



ABBONAMENTI E RINNOVI

**ROMES** DAL 4 AL 7 OTTOBRE 2007

HOME
RECENSIONI
I BLOG
ARCHIVIO
MULTIMEDIA
NEWSLETTER
CHI SIAMO
ABBONAMENTI
RSS
IN EDICOLA
LE SCIENZE
BIBLIOTECA DELLE SCIENZE
MENTE&CERVELLO
SCIENTIFIC AMERICAN

FISICA

Calcolo quantistico

## La singolare matematica dei fotoni

In particolari situazioni la semplice sottrazione di un fotone ha come risultato un aumento, anziché una diminuzione nel numero di fotoni restanti



Due più due fa quattro? E, soprattutto, quattro meno due fa due? Non sempre. Nella meccanica quantistica, quando si aggiungono e sottraggono fotoni, le normali regole dell'aritmetica non valgono più.

PAROLE CHIAVE

Fotone

Le bizzarre leggi delle microscopiche particelle di luce sono state verificate per la prima volta grazie a un esperimento eccezionale, condotto da un gruppo di ricercatori dell'Istituto nazionale di ottica applicata (Inoa) del Consiglio nazionale delle ricerche di Firenze, del Laboratorio europeo di spettroscopia non lineare (Lens), dell'Università di Firenze e della Queen's University di Belfast. I risultati sono pubblicati sull'ultimo numero di "Science". La scoperta rende possibile la creazione di nuovi strumenti e computer dalla precisione e capacità finora irraggiungibili e del tutto impenetrabili alle intercettazioni.

"Nel nostro laboratorio - spiega Marco Bellini dell'Inoa-Cnr - abbiamo dimostrato per la prima volta come aggiungere e sottrarre in modo assolutamente controllato singole particelle di luce, i fotoni, da un campo luminoso di tipo classico, simile cioè a quello emesso dal Sole o da una comune lampadina". Tali particelle luminose fondamentali e indivisibili obbediscono alle regole della meccanica quantistica, diverse rispetto agli oggetti di uso comune, seguendo comportamenti apparentemente bizzarri e illogici.

"Il nostro gruppo, cui partecipano Valentina Parigi del Lens, Alessandro Zavatta dell'Università di Firenze e Myungshik Kim dell'Università di Belfast, aveva già mostrato come far percorrere a un solo fotone due cammini alternativi, in modo da farlo trovare contemporaneamente in due posizioni diverse. Nell'ultimo esperimento, abbiamo invece dimostrato come, se si aggiunge un fotone e subito dopo se ne estrae un altro da un particolare campo luminoso, il numero finale di fotoni può diventare completamente diverso da quello iniziale. Ancora più sorprendente è che la semplice sottrazione di un fotone da particolari campi luminosi ha come risultato un aumento, anziché una diminuzione nel numero di fotoni restanti. Come se si aumentasse il numero di palline contenute in una scatola tutte le volte che se ne estrae una!".

Sebbene apparentemente controintuitivi, questi risultati sono in realtà esattamente quelli previsti per gli oggetti microscopici dalle bizzarre leggi della meccanica quantistica, che gli esperimenti di Bellini e degli altri ricercatori hanno permesso per la prima volta di verificare in modo diretto.

Ma a quali risultati può portare questa eccezionale scoperta? "A parte l'estremo interesse per l'avanzamento delle nostre conoscenze fondamentali sul funzionamento dell'universo, potremo forse avere presto importanti e innovative ricadute applicative. L'aver realizzato sequenze perfettamente controllate di aggiunte e sottrazioni di singoli fotoni da un campo luminoso apre la strada alla generazione di luce dalle proprietà completamente nuove, ad esempio alla costruzione di nuovi strumenti per misure di forze e spostamenti infinitesimali, dalla precisione finora irraggiungibile. Un computer basato su queste proprietà quantistiche potrebbe risolvere in modo rapido ed efficiente problemi attualmente irrisolvibili anche per le macchine più potenti. Inoltre, si potrebbero realizzare particolari stati di luce per la comunicazione a distanza di dati riservati, assolutamente impenetrabile alle intercettazioni".

La cosiddetta 'crittografia quantistica' si basa su messaggi codificati con una chiave segreta, sistema che però oggi pone il problema dello scambio della chiave tra mittente e destinatario: per quanto sicura sia la procedura, infatti, una spia può sempre inserirsi nella trasmissione, leggere i dati e reindirizzarli al destinatario senza che la sua presenza venga rivelata. Con una 'chiave quantistica' che segue le leggi degli stati di luce ora prodotti in laboratorio, vale invece il 'principio di indeterminazione di Heisenberg', secondo cui è impossibile misurare le caratteristiche di un sistema senza modificarlo: l'eventuale spia, insomma, altererebbe in modo incontrollabile la chiave e verrebbe scoperta. La privacy sarà finalmente assicurata?

\*\*\*

Sei già iscritto alla nostra newsletter? Puoi richiedere sul tuo computer il nostro "notiziario a domicilio", il servizio gratuito di informazione e aggiornamento scientifico personalizzato, semplicemente iscrivendoti a questo [link](#)

(02 ottobre 2007)

© 1999 - 2007 Le Scienze S.p.A. - Sede legale: Via Cristoforo Colombo, 149 - 00147 Roma Tel. 06.865143181  
Codice fiscale e Partita IVA n. 00882050156 | Gruppo Editoriale L'Espresso Spa

MULTIMEDIA LE SCIENZE



La Terra senza l'uomo

