

**ENERGIA
SOLARE**

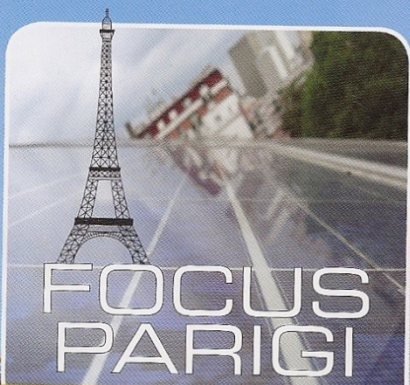
FV

ELETTRICITÀ DAL SOLE

fotovoltaici

n. 2 - anno VI

marzo-aprile 2009 €5



**FOCUS
PARIGI**


**LA VILLE LUMIÈRE
DIVENTA SOLAIRE**

CONTO ENERGIA

Come sta cambiando
l'incentivo?

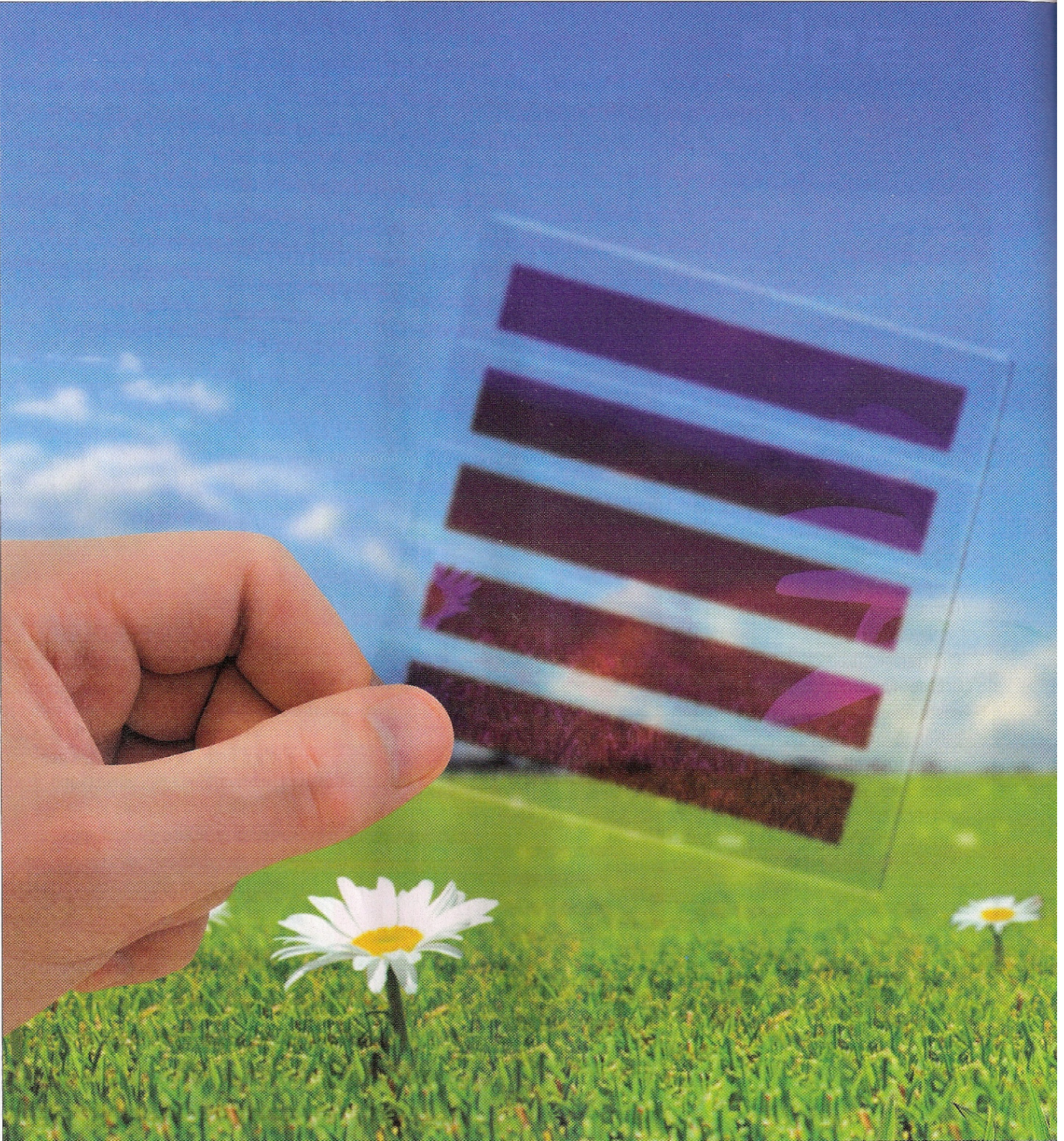
LEASING E MUTUI

I prodotti sul mercato,
i consigli su come sceglierli

**IL SOLE SULL'ARCA
DI PAOLO
MIGON**  **È**



ENERGIA NUCLEARE URANIO, FONTE SPORCA E SCARSA



TRA I VARI FILONI DI RICERCA NEL CAMPO DELLE NUOVE CELLE SOLARI, QUELLO DEI MATERIALI ORGANICI APPARE UNO DEI PIÙ PROMETTENTI. BASATA SULL'IMPIEGO DI MATERIE PRIME DECISAMENTE PIÙ ECONOMICHE E SU PROCESSI PRODUTTIVI SEMPLIFICATI, QUESTA TECNOLOGIA PERMETTE DI PRODURRE MODULI PERFETTAMENTE INTEGRABILI NELLE FACCIATE DEGLI EDIFICI. IN QUESTO SETTORE È ATTIVO IL POLO SOLARE ORGANICO DELLA REGIONE LAZIO, UNO DEI CENTRI DI ECCELLENZA A LIVELLO MONDIALE SUL FV DI TERZA GENERAZIONE

GIUSEPPE STABILE

POLO SOLARE ORGANICO PER IL FV DEL FUTURO

Un centro di ricerca d'eccellenza italiano sulle nuove tecnologie fotovoltaiche. Con questo ambizioso obiettivo è nato nel 2006 a Roma il **Polo Solare Organico della Regione Lazio**, o **Chose**, da **Center for Hybrid and Organic Solar Energy**. Sorto grazie a un finanziamento di 6 milioni di euro da parte della Regione Lazio all'Università di Tor Vergata, il Polo Solare nasce con il preciso scopo di lavorare allo sviluppo delle celle di nuova generazione basate sui materiali organici e ibridi organici/inorganici e di consentire il successivo trasferimento tecnologico verso le aziende interessate a produrre su larga scala questi nuovi dispositivi fv. La caratteristica fondamentale delle celle organiche è che la parte fotoattiva, ovvero quella sensibile alla luce, è costituita appunto da materiali organici, ovvero da