

Che cos'è l'effetto tunnel che ha vinto il Nobel per la fisica

Attraversare un muro senza romperlo: è questo il paradosso alla base del Premio Nobel per la Fisica 2025, assegnato a John Clarke, Michel Devoret e John Martinis **per aver dimostrato che gli effetti della meccanica quantistica possono manifestarsi in oggetti visibili a occhio nudo**. Negli anni Ottanta, infatti, i tre scienziati costruirono un circuito elettrico superconduttore grande abbastanza da poter essere tenuto nel palmo di una mano e **riuscirono a mostrarvi due fenomeni considerati per decenni confinati al mondo microscopico: l'effetto tunnel e la quantizzazione dell'energia**. Il Comitato Nobel ha deciso quindi di conferire il premio, definendo la scoperta «una dimostrazione delle bizzarre proprietà del mondo quantistico rese concrete su scala macroscopica». «È meraviglioso poter celebrare il modo in cui la meccanica quantistica, vecchia di un secolo, offre continuamente nuove sorprese», ha infatti commentato Olle Eriksson, presidente del Comitato Nobel per la Fisica, aggiungendo che **queste scoperte aprono la strada** alla prossima generazione di tecnologie quantistiche.

Istituito nel 1901 per volontà dell'inventore della dinamite **Alfred Nobel**, il premio per la Fisica è tra i più prestigiosi riconoscimenti scientifici al mondo e viene assegnato ogni anno dall'Accademia Reale Svedese delle Scienze. L'edizione 2025 ha conferito 11 milioni di corone svedesi ai tre ricercatori, premiati per esperimenti che hanno mostrato la “fisica quantistica in azione”. Negli anni Ottanta, infatti, Clarke, Devoret e Martinis cercarono di rispondere a una domanda fondamentale: **fino a che punto le leggi del mondo atomico possono essere applicate agli oggetti che vediamo e tocchiamo?** Per farlo costruirono un circuito superconduttore — cioè un materiale che può condurre elettricità senza resistenza — separato da un sottilissimo strato isolante, una cosiddetta giunzione Josephson. Si tratta, nel complesso, di una configurazione che permette agli elettroni di muoversi come un'unica entità collettiva, formando un sistema che si comporta come se fosse una singola particella. Il loro lavoro, inoltre, **si inserisce in una lunga tradizione di esperimenti che mettono alla prova i limiti della meccanica quantistica**, la stessa teoria che, un secolo fa, rivoluzionò la fisica spiegando il comportamento della materia e dell'energia su scala atomica.

In particolare, la [scoperta](#) si è basata sul cosiddetto “**effetto tunnel**”: in meccanica quantistica, una particella si comporta anche come “un'onda di probabilità” e, in quanto tale, può attraversare una barriera anche se non ha abbastanza energia per superarla. È come se una pallina lanciata contro un muro, invece di rimbalzare indietro, apparisse improvvisamente dall'altra parte. **Gli scienziati hanno dimostrato che lo stesso accadeva nel loro circuito**: il sistema, inizialmente intrappolato in uno stato stabile senza tensione, riusciva improvvisamente a “sfuggire” oltre quella barriera invisibile, facendo comparire una differenza di tensione misurabile. Questo passaggio avveniva proprio

Che cos'è l'effetto tunnel che ha vinto il Nobel per la fisica

attraverso l'effetto tunnel, mostrando che un sistema macroscopico poteva davvero comportarsi come un oggetto quantistico. Inoltre, **i ricercatori verificarono che il circuito assorbiva o emetteva energia solo in quantità precise — un fenomeno chiamato quantizzazione** — confermando pienamente le previsioni teoriche. «Non avevamo minimamente pensato che questa potesse essere la base per un premio Nobel», ha [dichiarato](#) Clarke, aggiungendo che «uno dei motivi principali per cui i telefoni cellulari funzionano è proprio per tutto questo lavoro». Secondo l'Accademia, queste scoperte non solo hanno reso osservabili le leggi quantistiche su scala umana, ma gettano le basi per nuove tecnologie, dai computer e sensori quantistici alla crittografia del futuro, in cui il confine tra visibile e invisibile diventa sempre più sottile.



Roberto Demaio

Laureato al Dipartimento di Matematica pura ed applicata dell'Università di Modena e Reggio Emilia e giornalista iscritto all'Ordine. È tra i più giovani in Italia con tale doppio titolo. Autore del libro-inchiesta *Covid. Diamo i numeri?*. Per *L'Indipendente* si occupa principalmente di scienza, ambiente e tecnologia.