



## Fisica: il condensato di Bose-Einstein (BEC)



Eric A. Cornell (1961- )  
Originario di Palo Alto (California), attualmente lavora all'Università di Colorado a Boulder (USA).



Carl E. Wieman (1951- )  
Nato a Corvallis (Oregon) è professore di Fisica all'Università di Colorado a Boulder (USA).

I fisici creano un nuovo stato della materia; il premio Nobel è stato attribuito per la «realizzazione dello stato condensato di Bose-Einstein in gas diluiti di atomi alcalini».

Un fascio di luce laser differisce dalla luce di una lampadina ordinaria da molti punti di vista; in particolare le «particelle di luce» hanno tutte la stessa energia e oscillano insieme. Fare in modo che anche la materia si comporti in modo analogo alla luce laser è stata per lungo tempo una sfida per gli scienziati. I vincitori del premio Nobel di quest'anno sono riusciti nell'intento, hanno fatto sì che gli atomi «cantino all'unisono» creando un nuovo stato della materia.

Nel 1924 il fisico indiano S.N. Bose sviluppò calcoli importanti sulle particelle di luce. Mandò i suoi risultati a Einstein, che estese la teoria a un certo tipo di atomi. Einstein predisse che se un gas di atomi di questo tipo viene raffreddato a temperature molto basse, tutti gli atomi improvvisamente si addensano nel più basso stato energetico possibile: questo processo è simile a quello per cui si formano gocce di liquido da un gas, da cui il termine condensazione.

Sono passati settant'anni prima che i vincitori del premio Nobel di quest'anno, nel 1995, riuscissero a ottenere questo stato estremo della materia. Cornell e Wieman produssero un condensato di circa 2000 atomi di rubidio alla temperatura di 20 nK (nanokelvin), cioè 0.000 000 02 gradi al di sopra dello zero assoluto.

Indipendentemente dal lavoro di Cornell e Wieman, Ketterle effettuò un esperimento analogo con atomi di sodio. I condensati che egli riuscì a produrre contenevano più atomi e potevano quindi essere utilizzati per investigare più a fondo il fenomeno. Usando due BEC separati che potevano espandere uno nell'altro, egli ottenne delle figure di interferenza molto



Wolfgang Ketterle (1957- )  
Nato a Heidelberg, in  
Germania, attualmente  
insegna Fisica al MIT di  
Cambridge (USA).

chiare, cioè quel tipo di figura che si forma sulla superficie dell'acqua quando due pietre sono gettate dentro contemporaneamente. Questo esperimento mostrò che il condensato è costituito da atomi completamente «coordinati». Ketterle inoltre produsse un flusso di piccole «gocce di BEC» che cadevano sotto l'effetto della forza di gravità. Questo può essere considerato come un «fascio laser» primitivo ottenuto usando la materia in luogo della luce.

È interessante considerare le aree di possibile applicazione della BEC. La nuova capacità di «controllo» della materia che questa tecnologia comporta è infatti soggetta a dar luogo ad applicazioni rivoluzionarie in campi quali le misure di precisione e le nanotecnologie.

*Laura Capocelli*