

## **Laser atomico, opinioni a confronto**

Ma è davvero un laser atomico quello realizzato al Mit lo scorso anno e annunciato con gran battage a fine gennaio da Wolfgang Ketterle e dai suoi colleghi? O si tratta di qualcosa d'altro, che sfrutta le straordinarie proprietà del condensato di Bose-Einstein, uno stato della materia totalmente artificiale ottenuto per la prima volta due anni or sono all'Università di Boulder, in Colorado?

La risposta non è semplice. Ketterle - come si ricorderà - è riuscito a ottenere un fascio atomico estremamente coerente e focalizzato raffreddando alla soglia dello zero assoluto (appena qualche milionesimo di grado al di sopra dei fatidici  $-273,15$  gradi centigradi) un gas di atomi di sodio: a temperature del genere si annullano le caratteristiche dei singoli atomi, che diventano assolutamente simili tra loro e senza alcuna interazione reciproca.

E' il condensato di Bose-Einstein (Cbe), teoricamente previsto nel 1924 appunto da Albert Einstein e dal fisico indiano Satyendra Nath Bose. In queste condizioni la materia comincia a comportarsi come un'onda coerente, secondo quanto previsto dalla statistica della meccanica quantistica. E due di queste onde - ciascuna delle quali è un condensato di Bose-Einstein - interferendo tra loro hanno originato quelle classiche figure con alternanza di frange chiare e scure caratteristiche della redistribuzione della luce: solo che qui equivalgono alla presenza o all'assenza di materia.

Chi voglia conoscere nei dettagli l'esperimento del Mit, può leggere il lavoro originale di Ketterle e dei suoi collaboratori su "Physical Review Letters" del 27 gennaio e su "Science" del 31 gennaio, oltre che su "Physics World" di marzo, in forma più ampia e più discorsiva.

Dunque: laser atomico o no, quello realizzato al Mit? Risponde Ennio Arimondo, che insegna struttura della materia all'Università di Pisa: "Certo, non c'è cavità di risonanza, non c'è oscillazione, le gocce di Cbe sono intrappolate in un campo magnetico... Eppure l'effetto è quello di un laser a impulsi. Ma è un dispositivo un po' diverso dal laser atomico che ci saremmo aspettati, una specie di strada alternativa rispetto al laser atomico propriamente detto".

E' un esperimento affidabile, quello di Ketterle? "Sicuramente sì. Wolfgang Ketterle è una persona seria, un bravo scienziato. E' tedesco, e neanche quarant'anni è diventato assistant professor al Mit e nell'ultimo anno ha fatto progressi enormi. Anche grazie ai giovani strabilianti di cui si è circondato: olandesi, tedeschi, inglesi... Ma se dovessi indicare chi, oggi come oggi, appare più vicino a realizzare un vero laser atomico, non avrei dubbi: è Jurgen Meynek, a Costanza".

"Lo stesso Ketterle, su 'Science', parla di laser-like a proposito della sua esperienza", osserva Gallieno Denardo, specialista di laser al Centro internazionale di fisica teorica di Trieste. "Il che conferma che si tratta di qualcosa di diverso dal laser tradizionale. Il dispositivo realizzato al Mit non obbedisce alla caratteristica principale di un laser: quella di amplificare l'onda prodotta. Qui non c'è alcuna onda amplificata. Però condivide con la luce laser la proprietà importantissima della coerenza".

"Ma il punto fondamentale mi sembra un altro", ribadisce Denardo. "Al Mit hanno costruito una goccia di materia formata da forse un miliardo di atomi di sodio. E questa goccia, sovrapposta a un'altra goccia identica, si è comportata obbedendo

alle stesse leggi fisiche di un'onda luminosa. Questa è una situazione mai osservata prima, di grandissimo interesse. Una quantità macroscopica di materia nello stato di Bose-Einstein che si comporta come la luce. E' una nuova prova del dualismo onda / corpuscolo, del fatto che gli atomi possono manifestarsi al tempo stesso come onda e come materia. Anche se il vero laser atomico, almeno per ora, resta un sogno proibito di scienziati e tecnologi".

*Fabio Pagan*