



COMUNICATO STAMPA 71/2021

Laser: possibili applicazioni low-cost dai “mezzi disordinati”

La luce laser emessa dai random laser si comporta in maniera molto simile a quella dei laser impulsati ultraveloci. Lo hanno dimostrato i ricercatori dell’Istituto di nanotecnologia del Consiglio nazionale delle ricerche di Roma e Lecce. Lo studio è stato pubblicato su Physical Review Letters

Un recentissimo studio di ricercatori dell’Istituto di nanotecnologia del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Nanotec) delle sedi di Roma e Lecce, pubblicato su *Physical Review Letters*, ha dimostrato che la luce emessa dai *random laser* si comporta in maniera molto simile a quella dei *laser impulsati ultraveloci*. “Nei *laser impulsati ultraveloci* l’emissione di radiazione avviene sottoforma di impulsi brevi e potenti e sono utilizzati in ingegneria dei materiali, telecomunicazioni via fibra ottica, diagnostica medica e chirurgia”, spiega Luca Leuzzi, primo ricercatore del Cnr-Nanotec di Roma. “Negli ultimi anni sono emersi e sono stati studiati nuovi tipi di laser, privi di specchi, senza cavità. Sono detti *random laser* e sono composti da materiali disordinati, come polveri di nanoparticelle o solidi porosi, in grado di amplificare la luce. I fotoni emessi, infatti, a causa della continua diffusione nel materiale che ha una struttura molto eterogenea risultano nella pratica confinati. È il disordine stesso a creare una sorta di micro-cavità. I random laser non richiedono una costruzione tecnologicamente complessa e presentano una grande flessibilità operativa, permettono una emissione diffusa di luce coerente in tutte le direzioni e hanno un costo bassissimo. Di recente hanno trovato applicazioni molto promettenti nei campi della diagnostica medica, dello sviluppo di strumentazione optoelettronica, del rilevamento a distanza, della ricostruzione di immagini ad alta risoluzione”.

Grazie a quanto osservato in questo studio, e finora sostenuto solo teoricamente, i random laser possono essere considerati alla stregua dei laser ad impulsi coerenti e aprire la possibilità a nuove applicazioni tecnologiche. Possono ritenersi la base per l’ideazione di random laser con frequenze a pettine, in grado di produrre impulsi brevi e intensi come nei laser ultraveloci.

“Nei laser ultraveloci di ultima generazione”, prosegue Leuzzi, “i diversi *modi di luce* che compongono la radiazione, ognuno con la sua frequenza di oscillazione, si ‘agganciano’ uno all’altro in una combinazione non lineare che permette di avere impulsi molto brevi e, di conseguenza, molto intensi. Questo fenomeno, detto del *mode-locking*, viene solitamente implementato in strumenti specifici come assorbitori saturabili o modulatori di frequenza. Le misure eseguite nei laboratori di Advanced Photonics del Nanotec di Lecce mostrano come il disordine non solo permetta il manifestarsi di luce laser senza una cavità espressamente disegnata, cosa che era già nota, ma induce, in concomitanza, anche l’‘agganciamento’ dei modi, proprio come nei laser ultraveloci, senza bisogno di alcun apparato esterno espressamente progettato e con la possibilità di un ben più ampio

spettro di emissione. Inoltre, il tipo di non-linearità *mode-locked* fa dei random laser una piattaforma molto promettente per la costruzione e il training di reti neurali in grado di competere in efficienza con le tecniche allo stato dell'arte dell'apprendimento automatico”.

Roma, 8 giugno 2021

Didascalia immagine: schema del setup sperimentale per l'identificazione delle risonanze dei modi del random laser in spazio ed energia.

La scheda

Chi: Istituto di nanotecnologia (Cnr-Nanotec) Lecce e Roma.

Che cosa: “Demonstration of Self-Starting Nonlinear Mode Locking in Random Lasers” – Fabrizio Antenucci, Giovanni Lerario, Blanca Silva Fernández, Luisa De Marco, Milena De Giorgi, Dario Ballarini, Daniele Sanvitto, and Luca Leuzzi; Phys. Rev. Lett. **126**, 173901 – Published 27 April 2021
<https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.126.173901>

Per informazioni: (*recapiti per uso professionale da non pubblicare*): Luca Leuzzi, cell. 333 7236191; luca.leuzzi@cnr.it e Daniele Sanvitto, cell. 320 0116964, daniele.sanvitto@cnr.it; Responsabile Comunicazione Cnr-Nanotec: Gabriella Zammillo, cell. 3488702158; gabriella.zammillo@nanotec.cnr.it

Seguici su



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