

SCOPRIRE E CAPIRE IL MONDO

382

19 LUGLIO 2024
AGOSTO 2024
€ 5,00 IN ITALIA



Focus



$$f(\text{amore}) = \int_{\text{io}}^{\text{tu}} (\text{noi!})^{\infty}$$

LA FORMULA PER RIMANERE INSIEME

Quali sono gli ingredienti delle relazioni che resistono alla prova del tempo?

Dai litigi alla genetica: come la scienza studia le coppie felici.

Test: scoprite i punti di forza del vostro rapporto



STORIA
GLI ACQUANAUTI E LA
CONQUISTA DEGLI ABISSI



PSICOLOGIA
QUANDO LA FANTASIA
ESAGERA



ORIGINI
LE RADICI DELLA
LINGUA ITALIANA



OLTRE L'ELETTRONICA: CHE COSA SONO L'INTERNET QUANTISTICA E L'ATOMTRONICA

Mensile: AUT. 12.900 € / BE 9.900 € / D 11.900 € / LUX 10.650 € / Cote d'Ivoire 9,10 € / PTE CONT. 9,90 € / E 9,90 € / CH 11,50 CHF / CH OT 11,30 CHF / USA \$ 13,80 / Poste Italiane / Spedizione in A.P.D.L. 455/03 art. 1, Comma 1 / Verona CNP

EVOLUZIONE
L'illustrazione simboleggia il passaggio concettuale dall'elettronica alla tecnologia quantistica degli atomi.

Dall'elettronica all'atomica

Manipolando i gas con la **luce laser**, è possibile creare circuiti in cui gli atomi scorrono seguendo le **strane** leggi della meccanica quantistica. Per realizzare memorie, computer e **sensori** di nuova generazione.

a cura di Andrea Parlange

Persone che attraversano i muri come fantasmi, gatti che possono essere al tempo stesso vivi o morti, automobili che non si sa più dove siano quando un autovelox ne misura la velocità... queste e tante altre sono le stranezze (v. *schede in basso*) che vedremo se le leggi della meccanica quantistica si applicassero alla nostra realtà quotidiana. Quelle stesse leggi valgono però davvero nel mondo microscopico, e se riuscissimo a dominarle potremmo sviluppare un'enorme gamma di applicazioni. Questa è la sfida delle tecnologie quantistiche, alle quali si sta lavorando nei laboratori di tutto il mondo.

TECNOLOGIE DA NOBEL

Per saperne di più, siamo stati a una conferenza che si è svolta a Benasque, in Spagna, a fine maggio. Ad accoglierci è Luigi Amico, docente all'Università di Catania e direttore del dipartimento di Fisica quantistica del Technology Innovation Institute (TII) di Abu Dhabi. Amico è il padre di questo appuntamento che si ripete ogni due anni circa dal 2015, sempre in questo paesino incastonato tra i Pirenei. «All'inizio eravamo una quarantina, abbiamo cominciato a definire il campo», dice. Adesso è una conferenza ben affermata, con partecipanti che arrivano da tutto il mondo: Italia (da Catania a Trieste), Spagna, Germania, Emirati Arabi, Singapore, Stati Uniti, Giappone e così via. La conferenza è dedicata in particolare al settore emergente dell'"atomtronica", parola che è il frutto della fusione di "atomo" ed "elettronica": «Nasce dall'idea di far circolare flussi di atomi analogamente a come la corrente elettrica scorre nei circuiti tradizionali», spiega Amico, che ne è tra i fondatori. Se le strade in cui si muove la corrente tradizionale sono fatte di metallo e

Luigi Amico, docente all'Università di Catania e direttore del dipartimento di Fisica quantistica del Technology Innovation Institute (TII) di Abu Dhabi.



di silicio, infatti, quelle percorse dagli atomi sono costruite con la luce laser, che si può usare a vari scopi: per raffreddare un gas fin quasi allo zero assoluto (*laser cooling*), per intrappolarlo in una certa regione di spazio (*laser trapping*) o addirittura per spostare i singoli atomi del gas a uno a uno (*optical tweezers*). Le prime due di queste innovazioni sono state premiate con il Nobel nel 1997, la terza nel 2018. Tutte e tre aprono la strada a un'infinità di applicazioni.

Una delle più studiate consiste nel far girare in tondo un gas ultrafreddo di atomi, con temperature di milionesimi di grado sopra lo zero assoluto. In quelle condizioni, la materia mostra la sua natura ondulatoria e può creare fenomeni di interferenza, così come fanno il suono e la luce. E l'interferenza consente di effettuare misure di precisione di campi elettrici, magnetici, gravitazionali e perfino di accelerazioni. «Gli atomi sono perfetti in particolare per misurare le rotazioni», aggiunge Amico. «Possono rilevare spostamenti veramente minuscoli, 10 volte inferiori alla rotazione della Terra in un millesimo di secondo».

LE STRANEZZE DEL MONDO QUANTISTICO, IN PAROLE SEMPLICI



GATTO VIVO / GATTO MORTO

Per la meccanica quantistica, una particella può essere in una *sovrapposizione di stati*. Così come un gatto in una scatola chiusa, che in un celebre esperimento mentale di Erwin Schrödinger può essere vivo e morto al tempo stesso (*paradosso del gatto di Schrödinger*). La sovrapposizione dura finché non si effettua una *misura*, cioè fino a quando si apre la scatola per vedere. A quel punto il gatto può essere solo vivo (si spera) o morto.



CORPUSCOLO O PARTICELLA?

Un'altra caratteristica bizzarra delle particelle quantistiche è che hanno al tempo stesso natura di onda e di particella. Tipicamente si propagano come onde, ma quando le osserviamo si comportano come particelle. Questa è la *dualità onda-particella*, che è alla base anche del *Principio di indeterminazione di Heisenberg* secondo cui non si può conoscere con precisione arbitraria la posizione e la velocità di un oggetto quantistico.