

# Le celle fotovoltaiche che avvicinano il Sole

Flessibili, colorati, trasparenti. Un gruppo di ricercatori laziali ha sviluppato nuovi pannelli che sfruttano meglio la luce: funzionano anche indoor e **riducono** il costo per Watt fino al 50 per cento

di **Micaela De Medici**

**C**olorate o trasparenti, perfettamente integrate con l'ambiente e il contesto architettonico, flessibili e adattabili agli oggetti, quindi utilizzabili anche indoor. Le celle fotovoltaiche di nuova generazione produrranno energia pulita con un impatto visivo decisamente inferiore ai tradizionali pannelli in silicio. Parola di Chose (Center for hybrid and organic solar energy, chose.it), ovvero il Polo solare organico della Regione Lazio, fucina di ricerca e sviluppo di una nuova generazione di celle solari basata su tecnologie organiche e ibride organico-inorganiche. Nato nel 2006 dalla volontà della Regione Lazio e dell'Università degli Studi di Roma "Tor Vergata" di creare un centro di eccellenza in questo settore, il centro di ricerca è distribuito su diversi laboratori sia all'interno del campus universitario di Tor Vergata, sia al Tecnopolo Tiburtino: qui un laboratorio di 400 mq ospita macchinari per la fabbricazione di moduli e pannelli fotovoltaici organici mentre gli uffici sono adibiti all'incubazione di spin-off nati dalle ricerche del Polo. Al Chose lavorano circa una quarantina di ricercatori tra staff, post-dottorati, dottorandi e laureandi, oltre a ri-



cercatori ospiti provenienti da centri di ricerca stranieri per collaborazioni di alcuni mesi.

**Generazioni a confronto.** Per capire l'attività del centro, non si può fare a meno delle nozioni di base sulla differenza tra il fotovoltaico convenzionale in silicio e quello nuovo, di terza generazione (tra queste due, esiste una seconda generazione di pannelli che si avvale di un film sottile di materiale come silicio amorfo o telloruro di cadmio). «La prima differenza è nei materiali», spiega Aldo Di Carlo, condirettore del Chose e professore di Optoelettronica e Nanoelettronica all'Università degli Studi di Roma "Tor Vergata". «Per le nuove celle usiamo molecole o polimeri o dei nuovi ibridi organico-inorganici, le perovskiti, che possono essere realizzate nei laboratori o acquistate da aziende chimiche.

**Tutti gli oggetti connessi funzioneranno utilizzando un sistema in grado di sfruttare l'illuminazione artificiale**

## IL COMMENTO

### Le energie future, e pulite, sono quelle del passato



di **Francesco Bertolini**

La rivoluzione industriale è stata, in primo luogo, una rivoluzione energetica. Le fonti fossili hanno consentito un approvvigionamento a buon mercato e relativamente semplice. Per millenni l'unica energia disponibile è stata rappresentata dalla forza fisica, con la quale, incredibilmente, si sono costruite opere faraoniche resiste al tempo e agli eventi atmosferici. Ma a prescindere dai nostri muscoli, in pochi riflettono sul fatto che quelle che oggi chiamiamo energie rinnovabili sono in realtà le più antiche fonti di energia. I grandi navigatori del

passato hanno utilizzato il vento per le loro esplorazioni, i mulini ad acqua hanno accompagnato lo sviluppo dell'impero romano; quando quindi parliamo di energia del sole, del vento, del fuoco non facciamo altro che, come spesso accade quando si parla di sostenibilità, tornare alle origini del rapporto tra uomo e natura. Partendo da questa premessa si può quindi pensare che la parentesi storica, una virgola nella storia dell'umanità, fondata sui combustibili fossili, sia destinata ad essere classificata come una anomalia. Non sappiamo quando finirà



**«Con la nuova tecnologia possiamo controllare l'intera filiera produttiva, cosa non possibile con l'uso del silicio»**

Il primo vantaggio è che riusciamo a controllare tutta la filiera dai singoli composti fino al materiale finale, cosa che non è possibile con il silicio, con il quale è realizzato il 95 % dei pannelli nel mondo: quello usato per la cella fotovoltaica tradizionale è un silicio già trattato in forma opportuna da poche società al mondo con una procedura complessa che richiede molta energia». E continua: «Secondo: i materiali che usiamo sono essenzialmente inchiostri che possono essere stampati con tecniche tradizionali come la serigrafia, l'aerografia o con una stampante a getto di inchiostro, senza bisogno di grandi impianti. Lo stesso vale quando usiamo molecole organiche o pigmenti estratti da composti vegetali come l'antocianina». Ed ecco la procedura: «Prendiamo un vetro sul quale è stato depositato uno strato conduttivo trasparente e vi depositiamo i vari strati che compongono la cella, almeno tre: uno che assorbe energia luminosa e la trasforma in carica elettrica, uno che, al contatto, trasporta carica positiva e un altro negativo. Tutti questi strati vengono stampati con processi di deposizione tramite una stampante serigrafica o a getto d'inchiostro». Successivamente, i prodotti di laboratorio vengono testati in condizioni