composti del carbonio. Impiegano quindi una materia prima del tutto differente rispetto alle celle tradizionali, basate invece su composti inorganici come il silicio. «La struttura di una cella di questo tipo è semplice – spiega il professor Aldo Di Carlo co-direttore, con il professor Franco Giannini, del Polo Solare e docente presso il Dipartimento di Ingegneria Elettronica dell'Università di Roma "Tor Vergata" -. È detta "a sandwich" ed è composta da un substrato, generalmente vetro, ma



Aldo Di Carlo, co-direttore del Polo Solare Organico e docente di Optoelettronica presso il Dipartimento di Ingegneria Elettronica dell'Università di Roma Tor Vergata.





Celle DSC realizzate stampando il logo del Polo solare organico. La parte scura è quella che converte la luce solare in energia elettrica.

può essere anche plastica flessibile, e da una o più sottilissime pellicole, che contengono i materiali fotoattivi, frapposte tra due elettrodi conduttivi di cui almeno uno trasparente». Allo sviluppo di queste soluzioni si dedica un team di oltre 30 ricercatori provenienti da varie parti del mondo. «Alcuni – prosegue Di Carlo – sono cervelli rientrati in Italia dalla Francia, dalla Germania e dal Regno Unito, come il professor Thomas Brown che ha lavorato per molti anni a Cambridge, altri sono ricercatori staff di Tor Vergata, come il professor Franco Giannini e il dottor Andrea Reale». A loro disposizione oltre 1.000 metri quadrati di laboratori distribuiti in tre aree: **Chose-NT Lab**, dedicato agli aspetti di base della nanotecnologia applicata al fotovoltaico, **Chose-TT Lab**, presso il Tecnopolo Tiburtino, dedicato allo sviluppo di un processo industriale e al trasferimento tecnologico, e **Chose-Ester Lab**, una stazione meteo solare realizzata e gestita

dai professori Angelo Spena e Cristina Cornaro.

