

Progettare sistemi fotovoltaici più efficaci misurando già in fase di progettazione l'efficienza che essi avranno nel trasferire la luce assorbita all'elemento che la trasformerà in voltaggio. Sarà possibile grazie ad una ricerca pubblicata sulla rivista scientifica "Nature Chemistry" condotta da Matteo Ballottari e Roberto Bassi del dipartimento di Biotecnologie diretto da Giovanni Vallini dell'Università di Verona in collaborazione con Gabriela S. Schlau-Cohen e Graham R. Fleming dell'Università di Berkeley.

La scoperta apre la via alla progettazione di nuovi sistemi più efficienti nello sfruttamento della luce solare, sia alghe ingegnerizzate che pannelli fotovoltaici nei laboratori di biologia molecolare e di nanotecnologie. L'efficienza nella cattura della luce è la capacità di trasferire l'energia assorbita senza dissiparla in calore e potrà ora essere misurata durante le molte fasi di studio e progettazione di nuovi sistemi, evitando di procedere alla cieca per tutto il processo in attesa di poter verificare la performance del prodotto finale.

I meccanismi alla base della "cattura" della luce solare. "Uno dei maggiori problemi che incontrano i sistemi fotosintetici, siano essi naturali come piante e alghe o artificiali come i pannelli fotovoltaici, consiste nel fatto che la luce solare, pur essendo straordinariamente abbondante e diffusa su tutta la superficie terrestre, è però diluita – spiegano i due ricercatori dell'ateneo scaligero-. Per usarla con un minimo di efficienza è necessario concentrarla, il che viene fatto dalle "antenne", ovvero le proteine che legano delle molecole colorate, le clorofille. Ognuna di queste clorofille assorbe i fotoni e trasferisce l'energia ad altre clorofille vicine fino a che i centri di reazione non trasformano questa energia in un voltaggio elettrico".

Fenomeni molto simili avvengono nei pannelli fotovoltaici. "La possibilità di assorbire tutti (o quasi) i fotoni - precisano i ricercatori - richiede che molte molecole di clorofilla siano messe una vicina all'altra. Purtroppo, la concentrazione causa l'inattivazione dell'antenna per il fatto che le molecole colorate, come la clorofilla, hanno elettroni debolmente legati che interagiscono con quelli delle molecole con cui vengono in contatto, creando calore invece che voltaggio. Il fenomeno è analogo al "corto circuito" che si crea quando due circuiti elettrici non isolati vengono a contatto. Le alghe e le piante hanno superato il problema legando le molecole colorate a delle proteine in una maniera estremamente precisa che consente contemporaneamente l'isolamento delle molecole e il trasferimento dell'energia fino ai centri di reazione che creano il voltaggio. Il segreto sta proprio nel modo "coerente" in cui i quanti di

energia associati alle clorofille vengono trasferiti, distribuendoli tra diverse molecole adiacenti e trasferendoli mantenendo la fase della loro componente elettromagnetica. Ciò evita fenomeni di interferenza e di perdita di energia, incrementando così l'efficienza di raccolta della luce".

Nel 2008 e 2011 lo stesso gruppo di ricerca "Berkeley – Verona", aveva chiarito l'altra metà del problema della raccolta dell'energia luminosa: il fenomeno della dissipazione termica, che viene utilizzato dalle piante e dalle alghe per difendersi dall'eccesso di luce, nelle ore centrali della giornata.

La ricerca. Lo studio dimostra per la prima volta che l'energia solare assorbita si propaga tra le diverse clorofille legate alla proteina in modo coerente e dimostra che è possibile quantificare il grado di coerenza usando laser superveloci e trattando i dati con un nuovo sistema di analisi. Finora risultati simili erano stati ottenuti solo per evidenza indiretta e su sistemi batterici che non possono essere usati per la produzione di bio-combustibili. Con questo nuovo contributo il quadro generale che regola i fenomeni della trasformazione della luce solare in biomassa appare meglio definito e la tecnologia può ora utilizzarlo per ingegnerizzare organismi fotosintetici e pannelli solari al fine di produrre i combustibili del futuro. I pannelli solari di ultima generazione non saranno più basati su celle solari al silicio come avviene ora, ma sulla fotosintesi clorofilliana, attraverso la creazione di proteine artificiali in grado di riprodurre il meccanismo attivato in natura dalle clorofille.

