Ufficio Stampa della Provincia autonoma di Trento
Piazza Dante 15, 38122 Trento
Tel. 0461 494614 - Fax 0461 494615
uff.stampa@provincia.tn.it

COMUNICATO n. 2066 del 07/08/2024

Alla Fondazione Bruno Kessler di Trento è nato il primo bit quantistico (qubit) superconduttivo interamente costruito in Italia

A Trento il primo qubit superconduttivo made in Italy

Nei laboratori della Fondazione Bruno Kessler un team di ricerca esperto in circuiti quantistici superconduttori ha prodotto il primo qubit realizzato in Italia.
“Un qubit”, spiega la ricercatrice FBK e coordinatrice del team Federica Mantegazzini “è un circuito delle dimensioni di pochi micrometri che si comporta come un atomo artificiale. Se da un lato le proprietà di un atomo sono dettate dalla natura, dall’altro un circuito può essere disegnato e costruito su misura, il che lo rende ideale per studiare fenomeni quantistici. Inoltre, il qubit è il componente base di varie applicazioni quantistiche, presenti e future, come sensori quantistici ultra-sensibili, simulatori quantistici e computer quantistici. La realizzazione del primo qubit superconduttivo in Italia è un risultato nodale per il nostro team, a partire dal quale sarà possibile sviluppare circuiti quantistici sempre più avanzati. In Italia molti gruppi lavorano già con qubit superconduttivi, che sono però prodotti all’estero e “importati” nei laboratori italiani. Essere in grado di realizzare qubit superconduttivi in Italia è un traguardo importante e il primo qubit fabbricato alla FBK è il primo passo in questa direzione. Ora ci proponiamo di migliorare ulteriormente la nostra tecnologia e ottimizzare le proprietà del circuito, per poi sfruttare appieno la potenzialità delle Camere pulite FBK che sono adatte alla microfabbricazione su larga scala”.

Il qubit è stato testato a temperature vicine allo zero assoluto sfruttando un’elettronica che invia e controlla segnali con una durata inferiore al miliardesimo di secondo. Le prime misure sul dispositivo, condotte nel laboratorio criogenico a Trento, hanno dimostrato la natura quantistica del circuito, evidenziando che il qubit si comporta proprio come un atomo, con livelli energetici quantizzati.

La sfida è stata imparare a costruire gli elementi più complessi del qubit, chiamati giunzioni Josephson. A questo scopo, è stato studiato e messo a punto uno specifico processo di microfabbricazione nelle Camere pulite della FBK. Si tratta di strutture micrometriche in alluminio composte da sottilissime barriere – con uno spessore nell’ordine del milionesimo di millimetro – attraverso cui coppie di elettroni possono viaggiare grazie al complesso fenomeno del tunnelling quantistico. L’abilità di fabbricare un qubit basato su queste giunzioni dimostra l’eccellenza e il ruolo da protagonista di FBK nel campo dello sviluppo delle scienze e tecnologie quantistiche.

Il team FBK che ha lavorato alla realizzazione del qubit è composto da Felix Ahrens (ricercatore FBK), Nicolò Crescini (ricercatore FBK), Marcello Faggionato (studente Master FBK-Milano-Bicocca), Alessandro Irace (dottorando FBK-Milano-Bicocca), Federica Mantegazzini (ricercatrice FBK e coordinatrice del team) e Benno Margesin (senior fellow FBK).

Il qubit prodotto a Trento è un dimostratore basato sul design di qubit più popolare, il transmon, inventato nel 2007 in un laboratorio statunitense e oggi disponibile in diversi software di design open source.

Il transmon fabbricato a FBK è un layout standard disegnato dal team FBK in collaborazione con i ricercatori dell'INFN di Milano-Bicocca (Coordinatore: Andrea Giachero), anche grazie alle attività di design parallele e complementari nell'ambito dell'esperimento Qub-IT (Coordinatore: Claudio Gatti) finanziato dalla Commissione Scientifica Nazionale 5 dell'INFN.

Le attività di ricerca e i processi di microfabbricazione di circuiti superconduttori alla FBK si avvalgono di un'eredità storica, grazie al lavoro svolto nell'ultimo decennio da Benno Margesin e colleghi e grazie al supporto di progetti regionali, come il progetto JUVENTUS (Coordinatore: Andrea Vinante) finanziato da Q@TN, e progetti nazionali finanziati dalla Commissione Scientifica Nazionale 5 dell'INFN, come DARTWARS (Coordinatore: Andrea Giachero).

La realizzazione del primo qubit superconduttivo in Italia è stata possibile grazie al supporto del progetto nazionale NQSTI (Spoke 6 coordinato da Giuseppe Gorini e Angelo Nucciotti), finanziato dal PNRR, e al progetto europeo Qu-Pilot (Coordinatore: Mika Prunnila), finanziato dall'Unione Europea.

Infine, guardando al futuro, questi circuiti apriranno la strada a diversi esperimenti nazionali, in particolare all'interno della Commissione Scientifica Nazionale 5 dell'INFN, nonchè a progetti internazionali, come il progetto europeo MiSS (Coordinatrice: Federica Mantegazzini, FBK).

(vl)