



*Uno studio internazionale che ha coinvolto, per l'Italia, l'Istituto di scienze applicate e sistemi intelligenti del Consiglio nazionale delle ricerche, apre nuove strade per intrappolare e convertire l'energia della luce. La ricerca, pubblicata su Nature, potrebbe favorire sviluppi nella tecnologia quantistica, nell'imaging ad alta risoluzione e nei dispositivi fotonici*



*Gruppo Cnr-Isasi: a sinistra Chiara Schiattarella; a destra, Gianluigi Zito, Vito Mocella e Silvia Romano*

Roma, 27 febbraio 2024 - Uno studio internazionale che ha unito ricercatori italiani dell'Istituto di scienze applicate e sistemi intelligenti del Consiglio nazionale delle ricerche di Napoli (Cnr-Isasi), statunitensi della Molecular Foundry di Berkeley, e studiosi della National University of Singapore (Nus), ha permesso di conseguire un importante risultato nel campo della nanofotonica, il settore di ricerca che studia il comportamento della luce e la sua interazione con la materia a livello nanometrico.

La ricerca, pubblicata sulla prestigiosa rivista [Nature](#), ha portato alla dimostrazione di un nuovo fenomeno fisico chiamato "accoppiamento supercritico", grazie al quale l'efficienza di conversione di fotoni a bassa energia (invisibili) in fotoni ad alta energia (visibili) può essere amplificata di diversi ordini di grandezza. Tale scoperta apre nuove strade per manipolare la luce in molti ambiti scientifici e potrebbe promuovere sviluppi nella tecnologia quantistica, nell'imaging ad alta risoluzione e nei dispositivi fotonici come laser, cavità ottiche e risonatori.

“La conversione di fotoni è una tecnica cruciale con numerose applicazioni, dalla generazione di luce alla microscopia a super risoluzione. Per aumentare l’efficienza di tale processo è necessario amplificare l’interazione tra i fotoni e gli atomi che innescano il processo di conversione: è qui che entra in gioco il concetto di accoppiamento supercritico”, spiega Gianluigi Zito (Cnr-Isasi), coordinatore dello studio assieme a Xiaogang Liu del Dipartimento di Chimica della National University of Singapore.

“Abbiamo, cioè, sfruttato la proprietà fisica dei cosiddetti stati legati nel continuo (o bound states in the continuum, BICs) grazie alla quale un fotone può supportare una configurazione del campo elettromagnetico in cui la luce, anziché propagarsi nello spazio rimane “intrappolata”, senza perdere energia - prosegue Zito - In questo modo abbiamo dimostrato un aumento della conversione di luce di otto ordini di grandezza, nonché la propagazione diretta dei fotoni convertiti in luce visibile con eccezionale precisione”.

Intrappolando i fotoni a bassa energia, essi possono interagire innumerevoli volte con la materia che li converte in fotoni visibili, sfruttando e controllando le proprietà del fenomeno in modo estremamente più efficiente: questo consente, inoltre, di amplificare altri fenomeni fisici di interesse nelle più moderne tecnologie.

“Questo studio, oltre a rappresentare una scoperta fondamentale, rappresenta un vero e proprio cambio di paradigma nel campo della nanofotonica, che modifica la nostra comprensione della manipolazione della luce a livello nanometrico. Le implicazioni dell'accoppiamento supercritico vanno oltre la conversione dei fotoni e offrono potenziali avanzamenti nella fotonica quantistica e in vari sistemi basati su risonatori accoppiati”, aggiunge Xiaogang Liu (National University of Singapore).