



Comunicato stampa

I ricercatori trentini «incastrano» gli atomi di sodio

Al centro BEC di Povo per la prima volta in Italia è stato prodotto un condensato di Bose Einstein da vapori atomici di sodio. Dallo studio dei gas ultrafreddi un aiuto fondamentale anche per realizzare i futuri computer quantistici

Trento, 12 gennaio 2013 – (e.b.) Per la prima volta in Italia un gruppo di ricercatori ha realizzato un condensato di Bose Einstein partendo da atomi di sodio. È accaduto nel laboratorio Gas Ultrafreddi che fa parte del centro BEC - Bose Einstein Condensation (CNR e Università di Trento) e ha sede a Povo, nel Dipartimento di Fisica dell'Università di Trento. I ricercatori hanno scelto gli atomi di sodio per le loro proprietà favorevoli (un'ottima capacità refrigerante e stabilità chimica). Il risultato riportato dal team trentino si colloca in un settore di punta della ricerca: il campo dei gas ultrafreddi che ha subito una forte accelerazione a partire dal 1995, quando la condensazione di Bose-Einstein in vapori atomici venne osservata per la prima volta. Gli sviluppi di temi legati a questo campo - come il raffreddamento laser di gas, l'ottica quantistica e la spettroscopia ad altissima risoluzione - negli ultimi anni hanno portato all'assegnazione di ben 10 premi Nobel.

Gabriele Ferrari del centro Bose Einstein Condensation spiega come sia stato prodotto il condensato di Bose Einstein di atomi di sodio nel laboratorio di Povo: «Applicando tecniche di raffreddamento laser ed evaporativo un gas di atomi di sodio è stato raffreddato fino ad osservare la transizione di fase verso la condensazione di Bose-Einstein, producendo così un condensato di Bose-Einstein di atomi di sodio. In questa fase puramente quantistica la materia (il gas atomico) assume proprietà e comportamenti radicalmente diversi rispetto a quelli previsti in regime classico, analogamente alle differenze che distinguono la radiazione laser dalle sorgenti di luce tradizionali, o al caso dei superconduttori rispetto ai conduttori tradizionali di corrente elettrica. I risultati ottenuti rappresentano un ottimo esempio di sinergia tra gli istituti nazionali di ricerca (in questo caso il CNR) e l'Università di Trento».

Che cos'è e come si presenta il condensato di Bose-Einstein?

«È una fase quantistica della materia - dice Ferrari - e si distingue radicalmente dalle fasi "solida", "liquida" e "gassosa" che le persone comunemente conoscono. Nel nostro caso abbiamo prodotto questa fase a partire da vapori di sodio gassoso, allo stato atomico, che sono già di per sé trasparenti se osservati ad occhio nudo. Cercando un'immagine quotidiana e vicina all'esperienza dei cittadini, potremmo dire che in laboratorio abbiamo sviluppato un particolare apparato refrigerante (una sorta di gelatiera) basato su tecniche di raffreddamento laser ed intrappolamento magnetico per raffreddare i vapori atomici a temperature ultra basse».



Qual è l'importanza del risultato raggiunto?

«Il condensato di Bose-Einstein di vapori atomici – afferma il ricercatore - permette di studiare con grande accuratezza aspetti finora sfuggenti o controversi della meccanica quantistica. Allo stesso tempo rappresenta uno strumento fondamentale per il raffreddamento di ulteriori gas fino a temperature prossime allo zero assoluto, dell'ordine della decina di nano gradi Kelvin (miliardesimi di grado Kelvin)».

Qual è l'obiettivo del laboratorio Gas Ultrafreddi?

«L'obiettivo del laboratorio – illustra Ferrari che insieme a Giacomo Lamporesi, anche lui ricercatore CNR, ha realizzato l'esperimento con la collaborazione di due giovani studenti del corso di laurea in fisica - è duplice: studiare le proprietà dei condensati di Bose-Einstein e, sul medio termine, produrre molecole di sodio-potassio a bassissime temperature tramite il raffreddamento e la ricombinazione di atomi di potassio con il condensato di sodio. Le molecole di sodio-potassio permetteranno di studiare gas caratterizzati da un'interazione fra particelle in un regime fino a ora inesplorato. Si tratta di sistemi fisici estremamente interessanti sia dal punto di vista fondamentale sia applicativo. I gas ultrafreddi offrono la possibilità di mimare il comportamento di materiali di grande rilevanza tecnologica. Studiando il loro comportamento diventa possibile, per esempio, comprendere meglio le proprietà di semiconduttori e superconduttori, permettendo quindi di migliorare le prestazioni di una serie di dispositivi tecnologici. Inoltre sono sistemi fisici molto promettenti per realizzare porte logiche quantistiche parallele, uno degli ingredienti chiave dei futuri computer quantistici».

Cosa sono i computer quantistici?

«Il computer quantistico – puntualizza Ferrari - si presenta come un computer classico, nel quale le variabili di calcolo invece di assumere in modo esclusivo un valore binario (vero o falso), possono assumere valori intermedi. La variabile che nel caso classico assume due stati (vero, falso), nel caso quantistico diventa continua per esprimere il "peso" dello stato "vero" rispetto a quello "falso" e la relazione di fase fra i due stati. L'incremento di informazione della variabile quantistica rispetto alla variabile classica è alla base di nuovi tipi di algoritmi informatici molto più potenti rispetto a quelli impiegati attualmente. Occorre precisare che a oggi non esistono computer quantistici funzionanti. A livello di prototipi si sta lavorando allo sviluppo di porte logiche, che sono i mattoni con i quali costruire i computer, ma rimangono numerosi problemi per arrivare a integrarle e quindi poter realizzare un computer quantistico. I gas ultrafreddi di molecole polari permettono di risolvere alcuni di questi problemi».

Per ulteriori informazioni: dottor Gabriele Ferrari; e-mail: ferrari@science.unitn.it;
tel: 0461 2853 -33 (ufficio) -35 -27(laboratorio)