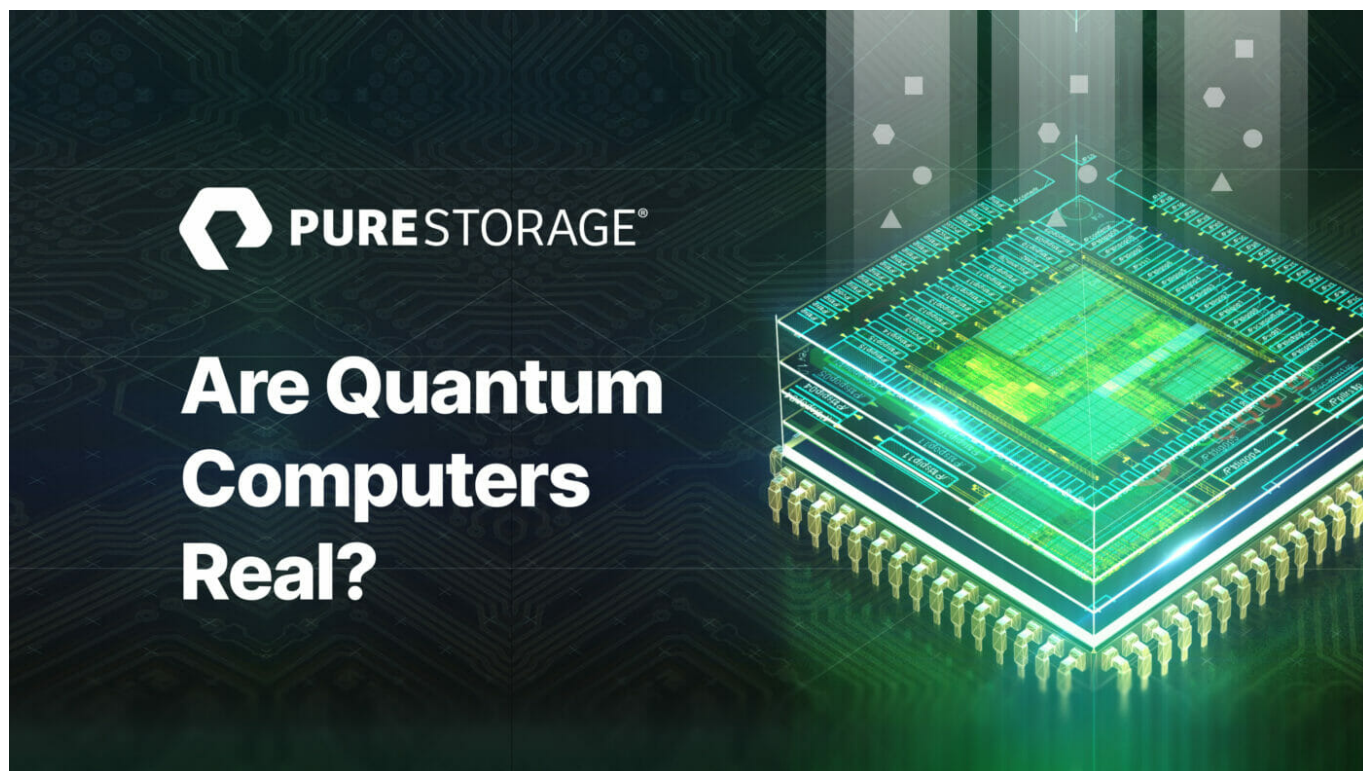


I computer quantistici sono reali?



La risposta è sì e no allo stesso tempo, il che è abbastanza ironico considerato che l'esistenza di tali computer costituisce la premessa di base del modo in cui funziona la computazione quantistica. I computer quantistici funzionanti esistono e sono anche in grado di svolgere alcune attività, ma al momento sono tutt'altro che modelli pienamente operativi.

In questo articolo cercheremo di capire se la computazione quantistica è reale, quanti computer quantistici esistono e chi li possiede.