**Con un occhio rivolto al futuro**  
Sopra a sinistra, un tecnico al lavoro in uno dei laboratori di Chose; a destra, uno degli strumenti che servono per realizzare la nuova generazione di celle fotovoltaiche (anche nel tondo qui sopra). Nell'altra pagina, un esempio di fotovoltaico organico su lamina metallica flessibile.

esterne, per misurarne l'efficienza di conversione dell'energia luminosa in energia elettrica, sia attraverso simulatori solari, sia outdoor mediante l'esposizione al sole. I vantaggi rispetto al fotovoltaico tradizionale, oltre alla già citata possibilità di controllo della filiera, riguardano proprio la tecnica a stampa che consente di adattare le celle a diverse necessità: «Il pannello organico non ha un'efficienza pari al silicio, però può avere colori e trasparenze ed essere integrato nel contesto architettonico a seconda delle esigenze, mentre quello in silicio è un oggetto con un forte impatto visivo, difficilmente integrabile», continua Di Carlo. «Le tecnologie ibride, invece, possono avere efficienze alte, paragonabili al silicio, con il vantaggio di richiedere tecniche di fabbricazione più semplici, quindi a costi inferiori». Naturalmente non si fa riferimento al costo in laboratorio ma a quello che verrà raggiunto una volta che i nuovi pannelli entreranno in produzione su vasta scala: a quel punto, stando alle proiezioni, il costo per Watt dell'energia prodotta con questa nuova tecnologia potrà raggiungere anche il 50% in meno rispetto a quella ottenuta con i pannelli tradizionali. «Il fotovoltaico va verso la grid parity, cioè la parità di prezzo con il costo attuale dell'energia elettrica prodotta con combustibili fossili: rispetto a questa, per ora, è leggermente più costoso ma sta diventando sempre più conveniente. La stima, infatti, non tiene conto dei problemi ambientali generati dai combustibili fossili che alcuni studi stanno cercando di quantificare». Per essere introdotte sul mercato, le nuove tecnologie devono avere una garanzia di durata di circa 20 anni: al momento alcune tecnologie organiche risultano sufficientemente stabili, mentre durata e stabilità di quelle più moderne devono ancora essere dimostrate. Al Chose si lavora anche per ottimizzarne la stabilità: «Il Life Cycle Assessment (Lca) — cioè il ciclo di vita e la procedura di smaltimento — va studiato e definito prima dell'immissione sul mercato: quando il fotovoltaico è completamente organico si smaltisce fa-

Il petrolio, da decenni si parla di picco petrolifero, per poi assistere a nuovi aumenti della produzione globale che ne hanno fatto crollare le quotazioni, ma chi fa ricerca deve ragionare sul lungo periodo, sullo scenario che ci troveremo a dover affrontare. E in questo scenario non potremo che affidarci alle fonti di energia rinnovabile, dove il nostro paese, soprattutto grazie agli incentivi economici degli anni scorsi, è riuscito a costruire un sistema di eccellenza europea. E anche in questo campo, come i grandi navigatori del passato, siamo in prima linea nella ricerca di forme di produzione di energia più efficienti, in grado di gestire le energie naturali, del sole in primo luogo, in tecnologie innovative, di più facile utilizzo e dai costi più competitivi.



## UNA SQUADRA INTERNAZIONALE

Il Polo solare organico della Regione Lazio (Chose) è diretto dai professori Aldo Di Carlo e Franco Giannini che fanno parte dello staff fisso assieme ad altre 8 persone. Ciascuna di loro coordina una specifica attività: A. Reale (fotovoltaico polimerico), T. Brown (fotovoltaico ibrido flessibile), F. Brunetti (fotovoltaico con grafene), A. Pecchia (CNR, teoria e simulazione numerica), C. Cornaro (caratterizzazione outdoor), S. Cordiner (efficienza energetica e accumulo), M. Auf der Maur (teoria e simulazione numerica), S. Pescetelli (caratterizzazione materiali). Gli altri (per un totale di 35-40 persone circa) sono post-dottorati, dottorandi e laureandi italiani e stranieri. Il Chose ospita inoltre diversi ricercatori in visita provenienti da centri di ricerca stranieri che rimangono qualche mese per svolgere attività di collaborazione.

