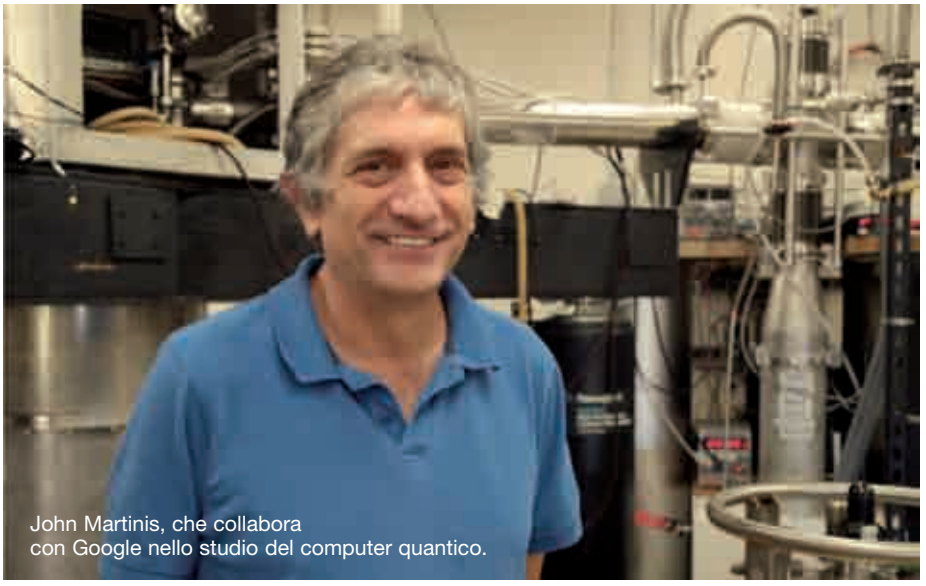
# Passi avanti nei computer quantici

Alcuni ricercatori di Google e dell'Università della California a Santa Barbara hanno utilizzato un nuovo chip per rendere i computer quantici più affidabili.

**Rachel Metz**



John Martinis, che collabora con Google nello studio del computer quantico.

Una soluzione a uno dei problemi cruciali che stanno ostacolando lo sviluppo dei computer quantici è stata presentata da alcuni ricercatori di Google e dell'Università della California a Santa Barbara. Restano da risolvere diversi altri problemi, ma gli esperti del settore sostengono che questo sia un importante passo verso la creazione di un computer quantico completamente operativo. Una macchina del genere potrebbe eseguire calcoli che un computer convenzionale impiegherebbe milioni di anni a ultimare.

I ricercatori di Google e della UCSB hanno dimostrato di essere in grado di programmare gruppi di qubit – dispositivi che rappresentano le informazioni ricorrendo alla fisica quantistica – affinché rilevino particolari forme di errore e impediscano che questi errori disturbino i calcoli. Questo sviluppo origina da un gruppo guidato da John Martinis, professore dell'Università della California a Santa Barbara, che lo scorso anno si è unito a Google per allestire un laboratorio di ricerca per la computazione quantica.

Martinis mantiene una posizione congiunta fra la UCSB e Google, guidando la ricerca sui chip superconduttori in alluminio che operano a una frazione di un grado sopra lo zero assoluto. La maggior parte del lavoro dietro questi nuovi risultati, riportati recentemente da "Nature", è stata condotta prima che Martinis si unisse a Google.

Google sta esplorando la computazione quantica dal 2009, quando ha cominciato a collaborare con la D-Wave Systems, una start-up che afferma di commercializzare «il primo computer quantico sul mercato». Anche Microsoft ha varato un programma di ricerca nella computazione quantica di discrete dimensioni.

Per realizzare un computer quantico occorre collegare fra loro molti qubit affinché lavorino insieme alle informazioni. I dispositivi sono però soggetti a errori, perché rappresentano le porzioni di dati – gli 0 e gli 1 – utilizzando delicati effetti di meccanica quantistica, che sono rilevabili esclusivamente alle basse temperature e in scale ridotte.

Ciò permette ai qubit di raggiungere uno "stato di sovrapposizione" per cui risultano essere 1 e 0 allo stesso tempo, permettendo ai computer quantici di prendere delle scorciatoie nei calcoli complessi. Allo stesso tempo, i computer quantici sono vulnerabili al calore e ad altri disturbi che distorcono o distruggono gli stati quantici utilizzati per codificare le informazioni ed eseguire calcoli.

Una grande parte della ricerca nella computazione informatica si concentra sulla possibilità di permettere ai qubit di individuare e risolvere gli errori. Il gruppo di Martinis ha reso nota una parte di uno dei metodi più promettenti per riuscirvi, conosciuto come "codice di superficie". I ricercatori hanno programmato un chip con nove qubit affinché monitorassero degli errori denominati *bit flip*, in cui i rumori ambientali provocano l'inversione di uno 0 in un 1 o viceversa. I qubit non sono riusciti a correggere i flip, ma hanno consentito che non contaminassero i passaggi successivi dell'operazione.

«Resta ancora molto lavoro da fare prima che la computazione quantica a prova di errore diventi realtà, ma credo che questo lavoro mostri che siamo a buon punto», ha dichiarato Daniel Gottesman, che lavora alla correzione degli errori quantici presso il Perimeter Institute di Waterloo, in Ontario.

Gli elementi ancora necessari non sono semplici. I *bit flip* che Martinis e i suoi colleghi hanno affrontato possono venire risolti utilizzando algoritmi classici che operano su un computer convenzionale. Un errore più complesso, in cui una proprietà quantica di un qubit conosciuta come "fase" è alterata da un rumore ambientale, può venire affrontato solamente utilizzando algoritmi più complessi che sfruttano effetti quantici. Austin Flower, un ingegnere di elettronica quantistica di Google, sostiene che il gruppo sta ora lavorando per risolvere questo problema e dimostrare il controllo degli errori con più di nove qubit.

Nonostante ciò, visti gli sviluppi recenti, Gottesman è convinto che un insieme completo di tecniche per la correzione degli errori sia prossimo a essere ultimato: «Credo che vi siano buone probabilità di assistere a una dimostrazione, magari da parte del gruppo di Martinis, nel giro dei prossimi cinque anni». ■