La computazione quantistica è reale?

Sì, [la computazione quantistica](#) è una realtà concettuale. Nel nostro articolo "Che cos'è la computazione quantistica" abbiamo approfondito le premesse di base di questo concetto e spiegato alcuni dei principi fondamentali del suo funzionamento.

Partendo da queste basi teoriche, possiamo affermare che i computer quantistici esistono. Tuttavia, nel grande schema di ciò che i computer quantistici possono fare sul piano teorico, è un po' azzardato affermare che questi modelli elementari sono rappresentazioni pienamente funzionanti, soprattutto se si considera il potenziale che la computazione quantistica offre.

Mike Loukides, vicepresidente per i contenuti tecnologici emergenti presso l'azienda di formazione informatica O'Reilly Media, stima che sarebbero necessari 1.000 qubit logici (l'analogo meccanico in termini quantistici di un bit tradizionale) per svolgere un qualsiasi lavoro reale. Ognuno di questi richiederebbe circa 1.000 qubit fisici. IBM, leader mondiale nello sviluppo della computazione quantistica, ha annunciato alla fine del 2021 di aver appena superato la barriera dei 100 qubit con un processore quantistico da 127 qubit. Si tratta di una cifra ben lontana dai 1.000.000 qubit necessari per un computer quantistico pienamente funzionante. Come afferma Loukides: "probabilmente ci arriveremo, ma non il prossimo anno".

Quanti computer quantistici esistono?

Molti centri di ricerca hanno eseguito calcoli di computazione quantistica, ma è probabile che non corrispondano alla definizione di computer quantistico che il lettore tipico ha in mente. Nel 2000, ad esempio, il Los Alamos National Laboratory ha annunciato che gli scienziati avevano sviluppato un computer quantistico a sette qubit, racchiuso in una singola goccia di liquido. Poiché i qubit erano composti da particelle contenute nei nuclei atomici di un acido, la maggior parte delle persone probabilmente non lo considererebbe un computer quantistico funzionante.

Inoltre, è fondamentale capire la differenza di base tra porte quantistiche e ricottura quantistica. Sebbene le tecniche siano piuttosto complesse, le applicazioni di ciascuna tecnologia possono renderle di più facile comprensione.

La ricottura quantistica è utilizzata per trovare efficienze e ottimizzazioni in situazioni in cui i parametri sono fissi. Il [problema del commesso viaggiatore](#) offre un esempio di come è possibile applicarla. In questo dilemma di logica teorica, a un commesso viene dato un elenco di città e gli viene chiesto di trovare il

percorso più breve possibile per recarsi in ciascuna località una sola volta e concludere il viaggio tornando alla città di partenza. I ricercatori conoscono già i limiti e sono alla ricerca di efficienze ottimali.

La ricottura quantistica può risolvere questo tipo di problemi, ma non è utilizzata per rispondere a domande più aperte; nel caso del nostro esempio, chiedere quali città il venditore dovrebbe visitare va oltre le capacità della ricottura quantistica. Nella tecnologia delle porte quantistiche, i computer cercano risposte a problemi senza aver precedentemente definito soluzioni. Per contare tutti i computer con porte quantistiche, è necessario includere nella definizione il concetto di “computer” di laboratorio che esistono all’interno di una singola goccia di acido. Quanto più affiniamo il significato della domanda “Quanti computer quantistici esistono?”, tanto più specifica sarà la risposta che saremo in grado di trovare.

Chi possiede computer quantistici?

Oltre alle applicazioni sperimentali e teoriche di laboratorio, diverse organizzazioni hanno costruito computer quantistici funzionanti. IBM, Google, Honeywell, Intel e [Microsoft](#) sono in cima alla lista delle aziende che hanno innovato i computer quantistici basati sul modello delle porte. D-Wave è un’azienda specializzata in computer che sfruttano la ricottura quantistica e molte università hanno costruito vari tipi di circuiti qubit, applicandoli in modi diversi.

