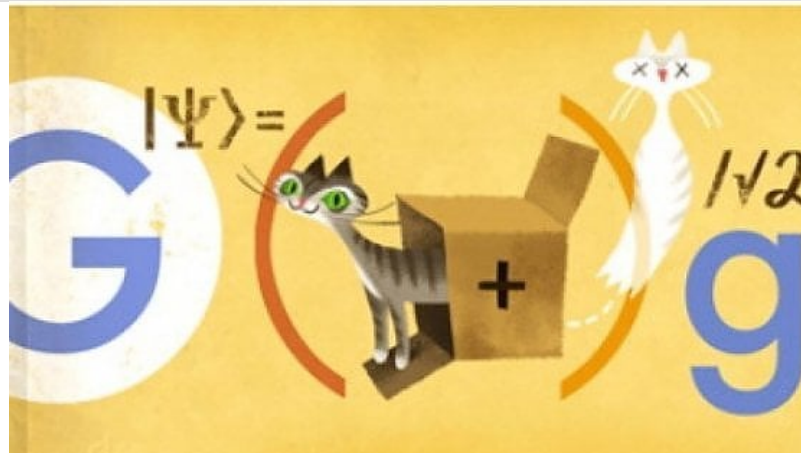


# Scienze

informazione pubblicitaria

## Il gatto quantistico sotto al Gran Sasso, nuova scoperta dall'esperimento italiano



*Un'importante ricerca condotta da vari istituti tra cui l'Infn ha provato come il modello Diósi-Penrose che spiega come dalla "sovrapposizione degli stati" le particelle collassino in uno stato definito grazie alla gravità, così non funzioni. I ricercatori: "Un passo avanti per scoprire il confine tra meccanica quantistica e meccanica classica"*

ABBONATI A



14 settembre 2020

Sarebbe bello poter dire che sappiamo, finalmente, se il celebre gatto di Schrödinger chiuso nella scatola è vivo o morto, ancora prima di aprirla. E anche se non c'è ancora una risposta chiara, gli scienziati hanno fatto un importante passo avanti per tracciare quel confine, ancora sconosciuto, tra meccanica quantistica e meccanica classica, per capire come funziona il principio che rompe (oppure no) la fiala di veleno chiusa assieme al felino. La scoperta, pubblicata su *Nature Physics*, si deve a un team internazionale guidato da studiosi italiani. Hanno messo alla prova una delle teorie che tenta di spiegare cosa succede alla cosiddetta "sovrapposizione degli stati", l'ubiquità delle particelle quantistiche alla quale è legato il destino del micio. E hanno scoperto che, così formulata, proprio non funziona.

### L'atomo e il gatto

Facciamo un passo indietro: nel mondo macroscopico tutto ciò che osserviamo può essere spiegato dalla fisica classica. Quando però ci spingiamo nell'infinitamente piccolo si gioca con altre regole e succedono cose davvero strane. Per esempio, una particella può possedere

due stati contemporaneamente ed essere allo stesso tempo in due luoghi differenti. Solo quando la si osserva, la si misura, "collassa" in uno dei due.

contenuto  
non  
disponibile

SCIENZE

## La Relatività generale di Einstein confermata anche dal test del super buco nero

DI MATTEO MARINI

Da qui l'esempio del gatto: Erwin Schrödinger immaginò questo esperimento mentale per dare un'idea di quanto paradossali e controintuitivi fossero le conclusioni degli studi quantistici allora (erano gli anni '30) ancora agli albori. Immaginiamo un povero felino chiuso in una scatola con una fiala di veleno e un meccanismo il cui innesco è legato allo stato di un atomo, che ha le stesse probabilità di decadere oppure no, dopo un'ora. Se non apriamo la scatola, la teoria quantistica dice che l'atomo è nella sovrapposizione di essere decaduto e non essere decaduto, e questa sua ubiquità si propaga al meccanismo, poi alla fiala di veleno e infine al gatto. In una situazione di questo tipo, sempre secondo la teoria, paradossalmente non possiamo dire che il gatto è vivo o morto, perché anche il gatto si trova nella sovrapposizione dei due stati.

