



## Realizzato il primo interferometro di calore

*Ricercatori dell'Istituto nanoscienze del Cnr sperimentano per la prima volta un effetto quantistico predetto quasi 50 anni fa. Lo studio, pubblicato su Nature, potrebbe aprire la strada a una nuova branca della fisica e a dispositivi elettronici alimentati dal calore anziché dall'elettricità*

Il mondo della meccanica quantistica continua a riservare sorprese. Due ricercatori dell'Istituto nanoscienze del Consiglio nazionale delle ricerche (CnrNano) hanno dimostrato che, grazie a un campo magnetico, è possibile controllare il passaggio di calore da un corpo a un altro. L'esperimento, condotto da Francesco Giazotto e Maria José Martínez-Pérez, del laboratorio Nest di CnrNano e Scuola Normale Superiore di Pisa, verifica un effetto quantistico predetto quasi 50 anni fa e finora mai dimostrato. Pubblicato sulla rivista 'Nature', lo studio potrebbe aprire allo sviluppo di dispositivi elettronici totalmente nuovi, che usano il calore anziché la corrente elettrica per trasportare informazione.

“Alla base dello studio c'è l'effetto Josephson, secondo il quale una corrente elettrica può fluire tra due superconduttori anche se separati da uno strato di materiale isolante”, commenta Giazotto. “Tale fenomeno, proibito dalla fisica classica ma tipico della superconduttività, viene già largamente utilizzato negli Squid (Superconducting Quantum Interference Device), sensibilissimi misuratori del campo magnetico. Nel 1965 era stato previsto che un comportamento analogo fosse possibile anche per la corrente di calore ma l'effetto non fu mai dimostrato sperimentalmente”.

A quasi cinquant'anni di distanza l'esperimento di Giazotto e Martínez-Pérez conferma la previsione proprio grazie a un dispositivo Squid: “Si tratta di un anello micrometrico di materiale superconduttore nel quale sono inserite due interruzioni costituite da un sottile strato isolante, dette giunzioni Josephson”, spiega Giazotto. “Per studiare il trasporto di calore nel dispositivo abbiamo scaldato un'estremità dell'anello e monitorato la temperatura all'altro capo: si è verificato che, variando il campo magnetico perpendicolare all'anello, anche la quantità di calore che fluisce attraverso il dispositivo subisce una variazione di tipo periodico. Questo fenomeno è in linea con la teoria”.

L'esperimento è la prima dimostrazione della possibilità di realizzare interferenza con il calore. “Un fenomeno che può sembrare contro intuitivo”, continua il ricercatore. “Comunemente infatti si associa il calore al concetto di disordine, mentre l'interferenza avviene tra oggetti intrinsecamente ordinati, che i fisici definiscono coerenti. Proprio in presenza di giunzioni Josephson le correnti di calore dipendono da una variabile coerente del superconduttore, la fase quantistica, e possono quindi dare luogo ad interferenza”.

Lo studio potrebbe aprire la strada a una nuova branca della fisica: “La *caloritronica coerente*, nella quale l'informazione è affidata agli scambi di calore anziché di cariche elettriche”, conclude Giazotto. “Se il mattone fondamentale dell'elettronica sono i transistor convenzionali, nei quali fluisce corrente elettrica, la caloritronica utilizzerebbe transistor

Capo Ufficio Stampa  
Marco Ferrazzoli  
tel. 06/49933383, 333/2796719  
[marco.ferrazzoli@cnr.it](mailto:marco.ferrazzoli@cnr.it)

termici con cui realizzare memorie e porte logiche nelle quali fluirebbe calore”.

Roma, 9 gennaio 2013

**Chi:** Laboratorio Nest, Istituto nanoscienze Cnr, Pisa, [www.nano.cnr.it](http://www.nano.cnr.it)

**Che cosa:** prima realizzazione sperimentale di un interferometro di calore: *The Josephson heat interferometer*, Francesco Giazotto e María José Martínez-Pérez, Nature 492, 401-405 (20 December 2012), doi: 10.1038/nature11702

**Per informazioni:** Francesco Giazotto, Istituto nanoscienze Cnr, tel. 050.509413, e-mail: [f.giazotto@sns.it](mailto:f.giazotto@sns.it); Ufficio comunicazione CnrNano: Maddalena Scandola, cell. 347.0778836, e-mail: [comunicazione@nano.cnr.it](mailto:comunicazione@nano.cnr.it) (*recapiti per uso professionale da non pubblicare*)

**Capo Ufficio Stampa**  
**Marco Ferrazzoli**  
tel. 06/49933383, 333/2796719  
[marco.ferrazzoli@cnr.it](mailto:marco.ferrazzoli@cnr.it)

Piazzale Aldo Moro 7 – 00185 Roma  
tel. 06/4993.3383, fax 06/4993.3074, e-mail [ufficiostampa@cnr.it](mailto:ufficiostampa@cnr.it)  
sito web [www.stampa.cnr.it](http://www.stampa.cnr.it), [www.almanacco.cnr.it](http://www.almanacco.cnr.it)