

Il 30 novembre 2016 più di 100.000 persone in tutto il mondo hanno contribuito a una serie di esperimenti di fisica quantistica d'avanguardia, noti come The BIG Bell Test. Utilizzando un videogioco online, i partecipanti hanno generato sequenze di zeri e di uno (bit), le più casuali possibili, che hanno determinato quali misure effettuare su oggetti quantistici come atomi, fotoni e dispositivi superconduttori. I risultati sono stati ora analizzati e pubblicati sulla rivista Nature . In un test di Bell (così chiamato in omaggio al fisico John Stewart Bell), coppie di particelle entangled, "aggrovigliate" a "coppie", sono generate e inviate in luoghi diversi dove vengono misurate le loro proprietà, come ad esempio la polarizzazione dei fotoni. Nel BIG Bell Test i bit prodotti dai partecipanti sono stati comunicati via internet ad esperimenti condotti a Roma, Brisbane (Australia), Shanghai (Cina), Vienna (Austria), Monaco (Germania), Zurigo (Svizzera), Nizza (Francia), Barcellona (Spagna), Buenos Aires (Argentina), Concepción (Cile) e Boulder (USA), dove sono stati utilizzati per impostare gli angoli dei polarizzatori e di altri elementi di laboratorio con l'obiettivo di determinare quali misure effettuare sulle particelle entangled. "In laboratorio osserviamo che i risultati delle misure su due particelle fisicamente separate risultano concordi, indipendentemente da quali proprietà scegliamo di misurare – spiega Fabio Sciarrino, Group leader del Quantum Information Lab Sapienza - Ciò implica qualcosa di molto sorprendente: o la misura di una particella influenza istantaneamente l'altra particella (nonostante sia molto lontana), o le proprietà osservate non sono mai esistite realmente, ma piuttosto sono state create dalla misura stessa. Entrambe queste possibilità contraddicono il realismo locale, la visione del mondo di Einstein, che prevede un universo indipendente dalle nostre osservazioni". Sotto la guida dell'ICFO-The Institute of Photonic Sciences di Barcellona, il BIG Bell Test ha richiesto la partecipazione di volontari da tutto il mondo, noti come Bellsters, per scegliere quali misure effettuare al fine di chiudere il cosiddetto "Loophole della libertà di scelta", ossia la possibilità che le particelle stesse influenzino la scelta della misura. Tale influenza, se esistesse, invaliderebbe il test di Bell: sarebbe come se venisse consentito agli studenti di scrivere le proprie domande d'esame. "Questa scappatoia, o Loophole – continua Sciarrino – non può essere eliminata adoperando dadi o generatori di numeri casuali, perché c'è sempre la possibilità che questi sistemi fisici siano, in qualche forma, connessi con le particelle entangled. Le scelte umane introducono l'elemento del libero arbitrio, attraverso il quale le persone possono scegliere indipendentemente da ciò che le particelle potrebbero fare. Così, per la prima volta, l'imprevedibilità umana ha giocato un ruolo chiave in esperimenti di fisica quantistica, alcuni mai realizzati fino ad ora". In particolare, il gruppo guidato da Fabio Sciarrino del Dipartimento di Fisica della Sapienza, unico partner italiano coinvolto direttamente nel progetto BIG Bell Test ha osservato sperimentalmente, per la prima volta, un nuovo tipo di non-località nell'ambito di un network quantistico. Il team, tutto costituito da giovani ricercatori, ha implementato una rete con tre nodi interconnessi e due sorgenti indipendenti di stati quantici, ciascuna delle quali produce una coppia di fotoni entangled nella loro polarizzazione. L'esperimento ha sfruttato la casualità umana per la scelta delle impostazioni delle misure eseguite su ciascuno di questi nodi. L'esperimento collettivo ha reso possibile realizzare un test di Bell e altri test simili su realismo e località in meccanica quantistica, liberi da alcune forti assunzioni necessarie in precedenza. "I risultati ottenuti – conclude Sciarrino – non sono assolutamente in linea con la visione del mondo di Einstein, chiudono per la prima volta il Loophole della libertà di scelta e dimostrano diversi nuovi metodi nello studio dell'entanglement e del realismo locale. Inoltre questo esperimento globale rappresenta una dimostrazione di

THE BIG BELL TEST: I RISULTATI DELL'ESPERIMENTO CHE SFIDA EINSTEIN

Scritto da Alessandro Belli

Martedì 15 Maggio 2018 00:00

maturità delle emergenti tecnologie quantistiche con implicazioni dalla crittografia ai networks quantistici”.