

Quando si parla di tecnologia quantistica il futuro è d'obbligo perché, sebbene i primi esempi di computer quantistico e di crittografia quantistica siano stati descritti, la strada da percorrere per la loro realizzazione su larga scala è ancora molto lunga. Uno dei componenti più promettenti su cui basare queste nuove tecnologie sono i quantum dot (punti quantistici), piccoli cristalli di pochi milionesimi di millimetro, il cui studio è portato avanti in tutti i più grandi centri di ricerca del mondo. I ricercatori del Dipartimento di Fisica e Astronomia dell'Università di Firenze coordinati da Francesco Biccari – in collaborazione con il gruppo dell'Università la Sapienza di Roma guidato da Marco Felici e il gruppo dell'Istituto di Fotonica e Nanotecnologie del CNR di Roma guidato da Giorgio Pettinari – hanno dimostrato la possibilità di creare dei quantum dot grazie a una semplice tecnica di scrittura laser che permette di controllarne sia la posizione che la lunghezza d'onda della luce emessa.

Il lavoro è stato pubblicato su *Advanced Materials*, conquistando anche la menzione speciale della rivista ("Site-Controlled Single-Photon Emitters Fabricated by Near-Field Illumination", doi: 10.1002/adma.201705450). "Nei quantum dot gli elettroni del materiale, risentendo delle piccole dimensioni in cui sono costretti, dell'ordine di pochi nanometri, mostrano effetti quantistici molto evidenti – spiega Biccari, ricercatore di Fisica della materia -. Uno di questi effetti è la capacità di emettere un singolo fotone per ogni impulso ottico o elettrico ricevuto, caratteristica che li rende particolarmente adatti alle tecnologie quantistiche". Per poter realizzare un complesso dispositivo fotonico è necessario posizionare i quantum dot con le giuste caratteristiche in punti ben definiti del dispositivo. Condizioni che le attuali tecnologie permettono solo in parte e a patto di usare complicati processi litografici. "La nostra tecnica per fabbricare quantum dot – prosegue il ricercatore – si basa sulle proprietà di un materiale semiconduttore, l'arseniuro-nitruro di gallio idrogenato (GaAsN:H), e sulla possibilità di focalizzare su una piccolissima porzione di esso un fascio di luce laser, usando una fibra ottica dotata di una punta di circa 100 nanometri. La luce laser permette di rimuovere l'idrogeno nella zona illuminata, creando così dei quantum dot di GaAsN in una matrice di GaAsN:H. La possibilità di muovere la punta a piacimento consente di fabbricare i quantum dot con una precisione migliore di 100 nanometri e, regolando la potenza del fascio laser e il tempo di esposizione, è possibile variare la loro dimensione e quindi, di conseguenza, la loro lunghezza d'onda di emissione. Lo sviluppo di questo metodo rappresenta dunque – conclude Francesco Biccari – un significativo passo avanti per la realizzazione di circuiti fotonici completamente integrati, utili per le future tecnologie quantistiche".