

Il Nobel per la Fisica al chip quantistico che farà esplodere le capacità di calcolo

LINK: https://www.huffingtonpost.it/cultura/2025/10/07/news/nobel_fisica_2025_john_clarke_michel_h_devoret_e_john_m_martinis-20211575/



Il Nobel per la Fisica al chip quantistico che farà esplodere le capacità di calcolo Adele Sarno Immaginiamo una palla che rotoli verso una montagna. Secondo le leggi della fisica, quella palla toccherà la superficie e si fermerà, o tornerà indietro. Se passiamo al mondo della meccanica quantistica, e dell'infinitamente piccolo, quella palla farà qualcosa che non possiamo immaginare: e cioè attraversare la montagna, come se fosse un fantasma e come se la roccia fosse fatta d'aria. Questo fenomeno, chiamato effetto tunnel, è proprio il centro della scoperta che ha valso il Premio Nobel per la Fisica 2025 a John Clarke, Michel H. Devoret e John M. Martinis. Un riconoscimento che l'Accademia reale svedese delle scienze ha assegnato 'per la scoperta del tunneling quantistico macroscopico e della quantizzazione dell'energia in un circuito elettrico', sottolineando che 'il premio

ha offerto l'opportunità di sviluppare la prossima generazione di tecnologia quantistica, tra cui la crittografia quantistica, i computer quantistici e i sensori quantistici'. Ma oltre la palla fantasma e l'effetto tunnel c'è di più: i tre scienziati sono riusciti a dimostrare che le leggi della fisica quantistica non appartengono solo al mondo infinitamente piccolo, ma possono manifestarsi anche su scala macroscopica, e cioè in dispositivi creati dall'uomo. Cosa significa? Vuol dire che quella palla quantistica che ha attraversato la montagna come un fantasma nell'infinitamente piccolo può fare lo stesso in un oggetto creato dall'essere umano, come per esempio un chip. È la prova insomma che la meccanica quantistica può esistere e funzionare anche nei dispositivi che costruiamo, aprendo la strada a una nuova generazione di tecnologie: dai computer quantistici ai

sensori ultra-precisi, fino alla crittografia e all'intelligenza artificiale del futuro. Come è stato possibile arrivare a tutto questo? Torniamo alla nostra palla fantasma. 'Alla base di tutto c'è la superconduttività, una proprietà scoperta nel 1911 e ancora oggi una delle più affascinanti della fisica. In certi materiali, se raffreddati a temperature bassissime, la corrente elettrica scorre senza perdere energia: non si scalda, non si ferma, può durare per sempre', spiega Simone Montangero, professore di Fisica teorica all'Università di Padova e autore, insieme a Giuliano Benenti e Giulio Casati, del libro **Il computer impossibile (Raffaello Cortina)**. Negli anni Ottanta, i tre scienziati John Clarke, Michel H. Devoret e John M. Martinis vollero capire se questi effetti potessero manifestarsi anche su scala macroscopica, in dispositivi costruiti dall'uomo. Tra loro,

John M. Martinis, che avrebbe poi guidato il team di Google dedicato al calcolo quantistico, costruendo i primi chip superconduttori in grado di sfruttare gli stessi principi premiati oggi con il Nobel. 'Molte aziende come Google, IBM o IQM in Europa - spiega Montangero - investono in questa direzione, perché il calcolo quantistico promette di rivoluzionare l'intelligenza artificiale, l'energia e la sicurezza digitale'. I fisici costruirono un piccolo circuito elettrico superconduttore: un materiale che, a temperature vicinissime allo zero assoluto, lascia passare la corrente senza alcuna resistenza. Il fisico chiarisce: 'A temperature bassissime, alcuni materiali lasciano passare la corrente senza resistenza: non si scaldano e la corrente può scorrere per sempre. È un effetto che permette di creare magneti potentissimi, come quelli dei treni a levitazione magnetica o del CERN, e che mostra in modo spettacolare come la meccanica quantistica possa agire su oggetti grandi, non solo su atomi'. Il circuito costruito dai tre premiati era formato da due pezzi di superconduttore separati da un sottilissimo strato isolante, una giunzione Josephson, capace di far

scorrere gli elettroni come un fluido perfetto. La corrente attraversò una barriera di energia invece di fermarsi, proprio come la palla fantasma che, solo nell'infinitamente piccolo, passa attraverso la montagna. Non solo accadeva tutto questo: il sistema cambiava energia a piccoli gradini, come se salisse una scala invisibile. Fu la prova che un oggetto composto da miliardi di elettroni poteva comportarsi come una singola particella quantistica. Il risultato pratico di tutto questo? Le scoperte dei tre premiati aprono la strada a una nuova generazione di tecnologie che, partendo dal comportamento della 'palla quantistica', possono davvero cambiare la vita quotidiana. Nei computer quantistici, le particelle possono rappresentare molte informazioni allo stesso tempo, permettendo di risolvere in pochi secondi problemi che oggi richiederebbero anni di calcolo. Questa capacità di esplorare molte soluzioni contemporaneamente renderà possibile simulare il comportamento delle molecole, accelerare la scoperta di nuovi farmaci, migliorare le previsioni climatiche e potenziare enormemente l'intelligenza artificiale. Grazie al calcolo quantistico, l'AI del futuro potrà analizzare quantità di

dati immense e addestrare reti neurali complesse in tempi infinitamente più brevi, aprendosi a scenari oggi inimmaginabili. Ma non è tutto. Le stesse leggi che permettono alla palla di attraversare la montagna sono alla base di altre rivoluzioni tecnologiche. I sensori quantistici potranno misurare gravità, campi magnetici o segnali biologici infinitesimali, aiutando a individuare malattie in fase precoce o a orientarsi nello spazio anche senza GPS. La crittografia quantistica garantirà comunicazioni digitali sicure e impenetrabili, proteggendo dati e transazioni da ogni tentativo di intercettazione. E i superconduttori, capaci di trasportare corrente senza perdite, renderanno più efficienti le reti elettriche e i sistemi industriali, riducendo gli sprechi e migliorando l'uso dell'energia. 'Grazie a questi studi sui circuiti quantistici, un giorno potremo disporre di capacità di calcolo che oggi non possiamo nemmeno immaginare', conclude Simone Montangero. 'Questo Nobel riconosce una delle più straordinarie manifestazioni del mondo quantistico su scala macroscopica: ha trasformato la nostra comprensione della materia e aperto la strada ai computer quantistici

superconduttivi, che per ora stanno trainando la prossima rivoluzione tecnologica'.