LA TECNOLOGIA DEL SOLARE ORGANICO

La gamma di celle solari organiche è ampia e si trova in diversi stadi di ricerca e di maturazione tecnologica. Comprende le celle sensibilizzate a colorante (*dye sensitized solar cell* o DSC), le celle totalmente organiche (anche dette plastiche) e le celle ibride organico/inorganico e anche ibride biologico. «Le nostre attività di ricerca e sviluppo – spiega il professor Di Carlo - si concentrano principalmente sulle celle DSC, dette anche “celle di Grätzel”, dal nome del loro inventore. Le celle DSC, ispirandosi al processo di fotosintesi clorofilliana, il processo mediante il quale le piante sfruttando la luce del Sole producono lo zucchero necessario al loro sostentamento a partire da acqua e da CO₂, utilizzano una miscela di materiali in cui un pigmento assorbe la radiazione solare e gli altri componenti estraggono la carica per produrre elettrici-

cià. Entrando un po' più nel dettaglio, la cella è composta da un vetro su cui è depositato uno strato sottile di ossido conduttivo, di solito ossido di Stagno con Fluoro. Su questo vetro conduttivo viene posto il biossido di Titanio mesoporoso, in pratica un aggregato di particelle le cui dimensioni sono nell'ordine del milionesimo di millimetro che formano una struttura spugnosa in grado di assorbire il colorante organico o metallorganico in modo da aumentare la superficie di conversione. La cella, infine, viene chiusa con un contro elettrodo di vetro conduttivo e tra i due vetri viene inserito un elettrolita che consente di rigenerare le cariche perse dal colorante nel processo di foto-generazione». La gamma di pigmenti che possono essere impiegati nei dispositivi include sia quelli a base vegetale, come le antocianine derivate dai frutti di bosco, sia quelli sintetizzati chimicamente, cioè appositamente realizzati in laboratorio in modo da massimizzare l'assorbimento dello spettro solare. «L'impiego delle diverse soluzioni - prosegue Di Carlo - ha ricadute immediate

sulla produttività del sistema: l'efficienza delle celle che utilizzano l'antocianina, infatti, si avvicina all'1%, mentre raggiunge il 12% se si utilizza un pigmento sintetico. Più di recente a questi scopi sono anche stati utilizzati veri e propri complessi proteici fotosintetici, come quelli estratti dalle foglie di spinaci». Si tratta di risultati di laboratorio, che tuttavia lasciano ben sperare in vista dello sfruttamento commerciale della tecnologia. Anche perché i benefici legati all'impiego di queste soluzioni sono davvero considerevoli.

I VANTAGGI DELLA TECNOLOGIA

Il grosso vantaggio dei materiali fotovoltaici organici o ibridi in genere risiede nel fatto che questi possono essere depositati su larghe aree e a costi molto ridotti sia in soluzione liquida come veri e propri inchiostri o paste, oppure attraverso semplici processi di evaporazione. Le attività di ricerca del Polo sono quindi indirizzate a definire processi di fabbricazione delle celle adottando metodologie tipiche dell'industria della



Modulo DSC a 5 celle semitrasparenti.



Dettaglio della Cella DSC con il logo del Polo Solare Organico.

stampa, come la serigrafia o la stampa a getto di inchiostro, riducendo così gli alti costi di materiale e di processo tipici dell'industria fotovoltaica convenzionale. In più, questi processi di fabbricazione sono facilmente estensibili alla produzione di moduli su larghe aree e su substrati flessibili o film di plastica e compatibili con metodi di produzione a nastro o a rullo. E l'abbattimento dei costi di produzione, ovviamente, si traduce in cospicui vantaggi anche per tutti coloro che decidono, e sono sempre di più, di utilizzare il fotovoltaico per soddisfare il proprio fabbisogno energetico. «Si prevede che lo sviluppo di questa tecnologia, una volta migliorata l'efficienza e i tempi di vita dei dispositivi - spiega il professore - possa rendere il fv effettivamente competitivo con le tradizionali fonti energetiche: già oggi il costo dei primi dispositivi realizzati si aggira intorno ai 2 euro/Wp, prezzo che potrà attestarsi su valori ancora inferiori, circa 1 euro/Wp, quando sarà avviata la produzione su vasta scala. Per questo, però, occorre attendere ancora un po' di tempo. Il nostro programma preve-

de la realizzazione della prima linea pilota entro il 2010. Da quel momento saranno necessari altri tre anni per completare l'industrializzazione del processo.» Oltre a quelli economici si riducono anche i costi ambientali legati alla produzione dei sistemi fv.