### «Il fotovoltaico va verso la parità di prezzo con il costo dell'energia elettrica prodotta con combustibili fossili»

cilmente, mentre la procedura è più complessa quando ci sono metalli pesanti perché vanno estratti e riciclati opportunamente».

**Come Corea e Giappone.** L'attività del centro si sviluppa partendo dalle idee innovative che spesso vengono dai giovani ricercatori, ma anche attraverso i rapporti con la comunità internazionale e il trasferimento tecnologico alle aziende che si rivolgono al Polo per soddisfare determinate esigenze. Quanto ai finanziamenti, «la Regione Lazio ha stanziato fondi per creare il centro, sviluppare le tecnologie e fare formazione, a tutti i livelli: insegniamo ai bambini delle scuole primarie a costruire con un kit un mini pannello usando il succo di mirtillo o di arancia rossa, ricchi di molecole organiche utili per assorbire luce e trasformarla in energia elettrica. Così trasmettiamo il concetto di energia rinnovabile, rispettosa della natura. Per la ricerca, invece, in Italia esistono pochi finanziamenti, quindi lavoriamo su progetti internazionali attraverso bandi europei. E poi con le aziende». Numerose le collaborazioni con università e centri di ricerca che si occupano di energia rinnovabile ed efficienza energetica in Italia, in Europa e nel resto del mondo, dagli Usa (Massachusetts Institute of Technology), alla Russia (Ioffe) fino alla Corea (Keri - Korea Electrotechnology Research Institute), Paese all'avanguardia in questo campo assieme al Giappone. Inoltre il Chose fa parte della European Energy Reserch Alliance (Eera), la più importante piattaforma europea per lo sviluppo di ricerche e tecnologie nel campo energetico ed è membro della Graphene



Flagship, la più importante azione di ricerca europea sul grafene e materiali correlati. L'impatto sul territorio è concreto e tangibile: attraverso l'azione di trasferimento tecnologico del Chose sono nate già quattro società spin-off (Dyers s.r.l., Intellienergia s.r.l., TiberLab s.r.l. e Ingem s.r.l.) che operano, a vari livelli, nel settore della progettazione e realizzazione di sistemi fotovoltaici e nelle tecnologie correlate: ad esempio, al Parco della mistica di Roma le celle (5 Megawatt) sul tetto delle serre sono state progettate da Intellienergia. Gli spin-off danno complessivamente lavoro a più di 20 persone, principalmente under 40. Attualmente è in fase di presentazione un nuovo spin-off dedicato allo sviluppo di applicazioni con fotovoltaico flessibile. Inoltre, il Polo, tramite l'Università degli Studi di Roma "Tor Vergata", è membro del Consorzio pubblico-privato Dyepower che ha l'obiettivo di sviluppare un processo tecnologico e una linea pilota per la produzione di pannelli fotovoltaici organici su vetro con tecnologia Dsc (Dye Solar Cell) per applicazioni di integrazione architettonica. Tra i progetti per il futuro, la ricerca è orientata verso l'uso pervasivo del fotovoltaico applicato agli oggetti per raccogliere energia rinnovabile. «Le tecnologie che

nascono dalla stampa si adattano bene agli oggetti: il fotovoltaico può essere realizzato con un disegno stabilito e su substrati flessibili in modo da essere integrato agli oggetti stessi e usato, ad esempio, per fornire energia a sensori di fumo o di presenza», conclude Di Carlo. «In più, il fotovoltaico organico in un ambiente con luce artificiale ha un'efficienza di conversione maggiore rispetto al silicio, cioè produce più energia, quindi per uso indoor è il migliore. Tutta l'elettronica e gli oggetti connessi alla rete potrebbero sfruttare l'energia prodotta da un sistema fotovoltaico efficiente anche con la luce artificiale».

(6 - continua)

© RIPRODUZIONE RISERVATA



#### LA NUOVA FORMULA

Quest'anno i Sette Green Awards si rivolgeranno ai centri di ricerca italiani di eccellenza. Al termine del nostro viaggio nell'Italia che sa innovare in maniera sostenibile, assegneremo delle borse di studio a quegli istituti che, a nostro giudizio, hanno raggiunto vette di eccellenza.