



COMUNICATO STAMPA 41/2021

## Luce e nanoparticelle per una catalisi 'verde'

*Uno studio condotto da Cnr, Università di Modena e Reggio Emilia, Università di Bologna e Elettra Sincrotrone Trieste ha chiarito i meccanismi ultraveloci di trasferimento di energia all'interno di materiali per la fotocatalisi. I risultati, pubblicati su Nano Letters, aiuteranno a sviluppare nuovi catalizzatori per applicazioni in ambito ambientale ed energetico*

Nelle tecnologie verdi sono fondamentali i fotocatalizzatori, materiali che usano la luce solare per stimolare reazioni chimiche importanti per l'ambiente. I processi fisici alla base del loro funzionamento non sono ancora del tutto compresi. Ora una collaborazione tra l'Istituto nanoscienze (Cnr-Nano), l'Istituto di struttura della materia (Cnr-Ism) e l'Istituto officina dei materiali (Cnr-Iom) del Consiglio nazionale delle ricerche, l'Università di Modena e Reggio Emilia, l'Università di Bologna ed Elettra Sincrotrone Trieste chiarisce i meccanismi ultraveloci di trasferimento di energia che avvengono in materiali fotocatalizzatori ibridi. I risultati ottenuti contribuiranno a migliorare l'efficienza di nuovi materiali per la fotocatalisi applicati all'energia e all'ambiente. Lo studio è pubblicato sulla rivista *Nano Letters*.

I ricercatori hanno studiato fotocatalizzatori ibridi costituiti da nanoparticelle metalliche combinate con degli ossidi semiconduttori. "In questi materiali le nanoparticelle assorbono la luce attraverso oscillazioni collettive degli elettroni, note come risonanze plasmoniche, e trasferiscono l'energia assorbita all'ossido con un meccanismo non completamente compreso, ma fondamentale per determinare la buona o cattiva efficienza del catalizzatore", spiega Paola Luches di Cnr-Nano, che ha coordinato lo studio. "Ora abbiamo dimostrato che le nanoparticelle metalliche trasferiscono elettroni all'ossido tramite un processo ultraveloce e molto efficiente, che avviene entro un tempo brevissimo, inferiore a 200 femtosecondi (1 femtosecondo è uguale a un milionesimo di milionesimo di secondo), dal momento in cui la luce viene assorbita".

Misure così precise sono state possibili grazie a uno strumento tra i più avanzati: il laser a elettroni liberi FERMI di Elettra Sincrotrone Trieste. "Una sorgente di luce unica a livello mondiale, capace di emettere impulsi estremamente brevi ed intensi nell'intervallo dei raggi X che la rendono la sonda più luminosa e potente per studiare i processi dinamici" afferma Stefano Pelli Cresi di Elettra Sincrotrone Trieste primo autore della ricerca. "FERMI ha permesso di studiare per la prima volta la dinamica del trasferimento di energia tra nanoparticelle e semiconduttori grazie ad una tecnica estremamente sensibile alla chimica e con una risoluzione temporale elevatissima", spiega Daniele Catone di Cnr-Ism.

I risultati dello studio aiuteranno a sviluppare materiali con una migliore fotoreattività e utilizzabili per tecnologie in campo ambientale, come la scissione dell'acqua per produrre idrogeno, la

**Ufficio stampa Cnr:** Emanuele Guerrini, [emanuele.guerrini@cnr.it](mailto:emanuele.guerrini@cnr.it) tel. 06.4993.2644;  
**Responsabile:** Marco Ferrazzoli, [marco.ferrazzoli@cnr.it](mailto:marco.ferrazzoli@cnr.it), cell. 333.2796719; **Segreteria:** [ufficiostampa@cnr.it](mailto:ufficiostampa@cnr.it), tel. 06.4993.3383 - P.le Aldo Moro 7, Roma

riduzione dell'anidride carbonica in atmosfera e la purificazione dell'acqua o delle superfici. Questo studio, iniziato tra i laboratori di Modena, Roma e Trieste, si è concluso adattandosi alle restrizioni imposte dall'emergenza pandemia. "L'accesso al laser FERMI di Trieste è estremamente contingentato, data la sua unicità. La seconda misura era prevista per i primi giorni di marzo 2020, ma siamo stati costretti ad annullare il viaggio a poche ore dall'esperimento, che si è svolto per la prima volta in modalità smart, coordinando le misure da remoto, in tempo reale e 24 ore su 24. La buona riuscita è stata possibile grazie alla determinazione e alle competenze dello staff di FERMI che hanno consentito di implementare a tempo di record un sistema di contatto remoto già durante il primo lockdown italiano", conclude Luches.

Roma, 22 marzo 2021

## Immagini

**Nanoparticella:** Schema dell'esperimento: impulsi di luce visibile (blu) eccitano una nanoparticella di argento; il trasferimento di elettroni all'ossido circostante è studiato tramite impulsi di raggi X, ultra-brevi ed intensi (giallo) generati dal laser a elettroni liberi (immagine di Stefano Pelli Cresi).

**Fermi\_laser:** L'apparato sperimentale presso il laser a elettroni liberi FERMI di Trieste

**Sample:** Supporto ultrasottile (100 nanometri) di parilene all'interno della sorgente di nanoparticelle durante la crescita del campione

## La scheda

**Chi:** Istituto nanoscienze del Cnr (Cnr-Nano), Istituto di struttura della materia del Cnr (Cnr-Ism), Istituto officina dei materiali del Cnr (Cnr-Iom), Università di Modena e Reggio Emilia, Università di Bologna, Elettra Sincrotrone Trieste

**Che cosa:** descritto il meccanismo di trasferimento di cariche elettriche all'interno di un fotocatalizzatore, DOI: <https://doi.org/10.1021/acs.nanolett.0c04547>

**Per informazioni (recapiti per uso professionale da non pubblicare):** Maddalena Scandola, Ufficio comunicazione Cnr-Nano, [comunicazione@nano.cnr.it](mailto:comunicazione@nano.cnr.it), cell. 347.0778836; Paola Luches, ricercatrice Istituto Nanoscienze, [paola.luches@nano.cnr.it](mailto:paola.luches@nano.cnr.it); Daniele Catone ricercatore Cnr-Ism, [daniele.catone@cnr.it](mailto:daniele.catone@cnr.it), cell.

Jacopo Stefano Pelli Cresi Elettra Sincrotrone Trieste, [jacopostefano.pellicresi@elettra.eu](mailto:jacopostefano.pellicresi@elettra.eu). Marco Marazzi, Ufficio Stamoia Elettra Sincrotrone Trieste, [marco.marazzi@elettra.eu](mailto:marco.marazzi@elettra.eu) +.

## Seguici su



**Ufficio stampa Cnr:** Emanuele Guerrini, [emanuele.guerrini@cnr.it](mailto:emanuele.guerrini@cnr.it) tel. 06.4993.2644;  
**Responsabile:** Marco Ferrazzoli, [marco.ferrazzoli@cnr.it](mailto:marco.ferrazzoli@cnr.it), cell. 333.2796719; **Segreteria:** [ufficiostampa@cnr.it](mailto:ufficiostampa@cnr.it), tel. 06.4993.3383 - P.le Aldo Moro 7, Roma