



Computer quantistico

Ivan Colantoni

Computer quantistico

- No! Non sarà mai sulla vostra scrivania!
- Sì! Rivoluzionerà comunque la vita di tutti giorni!
- Un computer quantistico è un sistema che utilizza le leggi della meccanica quantistica per svolgere operazioni.
- La meccanica quantistica descrive il mondo dell'ultra-piccolo (particelle sub-atomiche, atomi, molecole, fotoni e via dicendo).
- La meccanica quantistica non è intuitiva. L'intuito ci dice che se lanciamo un pallone contro un muro, questo sbatte contro il muro e torna indietro. Se invece lanciamo un elettrone (il pallone) contro una barriera di potenziale (il muro) questo ha una certa probabilità di attraversare il muro, questo fenomeno prende il nome di effetto tunnel.

Qubit

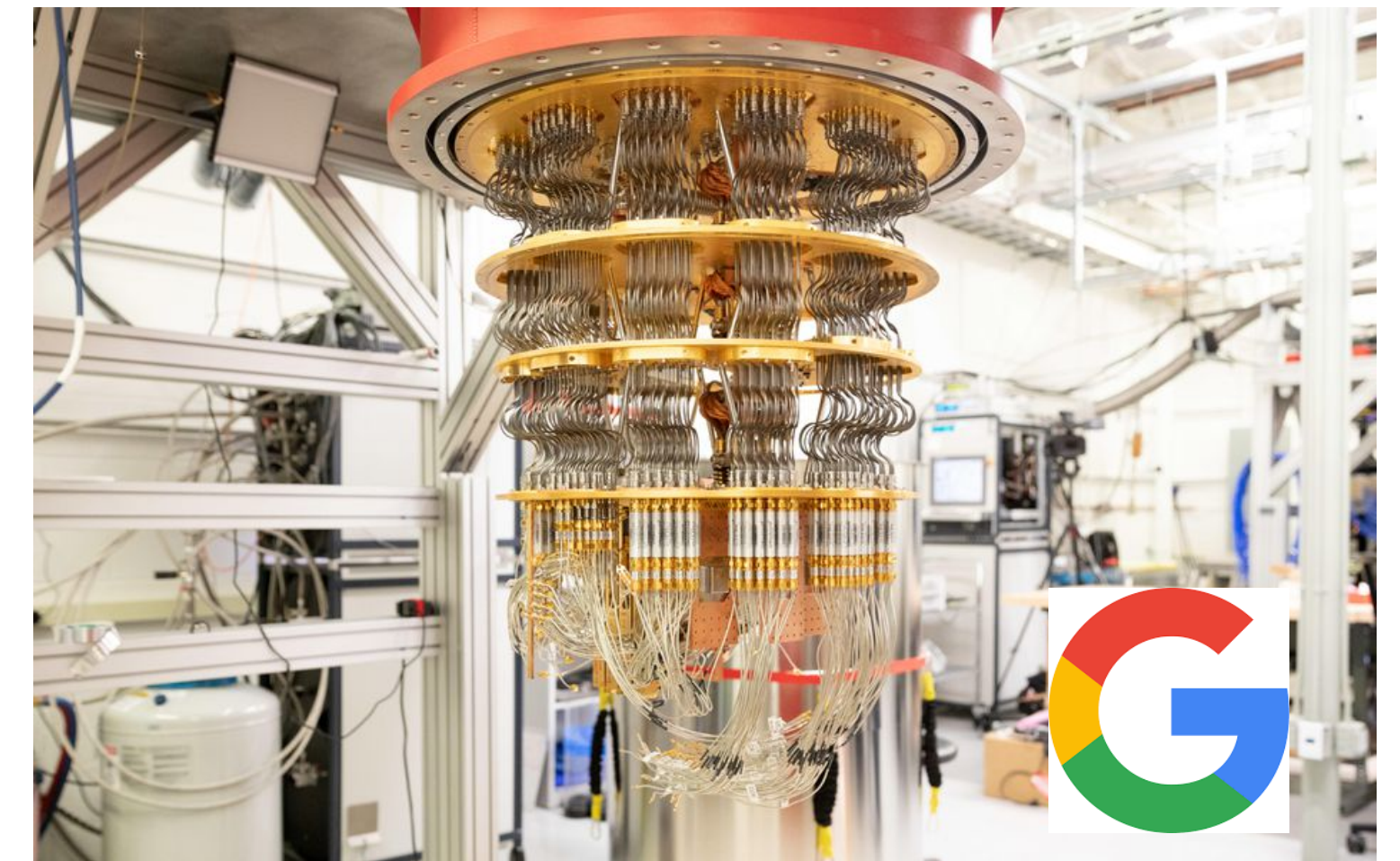
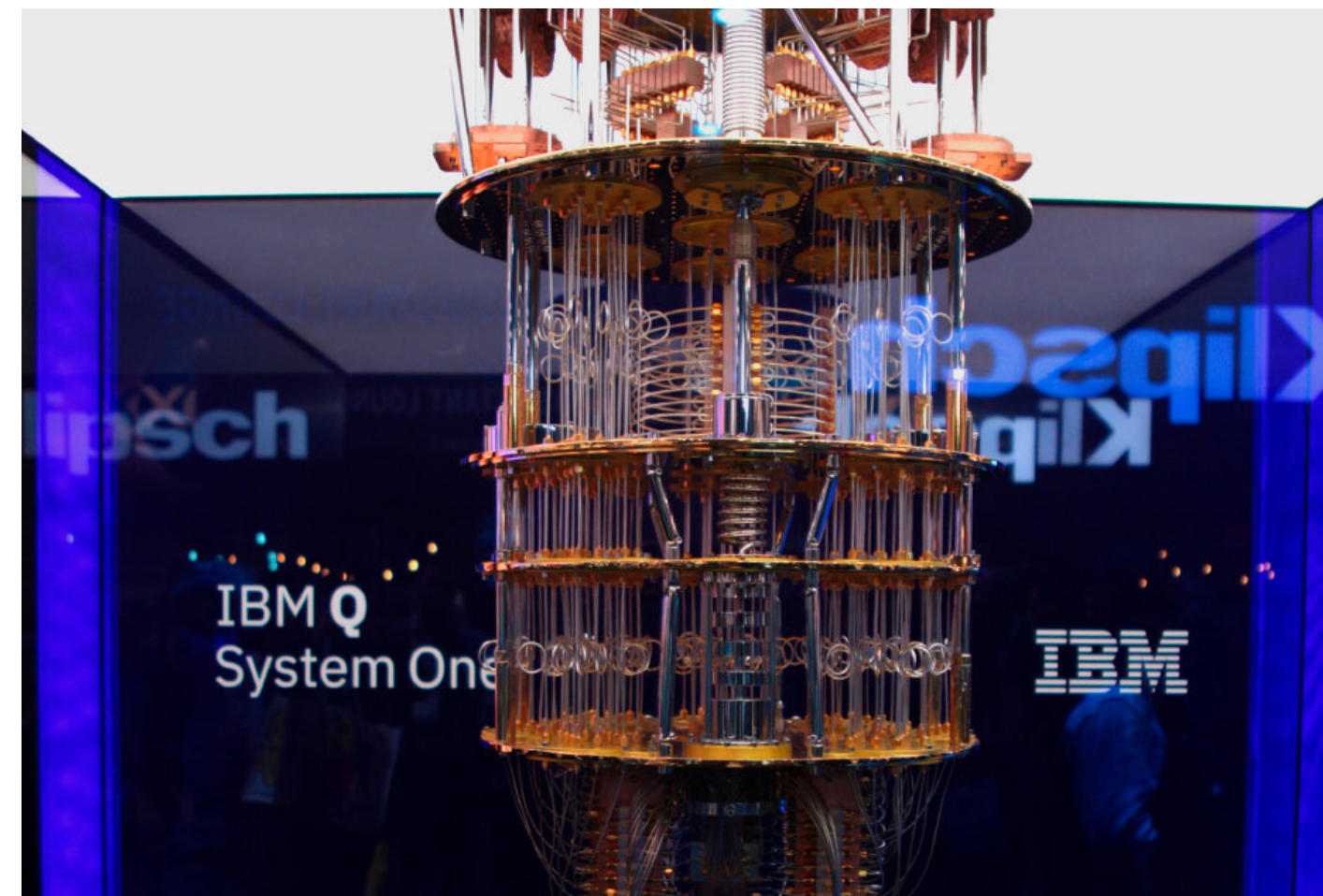
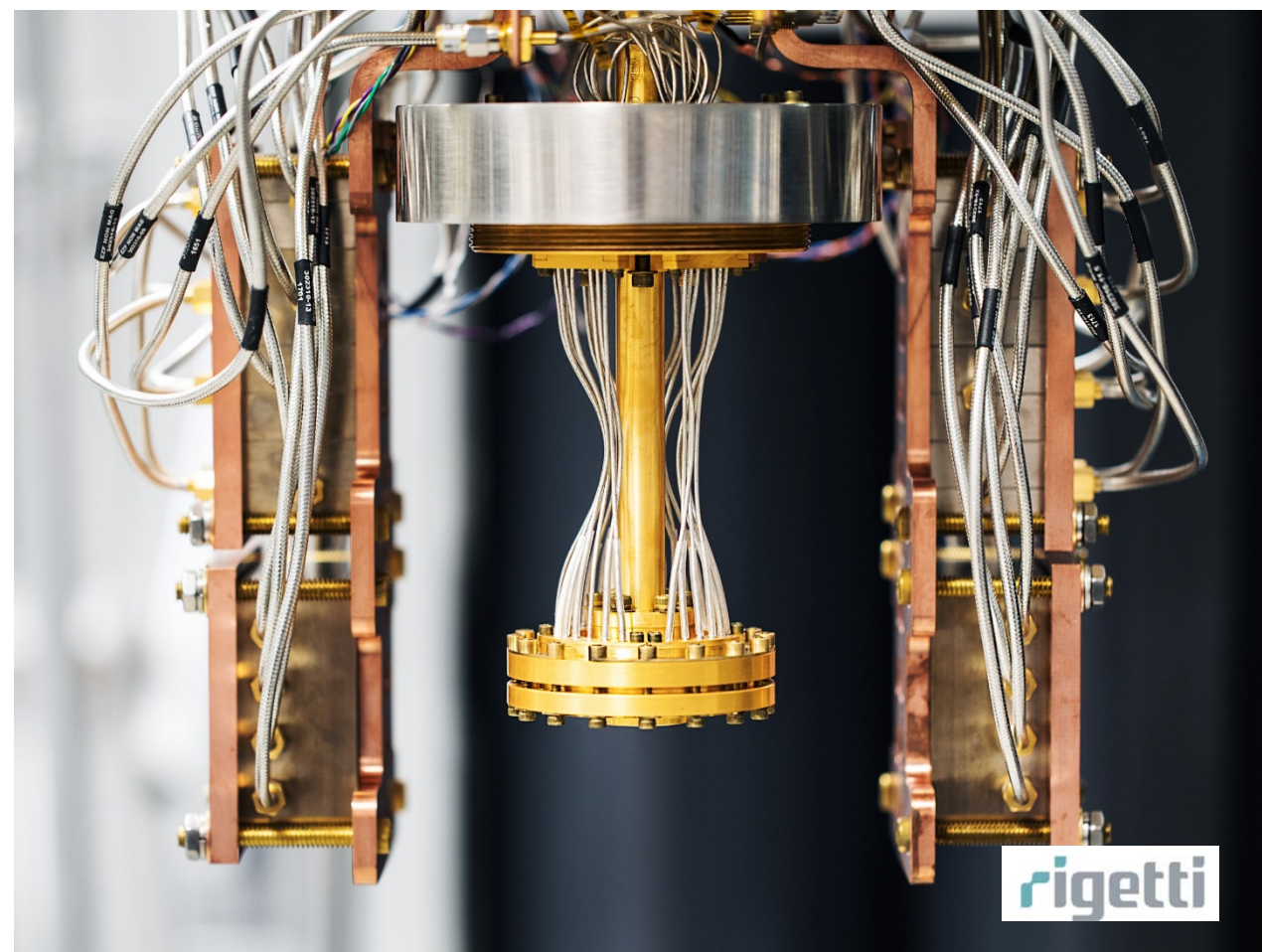
- Il computer quantistico sfrutta i quantum bit (qubit) per l'elaborazione dei dati.
- I qubit sono in genere particelle sub-atomiche (per esempio fotoni, elettroni) utilizzati per immagazzinare le informazioni.
- L'unità minima di informazione di un processore convenzionale è il bit, che può assumere i valori zero e uno a seconda del passaggio o meno di corrente. Come un interruttore può essere spento (0) o acceso (1). Le informazioni sono quindi sequenze ben definite di 0 e 1.
- Il qubit invece assume tutti i possibili valori (fenomeno quantistico noto col nome di sovrapposizione di stati), compresa l'informazione che vogliamo elaborare. Questo aumenta notevolmente la potenza di calcolo ed anche la complessità delle operazioni che si potranno effettuare.