Quelli impiegati, infatti, sono processi additivi: solo il materiale che serve viene depositato e ciò comporta un risparmio sulle materie prime di oltre il 90% rispetto ai metodi ordinari. Il filone di ricerca imboccato dal Polo dunque appare estremamente promettente. Filonc nel quale il centro italiano è inserito a livello internazionale attraverso diverse collaborazioni sia in Europa (Germania, Spagna, Regno Unito), sia in Australia dove il fotovoltaico di tipo DSC ha avuto già un forte sviluppo anche dal punto di vista industriale. Non è un caso che la società australiana **Dyesol**, leader nel

campo delle celle sensibilizzate a colorante, abbia deciso di aprire una filiale a Roma, la **Dyesol Italia**, al fine di collaborare con il Chose allo sviluppo della tecnologia.

DALLA RICERCA ALL'INDUSTRIALIZZAZIONE

Accanto alla ricerca, altro scopo principale del Polo è favorire il trasferimento dell'innovazione all'industria. Un passaggio che avviene attraverso due strumenti: la creazione di società spin-off e di consorzi per l'industrializzazione del prodotto. Per quanto riguarda il primo, il Polo ha avviato la procedura per la realizzazione del suo primo spin-off, **Dyers**, che si occuperà dell'ingegnerizzazione della linea pilota per la produzione delle celle e della diffusione della cultura del fotovoltaico organico. Una seconda importante iniziativa è stata intrapresa con la firma di un accordo quadro tra **ERG**

Renew S.p.A., società del Gruppo **ERG** attiva nella produzione di energia da fonti rinnovabili, **Permasteelisa S.p.A.**, uno dei principali operatori nella progettazione, realizzazione e installazione di involucri architettonici, **Dyesol Italia**, e le **Università di Roma "Tor Vergata"**, di **Ferrara** e di **Torino** per la realizzazione del **Consorzio Dyepower** per lo sviluppo delle facciate fotovoltaiche in vetro, attività che rientra nell'ambito dell'integrazione architettonica del fotovoltaico (*Building Integrated Photovoltaics*, BIPV). «Le caratteristiche di semitrasparenza, possibile variazione dei colori e adattamento architettonico - chiarisce Di Carlo - rendono le celle e i moduli DSC ideali per l'utilizzo nelle facciate di vetro. In più, la cella DSC permette di convertire la radiazione solare in energia elettrica anche in condizione non ottimali di illuminamento, come in giornate nuvolose



Il gruppo di ricercatori che sta sviluppando la tecnologia DSC presso il Polo Solare Organico.



Modulo con celle sensibilizzate a colorante (*dye sensitized solar cell* o DSC) formato da cinque celle semitrasparenti.

o quando l'esposizione non è perpendicolare ai raggi solari, caratteristiche queste presenti nelle facciate degli edifici». Il consorzio Dyepower prevede un investimento di circa 10 milioni di euro e ha presentato domanda nell'ambito del Programma Industria 2015 sull'efficienza energetica, il bando ministeriale che prevede finanziamenti statali per la ricerca finalizzata allo sviluppo di tecnologie innovative. Analogo impegno viene profuso nella diffusione della cultura tecnologica sul fotovoltaico e nella preparazione del "capitale umano" sia per il mondo della ricerca sia per le imprese. Attraverso il Polo, l'Università di Tor Vergata ha infatti istituito un **Master internazionale in ingegneria del fotovoltaico** (www.masterpv.org) e

svolge annualmente presso una scuola estiva, l'**International School on Organic Photovoltaics** (www.chose.uniroma2.it/I/SOPHOS2008), delle sessioni di incontri dove docenti e studenti di diversi Paesi discutono le novità e gli sviluppi della tecnologia fotovoltaica organica. «Quest'anno – conclude Di Carlo – la scuola si terrà a luglio a Valencia, organizzata dal gruppo del prof. Juan Bisquert dell'Università spagnola Jaume I. L'attività di divulgazione, però, non si limita agli ambienti scientifici, ma contempla anche attività mirate per gli alunni delle scuole medie ed elementari per i quali organizziamo anche dei laboratori dove i piccoli studenti realizzano con le proprie mani delle celle solari fotovoltaiche in tecnologia DSC». ■