



Gli elettroni intrappolati in un nanotubo

Realizzato dai ricercatori di CnrNano un cristallo di Wigner, stato della materia teorizzato da uno dei padri della meccanica quantistica finora difficile da osservare. Lo studio è pubblicato su Nature Physics

Nel mondo della fisica esistono fenomeni ‘esotici’ predetti dalla teoria che rimangono a lungo sfuggenti alla prova del banco di laboratorio: il ‘cristallo di Wigner’ è tra questi. Ora un gruppo internazionale di ricercatori, tra i quali fisici dell'Istituto nanoscienze del Consiglio nazionale delle ricerche (CnrNano) di Modena, ha realizzato un esperimento che permette di osservare e misurare con certezza una coppia di elettroni ‘cristallizzati’ all'interno di un nanotubo di carbonio. Il risultato, frutto di una collaborazione tra CnrNano, Weizmann Institute e Cornell University, è descritto sulla rivista *Nature Physics*.

“Il cristallo di Wigner è uno stato della materia, teorizzato quasi ottanta anni fa da uno dei fondatori della meccanica quantistica, Eugene Wigner, che si realizza quando elettroni liberi di muoversi si dispongono nello spazio in posizioni precise a formare un reticolo cristallino, un po' come se restassero ‘congelati’ attorno a punti fissi”, spiega Massimo Rontani di CnrNano. “Una condizione sorprendente, poiché di norma gli elettroni liberi costituiscono un fluido in grado di scorrere, che ad esempio nei metalli dà luogo alla corrente elettrica, mentre quando sono ‘cristallizzati’, dal punto di vista elettrico, formano un isolante”.

Finora le conferme sperimentali dell'esistenza del cristallo di Wigner erano state poche e non determinanti. “È uno stato estremamente ‘fragile’, nel quale è necessario che gli elettroni siano in un ambiente del tutto neutro e inerte”, continua il ricercatore, “una condizione difficile da ottenere per particelle cariche come gli elettroni, che risentono delle molte interazioni con la materia circostante. Ogni perturbazione impedisce la cristallizzazione e la sfida è trovare un sistema capace di isolare gli elettroni senza interferire con essi”.

Nell'esperimento è stato usato un nanotubo di carbonio sospeso nel vuoto, mantenuto a temperature prossime allo zero assoluto. “Abbiamo osservato che elettroni liberi di muoversi all'interno si dispongono a formare un cristallo di Wigner”, conclude Rontani. “Oltre a essere una delle rare evidenze sperimentali di questo fenomeno, lo studio mostra che i nanotubi sono un sistema in grado di garantire un estremo isolamento da perturbazioni esterne e al contempo facilmente manipolabile, perciò potrebbero essere candidati ideali per realizzare dispositivi nel campo della computazione quantistica”.

Roma, 18 settembre 2013

Capo Ufficio Stampa
Marco Ferrazzoli
tel. 06/49933383, 333/2796719
e-mail marco.ferrazzoli@cnr.it
skype marco.ferrazzoli1

La scheda

Chi: : [Istituto nanoscienze del Cnr](#) di Modena (CnrNano)

Che cosa: osservato il cristallo di Wigner, stato quantistico della materia predetto quasi ottanta anni fa e finora rimasto sfuggente alla osservazione sperimentale.

S. Pecker, F. Kuemmeth, A. Secchi, M. Rontani, D. C. Ralph, P. L. McEuen, S. Ilani, Observation and spectroscopy of a two-electron Wigner molecule in an ultraclean carbon nanotube, Nature Physics 9, 576–581 (2013), doi:10.1038/nphys2692

<http://www.nature.com/nphys/journal/v9/n9/full/nphys2692.html>

Per informazioni: Massimo Rontani, CnrNano, tel: 059/2055205 e-mail:

massimo.rontani@nano.cnr.it; Maddalena Scandola, Ufficio Comunicazione CnrNano, cell. 347/ 0778836, e-mail comunicazione@nano.cnr.it (**recapiti per uso professionale da non pubblicare**)

Capo Ufficio Stampa

Marco Ferrazzoli

tel. 06/49933383, 333/2796719

e-mail marco.ferrazzoli@cnr.it

skype marco.ferrazzoli1

Piazzale Aldo Moro, 7 – 00185 Roma

tel. 06/4993.3383, fax 06/4993.3074, e-mail ufficiostampa@cnr.it

sito web www.stampa.cnr.it, www.almanacco.cnr.it, www.cnrweb.tv