



COMUNICATO STAMPA

L'Istituto Nanoscienze, coinvolto in questa ricerca, e' un nuovo istituto del Consiglio Nazionale delle Ricerche che riunisce i centri NEST di Pisa, NNL di Lecce, S3 di Modena. La nuova struttura integra le eccellenze già consolidate dei tre centri in un programma di ricerca di frontiera nel campo delle nanoscienze e nanotecnologie. www.nano.cnr.it

Costruita con la luce la molecola elettronica

Costruita una 'molecola elettronica', formata da una coppia di elettroni racchiusi in un nanocristallo semiconduttore. L'insolita configurazione, analoga a quella di una molecola biatomica, è ottenuta grazie a una nuova tecnica che usa fasci di luce laser per controllare gli elettroni intrappolati. Un metodo di manipolazione ottica veloce e ultrapreciso che apre nuove prospettive per la computazione quantistica.

Il risultato che nasce dal lavoro dei ricercatori dei Laboratori NEST (Pisa) e Centro S3 (Modena) dell'Istituto Nanoscienze del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), in collaborazione con Columbia University e Bell Laboratories, è pubblicato sulla prestigiosa rivista *Physical Review Letters**

E' come una molecola biatomica, ma è fatta solo di elettroni. I ricercatori sono riusciti a realizzare questa "chimera", intrappolando esattamente due elettroni nello spazio di pochi nanometri, all'interno di un nanocristallo semiconduttore. Per la prima volta hanno eseguito la misura della loro configurazione, che i ricercatori hanno definito di 'molecola elettronica', del tutto analoga a quella di una molecola biatomica. Il risultato è frutto della collaborazione di **Vittorio Pellegrini del Laboratorio NEST di CNR** e Scuola Normale Superiore di Pisa e **Massimo Rontani del Centro S3 del CNR** di Modena, con colleghi di Columbia University e Bell Laboratories.

Due elettroni, non uno di più, confinati nello spazio di pochi nanometri. Un sistema elementare ma finora difficile da misurare. Il successo arriva grazie alla collaborazione di fisici teorici e sperimentali e a una nuova tecnica per controllare il numero di elettroni all'interno dei punti quantici (nanocristalli semiconduttori che hanno la capacità di intrappolare elettroni). Illuminando la 'nanotrappola' con un fascio di luce laser, i ricercatori di Pisa sono stati in grado di rimuovere o di aggiungere i singoli elettroni, uno alla volta. Con questa tecnica ultraprecisa sono stati isolati due soli elettroni e misurate le loro energie. Calcoli teorici eseguiti dai ricercatori di Modena hanno poi chiarito che all'interno della nanotrappola i due elettroni si muovono con moto vibratorio del tutto analogo a quello che si osserva per gli atomi di una molecola biatomica.

Gli elettroni confinati in un nanocristallo sono di grande interesse per la computazione quantistica, per questo la sfida è manipolarli con precisione. "Precisione che solitamente si ottiene con metodi elettrici", spiega Vittorio Pellegrini ricercatore del laboratorio NEST di Pisa che ha curato la parte sperimentale, "con l'inconveniente che un cristallo di pochi nanometri deve essere raggiunto da contatti elettrici e viene inevitabilmente ricoperto da strati di metallo. Il nostro metodo ha la stessa precisione di quello elettrico - rimuovere un singolo elettrone- e in più non è invasivo: la manipolazione con la luce lascia intatti i nanocristalli e questo rende più facile studiare le proprietà degli elettroni confinati all'interno".

La 'molecola elettronica' è uno stato predetto dalla teoria ma finora mai misurato direttamente. "Il moto degli elettroni confinati è dettato dalla combinazione di due effetti", commenta Massimo Rontani del

Istituto Nanoscienze del CNR

Pisa: NEST, Piazza San Silvestro 12, I-56127 Pisa, Italy, ☎ (+39)050509-418, fax -417 (direzione)

Lecce: NNL, Via Arnesano, I-73100 Lecce, Italy, ☎ (+39)0832298-205, fax -238

Modena: S3, Via Campi 213A, I-41125 Modena, ☎ +39-0592055-629, fax -651

Unità trasversale di supporto: Corso Perrone 24, 16152 Genova, ☎ (+39)01065-98750, fax -06302

Partita IVA IT 02118311006 – C.F. 80054330586

Centro S3 di Modena che ha curato la parte teorico-computazionale della ricerca, “una forza che tende a farli stare lontani, dovuta alle cariche negative che si respingono, e il confinamento nella nanostruttura che al contrario li costringe vicini. Il risultato è che gli elettroni oscillano con un moto vibrazionale classico, come se fossero collegati da una molla. Il nostro studio è la prima misura delle energie vibrazionali fondamentali di una molecola elettronica”.

Pisa, 29 giugno 2010

Didascalia immagine:

Molecola di elettroni intrappolati in un nano cristallo grazie a un fascio di luce laser. Controllare con la luce gli elettroni confinati è un primo passo verso la costruzione di computer quantistici. (elaborazione grafica)

*** Correlated Electrons in Optically Tunable Quantum Dots: Building an Electron Dimer Molecule**

Achintya Singha, Vittorio Pellegrini, Aron Pinczuk, Loren N. Pfeiffer, Ken W. West, and Massimo Rontani
Physical Review Letters 18, June, 2010 - DOI: 10.1103/PhysRevLett.104.246802

Informazioni: Vittorio Pellegrini, ricercatore Laboratori NEST-CNR: t. 050-509414;
Massimo Rontani, ricercatore Centro S3-CNR: t. 059-2055205.

Istituto Nanoscienze del CNR
Ufficio Comunicazione
Maddalena Scandola
t. 059 2055329
c. 347 0778836
maddalena.scandola@unimore.it

Istituto Nanoscienze del CNR

Pisa: NEST, Piazza San Silvestro 12, I-56127 Pisa, Italy, ☎ (+39)050509-418, fax -417 (direzione)

Lecce: NNL, Via Arnesano, I-73100 Lecce, Italy, ☎ (+39)0832298-205, fax -238

Modena: S3, Via Campi 213A, I-41125 Modena, ☎ (+39)0592055-629, fax -651

Unità trasversale di supporto: Corso Perrone 24, I-16152 Genova, ☎ (+39)01065-98750, fax -06302
Partita IVA IT 02118311006 – C.F. 80054330586