Superconduttori

- Google, IBM e Rigetti utilizzano qubit superconduttori.
- I superconduttori sono particolari materiali che raffreddati al di sotto di una temperatura (temperatura critica) mostrano resistenza nulla al passaggio della corrente. In genere si tratta di temperatura molto basse, materiali come Alluminio, Stagno, Niobio hanno temperature critiche di poco superiori allo zero assoluto (circa -273°C).
- Utilizzando un qualsiasi motore di ricerca potete trovare tabelle con riportate le temperature critiche di moltissimi materiali .
- Quindi un computer quantistico basato su qubit superconduttori deve lavorare a temperature prossime allo zero assoluto. Eh già!

Criostato

- Temperature molto basse si raggiungono utilizzando costosi sistemi chiamati criostati.



Qualche esempio

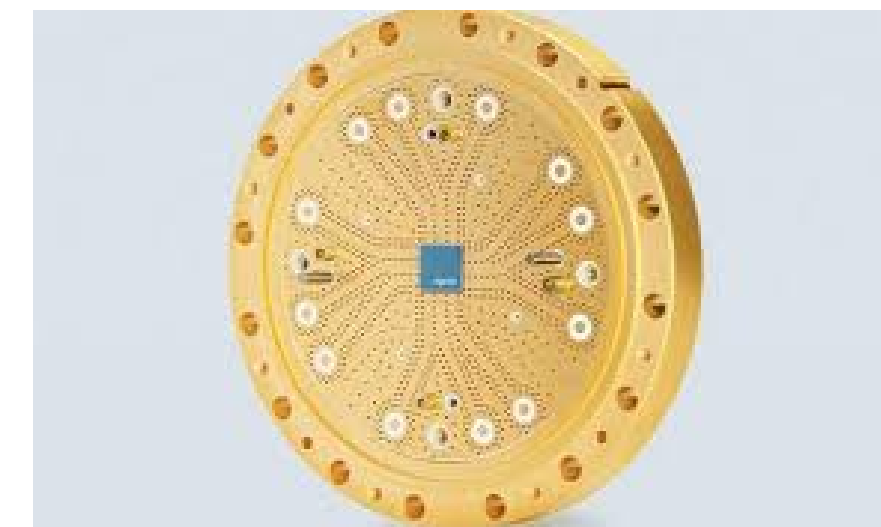
- Ad oggi il problema è mantenere la stabilità dei sistemi quantistici di qubit. Infatti una qualsiasi perturbazione tende a interferire con i qubit ed a far perdere l'informazione immagazzinata. Si sta investendo molto su questa problematica e si stanno facendo molti progressi.
- Esistono già dei sistemi commercializzati o disponibili.



IBM 53 qubit



Google 72 qubit



Rigetti 128 qubit



Il computer quantistico è una nuova tecnologia

Quali sono i suoi recenti sviluppi? Cosa ci aspetta nel futuro?

Vuoi più informazioni? Vuoi partecipare con la tua classe ad un ciclo di incontri riguardanti il computer quantistico? Vuoi inserire il computer quantistico nella tua tesina d'esame? Contattami per mail al seguente indirizzo

ivan.colantoni@cnr.it

