

## C'è chi scommette sul computer quantistico

Finanziata dal fondatore di Amazon e da una società di investimenti legata alla CIA, la canadese D-Wave promette di cambiare la storia dell'informatica.

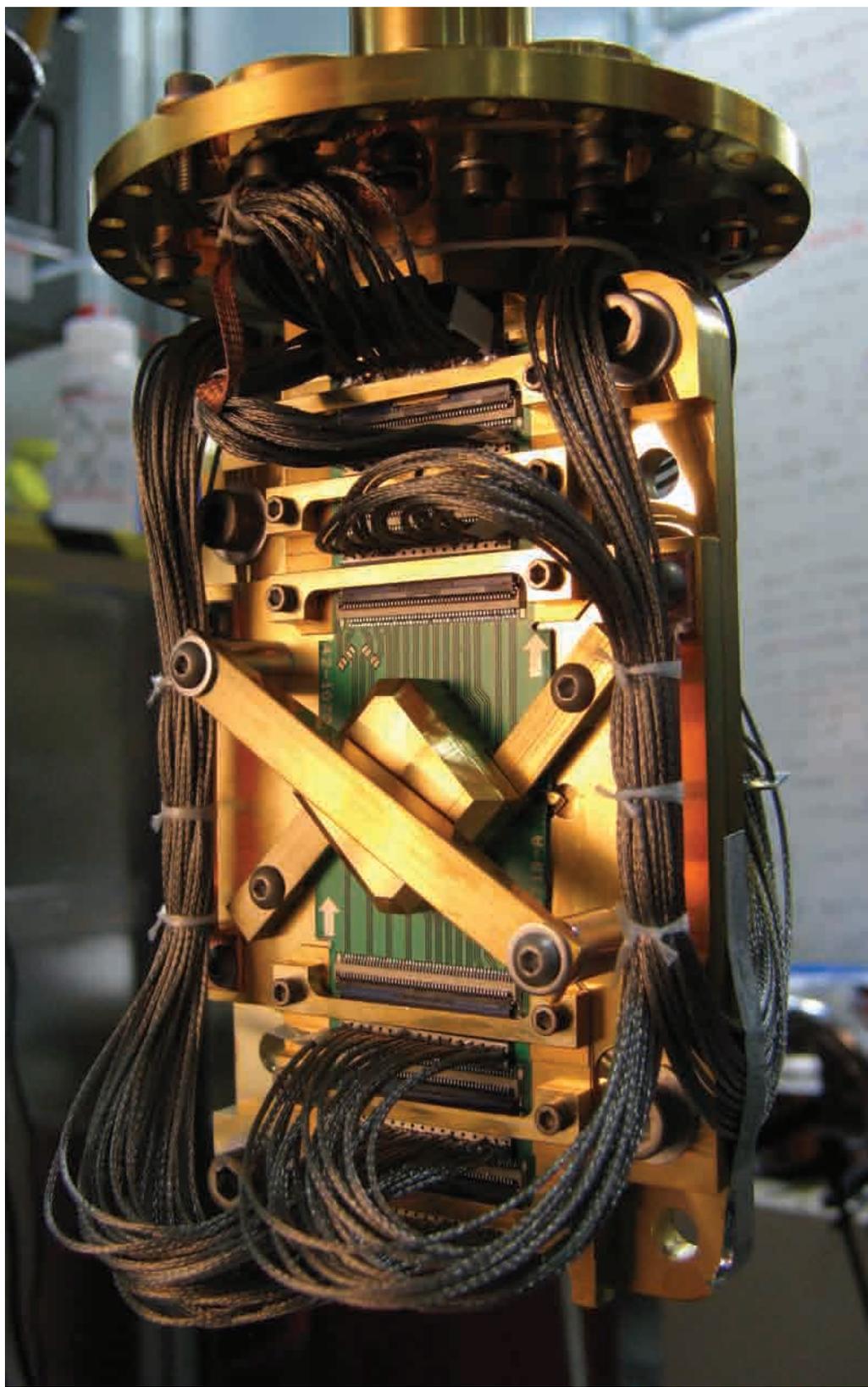
**Tom Simonite**

**D**entro un edificio squadrato della periferia di Vancouver, di fronte a un McDonald's come ce ne sono tanti, si trova il posto più freddo del mondo, in cui si trova un processore che il fondatore di Amazon, Jeff Bezos, e la società di investimenti della CIA, la In-Q-Tel, credono possa sfruttare le stranezze della meccanica quantistica allo scopo di liberare una capacità di calcolo superiore a quella di qualunque chip prodotto finora. Bezos e la In-Q-Tel fanno parte di un gruppo di investitori che su questo progetto hanno sommerso 30 milioni di dollari. Se dovessero vincere la scommessa, alcuni dei traguardi informatici più difficili da raggiungere, come la ricerca di nuovi farmaci o la realizzazione di forme di vita intelligente, diventeranno più vicini. Ne trarrebbe vantaggio anche la reputazione della D-Wave Systems, la startup che da otto anni insegue lo stesso obiettivo.

Il processore della D-Wave è progettato per affrontare quelli che i programmatori chiamano "problemi di ottimizzazione", ovvero trovare i percorsi più efficienti per arrivare, per esempio, a determinare come gli atomi di una proteina si comporteranno in reazione all'esposizione alla molecola di un farmaco. «In linea di principio, tutto questo lavoro ha a che fare con l'ottimizzazione dei principi dell'apprendimento artificiale, che è anche alla base di molte dinamiche tipiche di Internet», dice Geordie Rose, fondatore di D-Wave e coordinatore dello sviluppo tecnologico del progetto.

Canadese, sicuro di sé, al lavoro in un ufficio senza finestre, dove sono appoggiate in un angolo una chitarra e una spada giapponese, Rose fa parlare di sé dal 2007, quando svelò il primo progetto di processore D-Wave al Computer History Museum di Mountain View, in

Una struttura articolata raffredda e custodisce il processore D-Wave, che (forse) realizza calcoli quantistici.