APPROFONDIMENTI

L'energia solare in Italia. A sorpresa nel giro di un solo anno l'Italia è diventata la prima nazione al mondo in cui la produzione di energia solare ha raggiunto la parità di prezzi rispetto alle altre fonti di energia. Grazie agli incentivi, ovviamente. È uno dei dati contenuti nel rapporto sugli investimenti in energia rinnovabile nei Paesi del G-20 presentato da Pew Charitable Trusts, organizzazione americana no-profit di informazione sull'energia pulita. Inoltre, l'Italia nel corso del 2010 è stata capace di porsi al quarto posto nel mondo – dietro Cina, Germania e Stati Uniti – in quanto a capacità di attirare investimenti privati nel settore delle energie rinnovabili, scalando in un solo anno ben quattro posizioni. Con la bellezza di 13,9 i miliardi di dollari (pari a circa 10 miliardi di euro) che sono stati investiti da privati sul suolo italiano nelle rinnovabili: con il solare (6,47 miliardi di euro) e l'eolico (3,38 miliardi) a spartirsi la quasi totalità della torta. In un solo anno gli investimenti in questo settore sono cresciuti del 124%, continua l'analisi del programma energia pulita di Pew. Tornando al rapporto Pew grazie all'investimento di 243 miliardi di dollari (circa 183 miliardi di euro, +630% rispetto al 2004) nel mondo sono stati aggiunti 40 gigawatt eolici e 17 solari, portando il totale mondiale di energia pulita a 388 GW. Di questi, 16,7 GW sono in Italia. L'energia pulita è sempre più un'opportunità, in modo particolare per l'Europa, dove nel 2010 sono stati investiti 94,4 miliardi di dollari (71 miliardi di euro) sui complessivi 243 mondiali.

È il Veneto la seconda regione d´Italia per numero di impianti fotovoltaici domestici (sotto i 20 chilowatt potenza) installati nel 2011. Quasi 40.000 sono infatti gli impianti di questa taglia già attivi nella regione: in pratica 1 ogni 50 famiglie. Se questa è la fotografia di una situazione impensabile fino a pochi anni fa, il trend di crescita del fotovoltaico in Veneto, non accenna a dare segni di stanchezza: +11,3% nel solo ultimo trimestre del 2011 pari a oltre 4000 impianti

retail installati.

Come è fatto un pannello fotovoltaico. Come si attiva e come funziona il sistema detto fotovoltaico? Questi gli elementi fisici che consentono il funzionamento di un pannello. Il flusso luminoso proveniente dal sole investe il materiale semiconduttore del pannello, normalmente realizzato utilizzando il silicio. Gli atomi di silicio del pannello solare compongono un reticolato cristallino tridimensionale di forma tetraedrica in cui ognuno di essi mette in comune uno dei suoi quattro elettroni di valenza. L´elettrone in comune è quello con orbita più esterna mediante il quale avviene la conduzione elettrica. Gli altri tre elettroni con orbita più interna sono invece fortemente legati al nucleo dell´atomo e non partecipano alla conduzione. Allo stato normale gli elettroni esterni si trovano in una fase di valenza e non dispongono dell´energia sufficiente per condurre elettricità. Quando ciò si verifica l´elettrone passa dalla banda di valenza a quella di conduzione ed è libero di muoversi all´interno del reticolato grazie alla stretta vicinanza degli altri atomi di silicio. Nel passaggio di banda lascia dietro di sé una lacuna. Il movimento degli elettroni esterni in banda di conduzione e delle relative lacune continua fin quando è presente l´irraggiamento solare.