

COMUNICATO STAMPA 76/2023

## **Importante scoperta sul processo di iniezione di carica ultraveloce nei semiconduttori**

*La ricerca, frutto della collaborazione tra Dipartimento di Fisica del Politecnico di Milano, Cnr e Università degli studi di Salerno, marca un nuovo risultato verso la realizzazione di interruttori elettro-ottici ultraveloci tali da aumentare la velocità limite con cui si processano i dati e si codifica l'informazione. Lo studio è pubblicato su Nature Photonics*

Uno studio pubblicato sulla prestigiosa rivista *Nature Photonics* dimostra la possibilità di controllare le proprietà della luce per ottimizzare l'iniezione di carica di un materiale semiconduttore riducendo contemporaneamente la quantità di energia immessa, un risultato fondamentale per lo sviluppo futuro di dispositivi opto-elettronici.

È questa l'importante scoperta di un gruppo di ricercatori del Dipartimento di Fisica del Politecnico di Milano, in collaborazione con tre Istituti di ricerca del Consiglio nazionale delle ricerche - Istituto di fotonica e nanotecnologie (Cnr-Ifn), Istituto per la microelettronica e microsistemi (Cnr-Imm) e Istituto nanoscienze (Cnr-Nano) insieme a un gruppo di ricerca dell'Università degli Studi di Salerno.

Lo studio intitolato *Field-driven attosecond charge dynamics in germanium* rappresenta un risultato senza precedenti verso la realizzazione di interruttori elettro-ottici ultraveloci tali da aumentare la velocità limite con cui si processano i dati e si codifica l'informazione.

I ricercatori hanno osservato il fenomeno dell'iniezione ultraveloce di portatori di carica in un materiale semiconduttore quale il germanio monocristallino, con tecniche spettroscopiche alla scala temporale dell'attosecondo e hanno scoperto un nuovo regime di interazione radiazione-materia dove le cariche vengono eccitate da meccanismi diversi. Questi meccanismi competono tra loro ed evolvono su scale temporali differenti, dell'ordine dei pochi milionesimi di milionesimo di secondo.

“Sono risultati significativi perché la conoscenza dei processi di eccitazione indotti dalla luce nei semiconduttori permette di progettare dispositivi optoelettronici di nuova concezione che ottimizzano il rapporto tra velocità di iniezione di carica e potenza dissipata”, spiega Matteo Lucchini del Dipartimento di Fisica del Politecnico di Milano e autore di riferimento dello studio.

I ricercatori sono riusciti a districare il complesso regime di iniezione di carica su queste scale temporali estreme grazie agli esperimenti condotti presso l'Attosecond Research Center nell'ambito

**Ufficio stampa Cnr:** Francesca Gorini, [francesca.gorini@cnr.it](mailto:francesca.gorini@cnr.it), cell. 329.3178725;  
**Responsabile:** Emanuele Guerrini, [emanuele.guerrini@cnr.it](mailto:emanuele.guerrini@cnr.it), cell. 339.2108895; **Segreteria:** [ufficiostampa@cnr.it](mailto:ufficiostampa@cnr.it), tel. 06.4993.3383 - P.le Aldo Moro 7, Roma

del progetto ERC AuDACE (Attosecond Dynamics in AdvanCed matERials) e il progetto PRIN aSTAR.

“A Cnr-Nano abbiamo messo a punto una sofisticata simulazione che, partendo da principi primi, è in grado di descrivere, con un'altissima risoluzione spaziale e temporale, come si muovono le cariche eccitate dalla luce all'interno del materiale e di prevedere quali sono i meccanismi di iniezione più efficienti nei vari regimi di illuminazione”, aggiunge Carlo Andrea Rozzi (Cnr-Nano), coautore dello studio.

Attraverso simulazioni basate su avanzati modelli teorici, hanno dimostrato la complessa interazione tra diversi meccanismi nella risposta elettronica quanto-meccanica, mai osservata prima, con importanti implicazioni in svariati campi quali l'ottica, la fotonica e la tecnologia dell'informazione.

Roma, 07 settembre 2023

### La scheda

**Chi:** Dipartimento di Fisica del Politecnico di Milano; Consiglio nazionale delle ricerche con l'Istituto di fotonica e nanotecnologie (Cnr-Ifn), l'Istituto per la microelettronica e microsistemi (Cnr-Imm) e l'Istituto nanoscienze (Cnr-Nano); Università degli Studi di Salerno

**Che cosa:** Articolo “Field-driven attosecond charge dynamics in germanium”, Giacomo Inzani, Lyudmyla Adamska, Amir Eskandari-asl, Nicola Di Palo, Gian Luca Dolso, Bruno Moio, Luciano Jacopo D'Onofrio, Alessio Lamperti, Alessandro Molle, Rocío Borrego-Varillas, Mauro Nisoli, Stefano Pittalis, Carlo Andrea Rozzi, Adolfo Avella & Matteo Lucchini, Nature Photonics (2023), <https://www.nature.com/articles/s41566-023-01274-1>

**Per informazioni:** Matteo Lucchini, Dipartimento di fisica del Politecnico di Milano, [matteo.lucchini@polimi.it](mailto:matteo.lucchini@polimi.it); Carlo Andrea Rozzi, Cnr-Nano, [carloandrea.rozzi@nano.cnr.it](mailto:carloandrea.rozzi@nano.cnr.it), tel. 059.2055301, cell. [REDACTED] (*recapiti per uso professionale da non pubblicare*).

### Seguici su



#CNR100



ALMANACCO  
DELLA SCIENZA

**Ufficio stampa Cnr:** Francesca Gorini, [francesca.gorini@cnr.it](mailto:francesca.gorini@cnr.it), cell. 329.3178725;  
**Responsabile:** Emanuele Guerrini, [emanuele.guerrini@cnr.it](mailto:emanuele.guerrini@cnr.it), cell. 339.2108895; **Segreteria:** [ufficiostampa@cnr.it](mailto:ufficiostampa@cnr.it), tel. 06.4993.3383 - P.le Aldo Moro 7, Roma