



*Utilizzate ad esempio nella realizzazione di pannelli solari e display flessibili, le molecole organiche risultano anche una risorsa cruciale per le tecnologie quantistiche, grazie alla loro versatilità e riproducibilità. Un gruppo di ricercatori europei coordinati dal Cnr-Ino analizza i recenti risultati in questo settore e disegna il futuro di tecnologie basate su fotoni e molecole, oltre i limiti della fisica classica e con possibili applicazioni in campo medico e ambientale. L'articolo è stato pubblicato su Nature Materials*

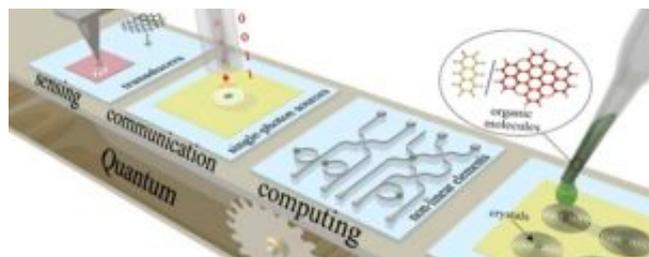


Fig. 1

Roma, 11 giugno 2021 - La meccanica quantistica è rimasta un enigma per fisici e filosofi in tutto il mondo per più di un secolo. Il teletrasporto quantistico o il famoso entanglement, definito da Einstein 'inquietante azione a distanza', sono tra gli effetti anti-intuitivi predetti da questa teoria che ha rivoluzionato le leggi della fisica.

Oggi la meccanica quantistica è ritenuta terreno fertile per tecnologie d'avanguardia e d'impatto nelle scienze dell'informazione e nella sensoristica ad alta precisione, come testimoniato dagli enormi investimenti a livello globale in quest'area di ricerca.

Quali sono quindi le piattaforme ideali per tali tecnologie? A fare il punto della situazione l'Istituto nazionale di ottica del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Ino) insieme ad altri ricercatori di fama internazionale, esperti di chimica, nanofabbricazione, ottica quantistica, fisica atomica e molecolare. Lo studio è stato pubblicato su *Nature Materials*.

“Quel che sappiamo è che la materia organica è stata naturalmente selezionata per essere alla base della vita sulla Terra, e che gioca un ruolo importante in diverse moderne tecnologie come gli schermi piatti e i pannelli solari. I recenti progressi nel controllare l’interazione tra una molecola isolata e singoli fotoni sarà la chiave per leggere otticamente la carica di un singolo elettrone o un singolo quanto di vibrazione meccanica”, spiega Costanza Toninelli dell’Istituto nazionale di ottica del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Ino) e Laboratorio europeo di spettroscopia non lineare (Lens).

“La luce generata da singole molecole organiche può trasportare informazioni intrinsecamente sicure, un fotone alla volta, propagandosi imperturbata su lunghe distanze. Considerando l’estrema versatilità e scalabilità della sintesi organica, che può dare accesso ad una vasta gamma di proprietà e a bassi costi, un nuovo e flessibile modo di costruire sistemi quantistici ibridi è possibile”, prosegue Pietro Lombardi del Cnr-Ino.

Possibili applicazioni tecnologiche. “Stiamo progettando piccoli circuiti ibridi su microchip che trasportano luce invece di elettricità, in cui fotoni e molecole assieme possono effettuare alcune operazioni che per dei calcolatori classici sarebbero impossibili per l’eccessiva complessità. Tra le possibilità ci sono la simulazione di nuovi catalizzatori per la cattura di anidride carbonica, utili a combattere il cambiamento climatico, oppure lo sviluppo di nuovi medicinali per la salute globale”, conclude Toninelli.

“Grazie al lavoro e ai progressi discussi in questo articolo, si apre un’entusiasmante nuova rotta per le molecole organiche come componenti fondamentali delle tecnologie quantistiche, e che certamente vedrà nuove inimmaginabili scoperte lungo la strada”.

*Fig. 1 - Una “fabbrica molecolare” di tecnologie quantistiche. Impressione artistica della nostra visione. I principali progressi negli studi sulle singole molecole negli ultimi 10-20 anni dimostrano il potenziale di questi sistemi a stato solido per misure di sensibilità oltre al limite classico e per la comunicazione e la computazione con stati quantistici della luce. Questa "fabbrica molecolare" di dispositivi quantistici si basa su processi di fabbricazione semplici e versatili che consentono l'integrazione di diversi sistemi molecolari in dispositivi funzionalizzati ibridi come i circuiti fotonici, comprese le architetture tridimensionali, o l'accoppiamento in campo vicino a dispositivi nanoelettronici e risonatori nanomeccanici*