Uno degli aspetti che rende così difficile definire cosa sia un computer quantistico, quanti computer quantistici esistano e chi li possieda è il fatto di muoversi in uno spazio altamente teorico. Poiché la computazione quantistica è all’avanguardia, spesso c’è divergenza di opinioni riguardo a ogni affermazione sull’argomento.

Ad esempio, nel 2019 Google ha affermato di aver raggiunto la supremazia quantistica risolvendo in 200 secondi un problema per il quale i supercomputer classici avrebbero impiegato 10.000 anni. Tuttavia, gli scienziati di IBM non erano d’accordo, dimostrando che un supercomputer avrebbe impiegato solo due giorni e mezzo per risolvere il problema. Sebbene questo esempio dimostri l’enorme disparità di vedute tra i leader del settore, non c’è dubbio che i vantaggi della computazione quantistica siano enormi.

La computazione quantistica è il futuro dell'informatica?

Grazie alla computazione quantistica la tecnologia informatica può compiere un enorme balzo in avanti in usi altamente specializzati. Tuttavia, gli esperti non concordano sul fatto che i computer quantistici sostituiranno i computer classici. Poiché la computazione quantistica opera a una frazione di grado sopra lo zero assoluto, la logistica e i costi di gestione dei computer quantistici saranno probabilmente sempre superiori a ciò che gli utenti medi sono disposti a pagare. Inoltre, le funzionalità offerte dalla computazione quantistica saranno probabilmente superiori a ciò di cui un'azienda tipica potrebbe aver mai bisogno. In uno scenario molto più probabile, i computer quantistici costituiranno un terzo braccio della potenza di calcolo, in cui i desktop classici saranno ancora utilizzati nella vita di tutti i giorni, i supercomputer classici saranno utilizzati su larga scala e i computer quantistici diventeranno più ampiamente disponibili per la ricerca specializzata in settori come la farmacologia e la meteorologia.

Cosa si può fare con la tecnologia quantistica?

L'Organizzazione Europea per la Ricerca Nucleare (CERN) ha accesso alla più grande griglia computazionale del mondo. Per eseguire i calcoli per il Large Hadron Collider (LHC), il CERN collega 11 grandi centri di calcolo in tutto il mondo, che hanno accesso a 160 centri di calcolo più piccoli. Ciò crea di fatto un gigantesco supercomputer, ma anche con la potenza di calcolo collettiva dell'umanità, il CERN non è esente da limitazioni.

Per dare un'idea del vantaggio che la computazione quantistica potrebbe offrire rispetto al calcolo classico, confrontiamo le performance degli esseri umani con quelle dei supercomputer. Nel 2018, l'Oak Ridge National Laboratory (ORNL) del Tennessee ha presentato Summit, che all'epoca era il supercomputer più veloce e intelligente del mondo, in grado di completare 200.000.000.000.000 calcoli al secondo. In altre parole, secondo l'ORNL, "se ogni persona sulla Terra completasse un calcolo al secondo, la popolazione mondiale impiegherebbe 305 giorni per fare ciò che Summit può fare in un secondo". Se ora si sostituisce il

termine “persona” con “supercomputer” e “Summit” con “computazione quantistica”, si può avere un’idea del perché gli scienziati siano entusiasti del potenziale offerto dalla computazione quantistica.

Così come i supercomputer trasformano ciò che i PC desktop possono fare passando dall’elaborazione seriale a quella parallela, la computazione quantistica può reinventare ciò che i supercomputer sono in grado di fare passando da un bit binario a un qubit in grado di sfruttare la sovrapposizione e l’entanglement quantistico. Come principio generale, la computazione quantistica rappresenta un potenziale salto in avanti rispetto al supercalcolo, paragonabile a quello che il supercalcolo è in grado di compiere rispetto a una persona che esegue un calcolo manuale.

Written By:

[Pure Storage](#)