## Resta da chiarire se il chip sfrutti davvero la meccanica quantistica. Ma Google e la Lockheed già lo usano.

California. Chi c'era, vide un processore che, apparentemente, risolveva un sudoku e associava correttamente molecole di farmaci con le loro sostanze chimiche di riferimento.

Ma da alcuni studiosi di computer quantistici giunsero dubbi e accuse di frode. Le previsioni che Rose fece sui tempi di incremento delle capacità dei chip, non si realizzarono e la società sembrò uscire di scena. Ma recentemente ha lasciato intendere di essere pronta a rispondere a tutte le critiche. A maggio 2011 ha pubblicato sulla rivista *Nature* uno studio che, anche secondo gli osservatori che allora restarono scettici, dimostra per la prima volta come i chip di marca D-Wave abbiano proprietà quantistiche sufficienti a sostenere le promesse di Rose. Alcuni ricercatori di Google, attivi sul fronte dell'intelligenza artificiale, hanno già potuto accedere on line ai processori D-Wave per le loro verifiche e nel 2011 la D-Wave ha visto arrivare anche il suo primo cliente. La Lockheed Martin, un fornitore dell'esercito, ha pagato 10 milioni di dollari per un computer capace di svolgere ricerche miranti a identificare automaticamente i *bugs* dei software realizzati nell'ambito di progetti complessi come quelli per la produzione degli aerei da combattimento F-35. Restano aperte le domande sul funzionamento di queste tecnologie, ma la D-Wave assicura che a breve saranno disponibili nuovi dettagli su questo aspetto. In cantiere c'è anche una nuova versione del processore, che secondo Rose è il primo vero prodotto e non uno strumento utile a svolgere ulteriori ricerche.

Dentro la sede della D-Wave c'è uno spazio tutto bianco e luminoso, dominato da quattro monoliti: sono i computer D-Wave. Alti circa tre metri, emettono un suono ritmico, acuto, mentre all'interno circolano gas portati a temperature bassissime. Ciascuna macchina ha una porta su uno dei lati e la massima parte dello spazio interno è vuota. Dal soffitto pende quella che sembra una pistola laser: una pila di cinque dischi metallici ben distanziati tra loro, uniti da cavi, molle e tubi rivestiti di oro e rame.

