

NOTA STAMPA

Pisa, 17 giugno 2020

Ecco la batteria di fase per tecnologie quantistiche

All'Istituto Nanoscienze del Cnr realizzata la prima batteria quantistica di fase. Composta da un nanofilo di Arseniuro di Indio e da elettrodi superconduttori di Alluminio è un elemento fondamentale per le tecnologie quantistiche. Lo studio, pubblicato sulla rivista Nature Nanotechnology, è coordinato da Francesco Giazotto dell'Istituto Nanoscienze del Cnr in collaborazione con Scuola Normale Superiore, Università dei Paesi Baschi e Università di Salerno.

In un articolo pubblicato su Nature Nanotechnology ricercatori dell'Istituto Nanoscienze del Consiglio nazionale delle ricerche (CnrNano) guidati da Francesco Giazotto, in collaborazione con Scuola Normale Superiore, Università dei Paesi Baschi e Università di Salerno, presentano i risultati che hanno portato alla fabbricazione di una batteria quantistica di fase. Teorizzata da qualche anno ma mai realizzata finora, la batteria combina materiali superconduttori e magnetici e sarà un componente chiave per le tecnologie quantistiche basate sulla coerenza di fase, le cui applicazioni future spaziano dai computer quantistici a sensori superconduttivi di nuova generazione

Le batterie sono parte della vita di tutti i giorni. Una batteria classica, la pila di Volta, converte l'energia chimica in un voltaggio in grado di alimentare i circuiti elettronici. Molte tecnologie quantistiche si basano su materiali superconduttori nei quali le correnti possono fluire in assenza di un voltaggio applicato e quindi senza una batteria classica. Queste correnti, dette supercorrenti perchè non dissipano energia, non sono indotte da un voltaggio ma da una grandezza quantistica nota come differenza di fase del circuito quantico. "Il dispositivo quantistico che abbiamo realizzato capace di fornire una differenza di fase persistente, opera come una batteria quantistica che genera supercorrenti in un circuito quantico", spiega Francesco Giazotto che guida il gruppo di elettronica quantistica superconduttiva presso i laboratori NEST di CnrNano e Scuola Normale

Il risultato è frutto di una collaborazione tra il gruppo di Sebastian Bergeret dell'Università dei Paesi Baschi, che nel 2015 aveva concepito il dispositivo dal punto di vista teorico e quello di Francesco Giazotto ed Elia Strambini di CnrNano che ha identificato una combinazione di materiali efficace e realizzato concretamente il dispositivo. "Il nucleo della batteria è costituito da un nanofilo di Arseniuro di Indio inserito tra elettrodi superconduttori di alluminio che operano come poli della batteria" spiega Elia Strambini di CnrNano. "Accendendo un campo magnetico la batteria si carica in fase, ovvero ai suoi capi si accumula una differenza di fase.

"La scelta dei materiali è stata fondamentale; è infatti grazie a ossidi e difetti presenti sulla superficie del nanofilo che si generano momenti magnetici che si polarizzano all'accensione del campo magnetico e contribuiscono all'accumulo della differenza di fase, e quindi alla carica della batteria". Le misure di fase quantistica

sono state condotte dal team di Strambini e Giazotto, con sistemi ultra criogenici tra i più avanzati a livello internazionale.

I prossimi passi nello sviluppo di questa batteria prevedono di perfezionarla, testando varianti nei materiali e nella struttura. Questo lavoro contribuisce agli enormi progressi che si stanno compiendo nelle tecnologie quantistiche, che potrebbero rivoluzionare sia le tecniche di calcolo, grazie ai computer quantistici, che quelle di misura, con sensori ultra precisi, nonché la medicina e le telecomunicazioni.

A Josephson phase battery , Strambini, E., Iorio, A., Durante, O. *et al.* A Josephson phase battery. *Nat. Nanotechnol.* (2020). <https://doi.org/10.1038/s41565-020-0712-7>,
<https://www.nature.com/articles/s41565-020-0712-7>

Per informazioni: Maddalena Scandola, Ufficio comunicazione Istituto Nanoscienze Cnr, comunicazione@nano.cnr.it, cell. 347 0778836.

Il futuro di questa batteria verrà ulteriormente migliorato e presso la sede del CFM in una collaborazione tra il Nanophysics Lab e il Mesoscopic Physics Group. Questo lavoro contribuisce agli enormi progressi compiuti nella tecnologia quantistica che dovrebbero rivoluzionare sia le tecniche informatiche e di rilevamento, sia la medicina e le telecomunicazioni nel prossimo futuro.

I passi successivi della ricerca riguarderanno l'integrazione della batteria di fase in circuiti quantistici complessi per per la realizzazione di elettronica quantistica e compute di nuova generazione.