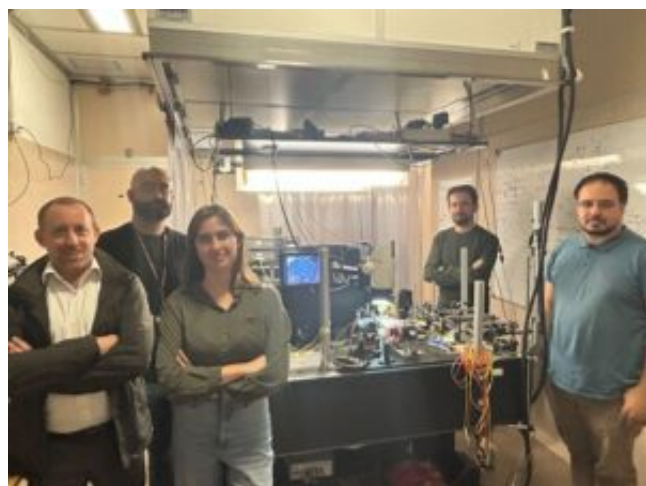




*Un team di ricerca internazionale ha identificato nuove tecniche per quantificare le risorse computazionali fornite dalla meccanica quantistica nei dispositivi ottici. Gli esperimenti, condotti presso il gruppo Quantum Lab del Dipartimento della Sapienza di Roma, hanno coinvolto anche l'Istituto di fotonica e nanotecnologie del Cnr. I risultati, pubblicati sulla rivista Science Advances, serviranno a implementare le future applicazioni nei campi della metrologia, crittografia e della computazione*

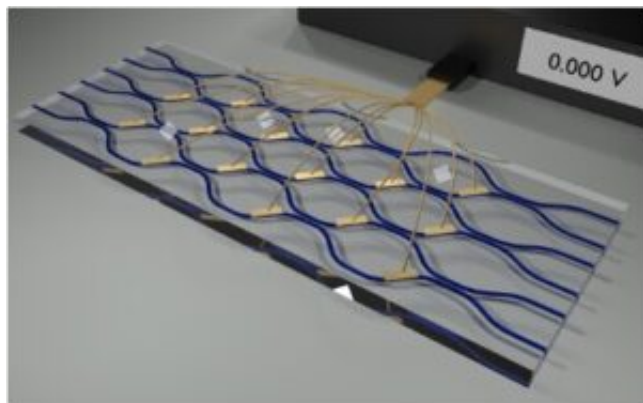


*Team Quantum Lab della Sapienza Università di Roma*

Roma, 8 novembre 2023 - Man mano che i nuovi dispositivi quantistici crescono in dimensioni e complessità, risulta fondamentale sviluppare metodi affidabili per certificare e individuare le risorse quantistiche che forniscono un effettivo vantaggio computazionale, al fine di delineare il modo migliore di utilizzarle.

In un nuovo studio, pubblicato sulla rivista [Science Advances](#) è stato mostrato proprio come certificare le varie proprietà quantistiche di dispositivi fotonici integrati di crescente complessità.

Il risultato è frutto di una collaborazione scientifica di lunga data nel campo della certificazione quantistica tra la Sapienza di Roma, l'Istituto di fotonica e nanotecnologie del Consiglio nazionale delle ricerche di Milano (Cnr-Ifn) il Politecnico di Milano e il Laboratorio Internazionale di Nanotecnologia iberica (INL).



*Rappresentazione del chip fotonico integrato programmabile utilizzato utilizzato nel lavoro. Le guide d'onda vengono create mediante la scrittura laser a femtosecondo sul vetro. Le operazioni del circuito sono controllate applicando correnti su vari resistori disposti sulla superficie del chip*

I circuiti ottici integrati programmabili sono tra le principali piattaforme candidate per l'elaborazione dell'informazione quantistica basata sui qubits. Essi, infatti, consentono da un lato di effettuare esperimenti finalizzati a verificare le proprietà fondamentali della meccanica quantistica, dall'altro di implementare i dispositivi per future applicazioni nel campo della metrologia, crittografia e della computazione.

Gli esperimenti, guidati da Fabio Sciarrino della Sapienza e condotti presso il gruppo Quantum Lab dell'Ateneo, hanno certificato la presenza di caratteristiche quantistiche autentiche come la contestualità e la coerenza in un circuito ottico integrato programmabile. La metodologia seguita è stata quella sviluppata dal team teorico guidato da Ernesto Galvão dell'INL in Portogallo.

“L'utilizzo di un chip fotonico completamente integrato e programmabile migliora la precisione e la coerenza del processo di caratterizzazione, offrendo il potenziale per l'implementazione di questi dispositivi in ??applicazioni pratiche”, commenta Roberto Osellame, direttore di ricerca presso Cnr-Ifn.

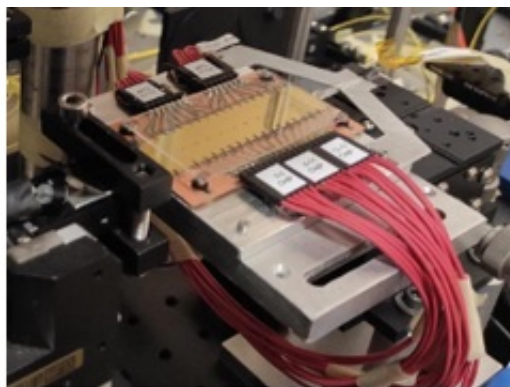
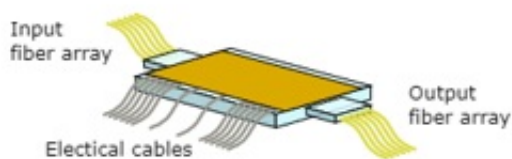
“Il nostro lavoro - aggiunge Taira Giordani, ricercatrice presso la Sapienza e membro del team Quantum

Lab - è la prima applicazione sperimentale di tale tecnica per quantificare le risorse computazionali fornite dalla meccanica quantistica nei dispositivi ottici”.

Le tecniche sviluppate hanno permesso però di verificare anche il vantaggio quantistico in applicazioni pratiche come il quantum imaging. I sistemi di imaging, grazie a determinate correlazioni quantistiche, permettono di ottenere una risoluzione che supera i limiti dell'ottica classica, trovando applicazione in diversi campi della metrologia e dei sensori.

“I nostri risultati - conclude Fabio Sciarrino, capogruppo del Quantum Lab della Sapienza - motivano la ricerca per nuove tecniche per lo studio delle risorse non classiche. Ci aspettiamo che questo lavoro stimolerà la ricerca sulla futura certificazione di dispositivi ottici che sfruttano stati quantistici della luce sempre più complessi”.

Questa linea di ricerca è supportata dal National Quantum Science and Technology Institute (NQSTI), il finanziamento italiano per la ricerca fondamentale sulle tecnologie quantistiche, dall'ERC Advanced Grant QU-BOSS, dal progetto Horizon Europe FoQaCiA e dalla FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia del Portogallo.



*Foto del chip integrato, insieme all'elettronica di controllo. Speciali stati quantistici della luce, ovvero stati a singolo fotone, vengono inviati nel chip e manipolati attraverso le guide d'onda, in modo da certificare le proprietà quantistiche considerando porzioni sempre più grandi del chip*