In effetti è una pistola che serve a sparare il freddo. Una delle estremità della struttura misura -269 gradi centigradi. L'altra estremità misura alcuni millesimi di grado sopra lo zero assoluto e in quel punto è posizionato il chip della D-Wave, grande quanto un pollice.

I processori di tutti i computer prodotti finora sono fatti di silicio e ospitano transistor che creano griglie logiche, ovvero interruttori che sono accesi (uno stato rappresentato dalla cifra 1 nel programma del computer) oppure spenti (lo stato 0). Anche i processori D-Wave sono fatti di elementi che passano dallo stato 0 allo stato 1 e viceversa, ma questi elementi sono circuiti fatti con una lega di niobio e diventano superconduttori se portati a temperature bassissime. I circuiti (in ciascuno dei nuovi processori ce ne sono 512) sono chiamati *qubit* e possono trattenere corrente elettrica, che circola all'interno dei processori sia in senso orario (nello stato rappresentato da 0), sia in senso antiorario (nello stato rappresentato da 1). Circuiti superconduttori più piccoli chiamati *coupler* legano i *qubit* tra loro, in modo che possano interagire e influenzarsi a vicenda, trasmettendosi informazioni che portano lo stato a spostarsi tra 0 e 1. Questo meccanismo è progettato in modo che la struttura dei *qubit* si adatti a un algoritmo che facilita lo svolgimento di compiti troppo complessi per un processore convenzionale. Svolgere un calcolo in un chip D-Wave significa fornire gli elementi del calcolo a questo algoritmo molto elaborato. Al termine di un'operazione di calcolo che dura meno di un

secondo, i *qubit* si dispongono secondo un assetto che per il processore rappresenta uno stato energetico inferiore, fornendo una risposta potenziale al problema originario.

Ciò che accade nel frattempo è al centro di un dibattito di meccanica quantistica. I *qubit* passano a uno stato quantistico nel momento in cui si trovano simultaneamente nello stato 1 e 0, come il famoso gatto di Schrödinger che nella scatola può essere vivo e morto allo stesso tempo, restando sospesi in un particolare sincronismo che gli esperti chiamano *entanglement*. Ciò consente al sistema dei *qubit* di esplorare ogni possibile configurazione finale un istante prima di optare per lo stato che risulta più semplice, o molto vicino al più semplice.

Così, almeno, dicono i ricercatori della D-Wave. Ma Scott Aaronson, un professore del MIT che studia informatica quantistica, dice che il sistema di D-Wave potrebbe plausibilmente risolvere i problemi senza ricorrere a fenomeni quantistici. In questo caso si dovrebbe parlare di un computer convenzionale molto particolare. Aaronson sostiene che la D-Wave deve ancora dimostrare se i suoi *qubit* realmente realizzino l'*entanglement* e i chip producano l'accelerazione quantistica che fa la differenza con un computer convenzionale. «La distanza tra gli annunci e le prove dei risultati effettivi si sta riducendo», dice Aaronson, «ma non è scomparsa». Rose replica che la sua priorità, al momento, non sono le critiche dei professori di informatica ma le esigenze dei suoi clienti. ■

## KnoSYS 100

Un computer nel quale sia installato un software per l'analisi del genoma, potrebbe rendere più semplice la vita di medici e ricercatori che vogliono ricavare informazioni utili dal DNA del paziente. I costi del sequenziamento del genoma sono precipitati negli anni più recenti. Oggi la sfida più importante è l'interpretazione dei dati. La Knome, che ha sede a Cambridge, Massachusetts, ha creato un prodotto che unisce hardware e software per aiutare i laboratori a individuare le variazioni genetiche che possono avere un ruolo nel manifestarsi di una malattia. A differenza di prodotti analoghi sul mercato o in via di realizzazione, il sistema Knome non funziona grazie a server remoti, che possono rappresentare un problema per la privacy.

**Produttore:** Knome  
**Prezzo:** 125 mila dollari  
**Funzione:** analisi del Genoma