## La gravità

Per spiegare come la sovrapposizione decade - l'esperienza insegna che il gatto alla fine è o vivo o morto - i fisici Lajos Diósi e Roger Penrose hanno chiamato in causa la gravità: "Ogni particella ha una massa e, per quanto piccola, provoca una deformazione dello spaziotempo - spiega Catalina Curceanu, ricercatrice dell'Infn, coautrice dello studio e coordinatore della parte sperimentale - sarebbe proprio la gravità a far collassare la particella in uno dei due stati, perché secondo la teoria di Penrose, alla gravità, per così dire, non piace la sovrapposizione di due deformazioni spaziotemporali, non accetta questa ubiquità, quindi fa collassare lo stato della particella. Però le nostre misure ci dicono che l'idea di Penrose, così come originariamente formulata, non funziona".

Per metterla alla prova si è prima lavorato sulla teoria. Il punto cruciale è che quando lo stato collassa, la particella inevitabilmente si muove "È un continuo movimento randomico, zigzagante, a cui sono soggette tutte le particelle. E quando una particella è carica, per esempio un protone, allora deve emettere radiazione elettromagnetica, fotoni" dice Angelo Bassi, fisico teorico dell'Università di Trieste e coordinatore della collaborazione. L'analisi teorica è stata sviluppata assieme a Lajos Diósi del Wigner Research Center di Budapest e alla prima firma dell'articolo, l'italiano Sandro Donadi del Frankfurt Institute for Advanced Studies. Un complesso lavoro teorico ha permesso di calcolare come protoni e elettroni, legati tra loro per formare la materia, emettono il debolissimo segnale elettromagnetico generato dal collasso della funzione d'onda quantistica attraverso il meccanismo ipotizzato da Penrose. Il risultato finale è stato una formula che predice il numero di fotoni che ci si aspetta vengano emessi. La palla è passata poi all'esperimento empirico, in un luogo il più possibile isolato da qualsiasi tipo di disturbo, per esempio sotto una montagna.

Ai laboratori del Gran Sasso gli studiosi dell'Infn, Catalina Curceanu e Matthias Laubenstein e Kristian Piscicchia dell'Istituto Enrico Fermi, hanno schermato un rivelatore al germanio ultra-puro dentro a una capsula di piombo e, per due mesi, contato i fotoni emessi dalla materia: il risultato è stato 576. Secondo il modello Diósi-Penrose dovevano essere mille volte di più: "Il rate di radiazione è mille volte più piccolo di quanto atteso se Penrose avesse avuto ragione - sottolinea Catalina Curceanu - questo esclude che il modello base possa spiegare il collasso. Ed è la prima volta che si arriva a questo risultato". "Questo non significa che l'ipotesi che il collasso sia legato alla gravità sia da escludere completamente, ma la spiegazione non può essere così semplice come inizialmente si poteva sperare. Ora bisogna ripensare e raffinare il modello" aggiunge Bassi.

Quello che nei decenni passati sembrava un'ipotesi puramente teorica, secondo i ricercatori, ora è diventata realtà sperimentale: "Stiamo avvicinando la ricerca a quel confine, ancora incerto, tra fisica quantistica e fisica classica, tra micro e macro". Un risultato che avrà in futuro anche conseguenze tecnologiche gigantesche: "A una certa scala, il mondo quantistico sembra non funzionare più - conclude la ricercatrice - ma non sappiamo ancora dove si trovi questo confine. Pensiamo a studi su come funzionano i recettori chimici delle cellule, per esempio nel naso, e dopo una certa scala le regole cambiano. Trovare quel confine avrà implicazioni su tutto, anche sulla ricerca in biologia e sui materiali". E magari di sapere, anche senza aprire la scatola, se il gatto ha fatto una brutta fine. Oppure no.

---

*Il tuo contributo è fondamentale per avere un'informazione di qualità. Sostieni il giornalismo di Repubblica.*