

Da **9mila anni** a **36 microsecondi**. A tanto ammonta l'incredibile balzo in avanti per il computer quantistico permesso da un nuovo **processore fotonico** messo a punto dagli scienziati di Xanadu Quantum Technology e dei National Institutes of Standard and Technology. Stando a quanto raccontano sulla rivista **Nature**, infatti, il loro dispositivo, **Borealis**, sarebbe stato in grado di risolvere un problema computazionale (la cosiddetta *boson sampling challenge*) in un tempo di gran lunga inferiore a quello necessario ai più potenti supercomputer "tradizionali". L'impresa è stata salutata come un grande avanzamento nel campo dei **computer quantistici** e come il raggiungimento del cosiddetto **vantaggio quantistico**.

Content

To honor your privacy preferences, this content can only be viewed on the site it originates from.

Facciamo un passo indietro. **Cosa è esattamente un computer quantistico, e in cosa differisce da un computer tradizionale?** Il computer quantistico, in sostanza, sfrutta alcune tra le proprietà più bizzarre e controintuitive della meccanica quantistica per ottenere una **potenza di calcolo** di gran lunga superiore rispetto a quella di un computer (e di un supercomputer) classico. L'unità minima di informazione di un processore convenzionale è il **bit**, un'entità binaria che può assumere i valori di **zero** e **uno** a seconda del passaggio o meno di corrente. Dal canto loro, invece, i processori quantistici usano i **qubit**, particelle subatomiche come **fotoni** o **elettroni**, che invece possono immagazzinare molte più informazioni: nei processori tradizionali infatti i due stati possibili (zero e uno) sono legati al *flusso* degli elettroni (cioè al passaggio di corrente), mentre in quelli quantistici *ogni* singolo elettrone trasporta un'informazione, il che amplifica enormemente la potenza di calcolo. Le leggi della meccanica quantistica, infatti, postulano (tra le altre cose) che ogni particella sia soggetta al cosiddetto **principio di sovrapposizione**, una legge secondo la quale la particella si può trovare contemporaneamente, e con probabilità diverse, in più stati differenti: in virtù di questo principio si può "*superare*" il dualismo acceso/spento e veicolare molta più informazione, parallelizzando i calcoli e svolgendo così molte più operazioni contemporaneamente.

Con questo bagaglio di informazioni in mente, **guardiamo cosa hanno fatto i creatori di Borealis**. Nel loro esperimento, gli scienziati si sono serviti di una **macchina fotonica** che usa le particelle di luce (i fotoni, per l'appunto) per rappresentare i qubit, per risolvere la cosiddetta *boson sampling challenge*, ossia un problema fisico/computazionale in cui si "preparano" dei fasci di luce, li si indirizzano verso una rete di specchi e separatori di fasci e poi si conta quanti fotoni arrivano al rivelatore posto alla fine del "percorso". Un problema la cui risoluzione non ha alcuna implicazione pratica particolarmente importante, ma che costituisce un ottimo "**banco di prova**" per testare le prestazioni di un computer.

Fino a questo momento, si era tentato di risolvere il problema con un numero di fotoni compreso tra 76 e 113; Borealis è riuscito ad arrivare a “contare” ben **219 fotoni**, con una media (rispetto a tutte le simulazioni) di 125, in un tempo di 36 microsecondi. Un’impresa che, stando sempre ai calcoli dei ricercatori, **un computer tradizionale avrebbe impiegato circa 9mila anni** per portare a termine.

Il risultato dell’esperimento mostrerebbe che il computer quantistico in oggetto è in grado di ottenere il cosiddetto **vantaggio quantistico**, un obiettivo cercato a lungo da chi lavora nel settore. Di cosa si tratta? Sostanzialmente, per vantaggio quantistico si intende la capacità di un processore (quantistico) di **superare le prestazioni di un processore classico** in un’attività computazionale ben nota e definita. Esattamente ciò che avrebbe fatto Borealis: *“Si tratta – spiegano da Xanadu – del primo computer quantistico fotonico completamente programmabile in tutte le sue porte logiche e in grado di ottenere il vantaggio quantistico”*.

La strada, comunque, è ancora lunga e tortuosa: *“Per avere a disposizione un processore quantistico effettivamente utile – spiega in un editoriale che accompagna il paper **Daniel Brod**, della **Federal Fluminense University** di **Rio de Janeiro**, in Brasile – ossia in grado, per esempio, di eseguire attività legate alla **crittografia** o alla **ricerca di nuove molecole in ambito farmaceutico**, servirebbe un computer con milioni di qubit robusti e controllabili. I processori finora realizzati ne hanno meno di 100”*.