Piacenza è tra le più avanzate in Europa). Semplificando molto, funziona così: è una sorta di ambiente in cui entrano vari gas con flussi control-

LA SCHEDA

LA TECNOLOGIA CPV RIASSUNTA IN DIECI PUNTI

- Celle solari a multi giunzione
- Tecnologia di derivazione aerospaziale
- Presenza di diversi materiali semiconduttori
- Capacità di concentrazione superiore a 800 soli
- Efficienza di conversione del 48% a livello di singola cella (obiettivo da raggiungere)
- Miniaturizzazione dei componenti
- Dissipazione passiva del calore con placche di rame
- Pannelli sempre abbinati a inseguitori solari
- Installazioni solo a terra o su superfici piane
- Necessità di standardizzare i processi produttivi

lati che si decompongono per effetto termico, dando luogo a determinati materiali semiconduttori. Questi ultimi si depositano in sequenza su un substrato (il germanio) con differenti spessori e composizioni. Se il fotovoltaico non concentrato è arrivato a un'efficienza massima di conversione del 26% con celle al silicio - ma la media delle installazioni reali è di 6-8 punti percentuali in meno - con la concentrazione è possibile toccare numeri ben più elevati.
Il record del Fraunhofer institute è 44,7% ma grazie a CpvMatch si prevede di raggiungere il 48% a livello di singola cella e il 40% a livello di modulo. Un altro aspetto importante, ha poi spiegato Timò, «è che non servono sistemi attivi, fluidi ad esempio, per disperdere il calore. Concentrando, per intenderci, la luce solare di mille volte su una superficie di un solo millimetro quadro e convertendola con il 40% di efficienza, occorre "smaltire" il calore sprigionato da 600 milliwatt. È sufficiente, pertanto, anche solo una dissipazione passiva attraverso placche di rame». Ci sono due direzioni, ha precisato il responsabile del laboratorio italiano, per ottenere celle a quadrupla giunzione sempre più efficienti. «La prima è la tecnica del "wafer-bonding" seguita dal Fraunhofer institute: incollare le varie strutture di materiali, che si sono depositati su diversi substrati. La seconda è creare una struttura monolitica, facendo crescere direttamente i semiconduttori uno sull'altro su un mede-

I SUPER MODULI CPV DELL'AMERICANA SEMPRIUS

Tra i protagonisti dello sviluppo del solare concentrato (Cpv) c'è un'azienda americana. Basata a Durham, nel North Carolina, Semprius è nata come startup nel 2005, nell'ondata d'investimenti ad alto rischio in tecnologie innovative. Tra le poche realtà sopravvissute in un mare di centinaia di fallimenti in campo solare, Semprius ha ideato una tecnologia assai promettente. I suoi moduli contano decine di migliaia di celle piccolissime, grandi quanto le punte delle penne a sfera; speciali lenti concentrano i raggi solari su queste celle, con un fattore di concentrazione di 1.100. Così l'efficienza ha già raggiunto il 35,5% a livello di modulo. Dopo aver raccolto finanziamenti per 45 milioni di dollari, Semprius sta cercando di ottenere altri fondi per compiere il prossimo decisivo passo: innalzare da appena 6 a 200 MW la capacità produttiva. La sfida è dimostrare che la tecnologia Cpv è matura e affidabile, pronta a generare elettricità a costi inferiori rispetto al fotovoltaico tradizionale. Addirittura a cinque centesimi di dollaro/kWh, secondo le previsioni dell'azienda.

ALTRE TECNOLOGIE AL DEBUTTO

Intanto il solare termodinamico reclama più spazio

L'altra tecnologia del solare a concentrazione è quella Csp (Concentrated solar power) o solare termodinamico. Anche in questo caso, l'Italia è in prima fila nella ricerca con alcuni impianti sperimentali (come la centrale Enel "Archimede" a Siracusa). Come funziona il Csp? Grandi specchi parabolici concentrano la radiazione solare su un tubo che contiene un fluido termovettore. Esso trasporta l'energia termica a uno scambiatore di calore che produce il vapore per il turboalternatore. Un impianto Csp è analogo a uno termoelettrico, partendo però da una fonte rinnovabile. Potendo accumulare il calore in serbatoi, può lavorare anche di notte o con cielo nuvoloso. Secondo l'associazione italiana del settore (Anest), ci sono vari progetti pronti a partire, per oltre 300 MW.

simo substrato, senza saldature intermedie». Toccherà proprio al centro Rse di Piacenza sviluppare quest'ultima tecnica, in particolare individuando materiali di nuova generazione. Il laboratorio Le Mose, inoltre, avrà il compito di disegnare ottiche riflettenti ad alta concentrazione, cercando anche in questo caso di ridurre la dimensione finale dei moduli. La partita si giocherà allora su un duplice fronte: aumentare il rendimento e abbattere i costi. In certe aree geografiche, con radiazione solare di almeno 2.500 kWh l'anno per metro quadro, il solare concentrato sarebbe già in grado di produrre elettricità a un costo concorrenziale rispetto a una centrale fotovoltaica standard. Secondo Timò, tuttavia, la strada della piena competitività con le altre fonti rinnovabili resta in buona parte da percorrere, per almeno quattro o cinque anni. Puntando magari a valori di conversione nell'ordine del 50% e a fattori di concentrazione sopra mille soli.

GLI SVILUPPI DEL MERCATO

Per l'industria italiana, ha dichiarato infine Timò, «è un'ottima opportunità da cogliere, senza che ciò richieda forti incentivi, come è avvenuto negli ultimi anni con il fotovoltaico "normale". Serve piuttosto un programma nazionale di supporto alle attività di ricerca e sperimentazione su queste tecnologie di frontiera». Anche se certamente i territori ideali per installare impianti fotovoltaici Cpv non si trovano in Italia, il mercato del solare concentrato è molto ampio: Africa settentrionale, Medio Oriente, Cina, America meridionale sono alcune delle zone più promettenti del Pianeta per questa tecnologia, quando sarà pronta a sbarcare sul mercato con prodotti collaudati.

Uno svantaggio: tutti i moduli sono abbinati a inseguitori solari e pertanto devono essere piazzati a terra o comunque su superfici piane. L'inseguimento è indispensabile per sfruttare al massimo le peculiarità delle celle a multi giunzione. Non siamo nel campo dei piccoli impianti residenziali, ma dei grandi parchi fotovoltaici in spazi aperti e costantemente soleggiati (con cielo nuvoloso la concentrazione serve a poco o nulla). Anche se alcune installazioni potranno trovare posto sulle coperture di grandi edifici, come capannoni, complessi industriali, centri logistici, supermercati, a patto di avere tetti piani e non a falde. Su questi ultimi, infatti, è impossibile montare pannelli che devono ruotare. L'altra sfida per le aziende del settore, ha commentato Timò, è raggiungere quell'automazione dei processi produttivi che contraddistingue l'industria globale del fotovoltaico. Il mercato vorrà pannelli affidabili, efficienti, potenti e soprattutto con caratteristiche tecniche il più possibile standardizzate, in modo da facilitare e velocizzare le varie procedure lungo l'intera filiera. Tutte caratteristiche ancora mancanti all'appello su scala mondiale, perché lo sviluppo del fotovoltaico a concentrazione è nello stadio precedente alla commercializzazione "di massa". Per uscire dalla nicchia, l'industria dovrà attrezzarsi per fornire pannelli non solo all'avanguardia tecnologica, ma anche semplici da installare, configurare e conservare in perfetta efficienza, riducendo così i relativi costi di manutenzione.

Luca Re