



Osservato il “big-bang” della luce che si trasforma in elettricità

Un film svela in tempo reale i primissimi istanti della conversione della luce in corrente elettrica in una cella fotovoltaica organica. Lo studio, condotto dall'Istituto nanoscienze e dall'Istituto di fotonica e nanotecnologie del Cnr, è pubblicato su Science

Come inizia il processo di trasformazione della luce del sole in corrente elettrica in una cella solare organica? La risposta arriva da gruppo di ricercatori del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr) che ne ha realizzato un filmato in tempo reale, su una scala senza precedenti: milionesimi di miliardesimi di secondo. Lo studio, condotto dall'Istituto nanoscienze del Cnr a Modena (Nano-Cnr) e dall'Istituto di fotonica e nanotecnologie (Ifn-Cnr) a Milano, dimostra che i primissimi istanti della foto-conversione sono governati dalla natura quantistica di elettroni e nuclei, coinvolti in oscillazioni coerenti in tempi ultra-veloci. La ricerca, pubblicata sulla rivista Science, è condotta in collaborazione con Politecnico di Milano, Università di Modena e Reggio Emilia e con colleghi tedeschi, francesi e spagnoli.

Più economiche e versatili dei rigidi pannelli solari al silicio, le celle solari organiche vengono indicate tra le tecnologie chiave per la produzione sostenibile e pulita di energia rinnovabile. “Al loro interno sono presenti dei polimeri che assorbono la luce mettendo in movimento elettroni”, spiega Carlo Andrea Rozzi di Nano-Cnr, “e delle macro-molecole formate da 60 atomi di carbonio, note come Fullereni, che raccolgono carica elettrica. Ci siamo proposti di capire come si innesca tra le due molecole il trasferimento di elettroni che dà luogo alla corrente”. “Un fenomeno che avviene a velocità talmente sbalorditive da renderlo fino ad ora sperimentalmente inaccessibile”, aggiunge Giulio Cerullo del Politecnico di Milano e di Ifn-Cnr. “Ora, finalmente, siamo in grado di osservarlo e catturarne i singoli fotogrammi grazie a flash di luce laser ultraveloci, una tecnologia sviluppata presso il Dipartimento di Fisica del Politecnico”.

Per studiare cosa accade in un tempo di poche decine di femtosecondi (milionesimi di miliardesimo di secondi!) i ricercatori hanno combinato gli esperimenti di spettroscopia laser ultraveloce, coordinati da Giulio Cerullo, con una serie di simulazioni al computer, coordinate da Carlo Andrea Rozzi. “Abbiamo simulato la dinamica del trasferimento di elettroni tra polimero e fullerene tenendo conto della natura quantistica della materia” spiega Elisa Molinari, fisica dell'Università di Modena e Reggio Emilia e direttrice del polo modenese di Nano-Cnr. “Il filmato che otteniamo è sorprendente. Calcoli ed esperimenti indicano che il big-bang dell'intero processo di fotoconversione avviene grazie l'oscillazione coordinata di elettroni e nuclei atomici, un comportamento che i fisici chiamano coerenza quantistica, senza il quale non si darebbe avvio al trasferimento di carica e non si otterrebbe nessuna corrente elettrica. Crediamo che questi risultati potranno guidare la costruzione di nuove materiali artificiali capaci di convertire la luce solare in energia con la massima efficienza”.

Capo Ufficio Stampa
Marco Ferrazzoli
tel. 06/49933383, 333/2796719
e-mail marco.ferrazzoli@cnr.it
skype [marco.ferrazzoli1](https://www.skype.com/people/marco.ferrazzoli1)

Immagini e video possono essere visualizzati e scaricati dal link:
<http://www.nano.cnr.it/temp/madda/Falke.php>

Immagine: fotogrammi della simulazione quantistica della conversione luce-corrente in una cella fotovoltaica organica - composta da catene di polimero e molecole di fullerene. La 'nuvola' chiara illustra le oscillazioni di un elettrone dopo che la luce solare è assorbita al tempo zero. Il trasferimento di carica dal polimero al fullerene avviene tramite oscillazioni che danno avvio al processo fotovoltaico. La scala dei tempi è quella dei femto-secondi (0.000000000000001 secondi), le dimensioni sono di circa due nanometri (0.000000001 metri).

Filmato: simulazione quantistica della conversione luce-corrente in una cella fotovoltaica organica - composta da catene di polimero e molecole di fullerene. Il filmato riproduce in tutto 150 femto-secondi (ossia cento miliardesimi di milionesimi di secondo), ed è rallentato circa duecentomila miliardi di volte rispetto alla realtà per rendere la scala ultraveloce dei tempi visibile all'occhio umano. La 'nuvola' chiara che circonda il polimero e il fullerene illustra le oscillazioni di un elettrone dopo che la luce solare è stata assorbita al tempo zero. È grazie a questo processo che si avvia la corrente elettrica prodotta dalla cella solare.

Roma, 30 maggio 2014

La scheda

Chi: Istituto nanoscienze (Nano-Cnr), Istituto di fotonica e nanotecnologie (Ifn-Cnr), Politecnico di Milano, Università di Modena e Reggio Emilia

Che cosa: Osservati fenomeni quantistici nella conversione luce-elettricità nel fotovoltaico organico, ricerca pubblicata su Science; S. M. Falke, C. A. Rozzi, D. Brida, M. Maiuri, M. Amato, E. Sommer, A. De Sio, A. Rubio, G. Cerullo, E. Molinari, C. Lienau, "Coherent ultrafast charge transfer in an organic photovoltaic blend", DOI: 10.1126/science.1249771

Per informazioni: Elisa Molinari, Nano-Cnr, tel. 059 205 5628, cell. 3396567358; e-mail: elisa.molinari@unimore.it; Giulio Cerullo, Ifn-Cnr e Politecnico di Milano, tel. 02/23996164, cell. 338/2575425; e-mail: giulio.cerullo@polimi.it; Maddalena Scandola, Ufficio Comunicazione NanoCnr, tel 347/0778836; e-mail: comunicazione@nano.cnr.it (*recapiti per uso professionale da non pubblicare*)

Capo Ufficio Stampa

Marco Ferrazzoli

tel. 06/49933383, 333/2796719

e-mail marco.ferrazzoli@cnr.it

skype marco.ferrazzoli1

Piazzale Aldo Moro, 7 – 00185 Roma

tel. 06/4993.3383, fax 06/4993.3074, e-mail ufficiostampa@cnr.it

sito web www.stampa.cnr.it, www.almanacco.cnr.it, www.cnrweb.tv