

L'esperimento mentale o paradosso del gatto di Schrödinger e la soluzione del multiverso

Il famosissimo esperimento mentale del gatto di Schrödinger genera un vero e proprio paradosso che può essere risolto con la teoria del multiverso quantico. Scopriamo, in modo semplificato, di che si tratta.

Chi ha mai capito davvero come funziona l'esperimento del gatto di Schrödinger? Tutti sanno che ha a che fare con un gatto, una scatola e del veleno ma nello specifico ciò che avverrebbe resta, per molti, ancora un mistero.

Quello che è certo è che in questo esperimento nessun gatto reale è stato preso e chiuso in una scatola con oggetti potenzialmente letali. Il paradosso del gatto di Schrödinger, ideato nel 1935, è infatti un esperimento mentale, quindi basato sull'immaginazione, che serviva al fisico austriaco Erwin Schrödinger per mostrare l'assurdità del terzo principio della meccanica quantistica: il principio di sovrapposizione degli stati.

In questo articolo vedremo una spiegazione semplificata dell'esperimento, cosa dimostra per la fisica quantistica e una proposta risolutiva collegata al multiverso!

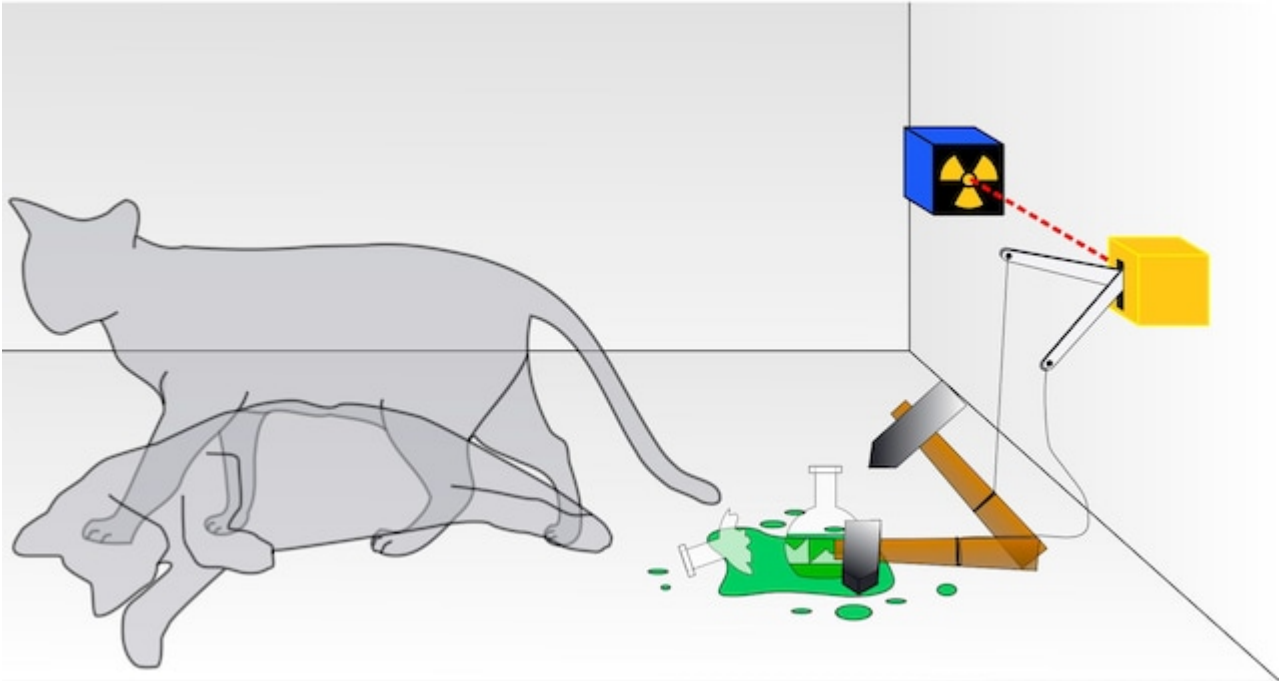
In cosa consiste il paradosso del gatto di Schrödinger

Partiamo dalle condizioni iniziali, gli "ingredienti" del nostro esperimento. In una scatola ci sono: un gatto, una fiala di veleno, una fonte radioattiva e un meccanismo che aziona un martello.

Cosa può succedere? Se la fonte radioattiva, decadendo, emette una radiazione si genera un effetto a catena per cui si attiva il martello che rompe la fiala di veleno, uccidendo il gatto. Tutto ciò può accadere, ma può anche non accadere.

Ragioniamo ora sui dati: la probabilità che il gatto muoia è del 50% mentre il restante 50% di probabilità è che non gli accada assolutamente nulla. Non ci sono altre possibilità: o il gatto è vivo o è morto e non lo sapremo finché non apriremo la scatola.

Non pensate di aggirare l'esperimento chiamando il gatto, bussando sulla scatola o muovendola per capire cosa è accaduto: è tutto teorico.



Stando all'esperimento, finché non guardiamo nella scatola il gatto è in un stato assurdo: è sia vivo che morto. Non solo: nel momento in cui andiamo a sbirciare per capire se il gatto sta bene, il nostro sguardo in un certo senso “forza”, “provoca” l'avvenimento e quindi vedremo il gatto in salute o il gatto passato a miglior vita.

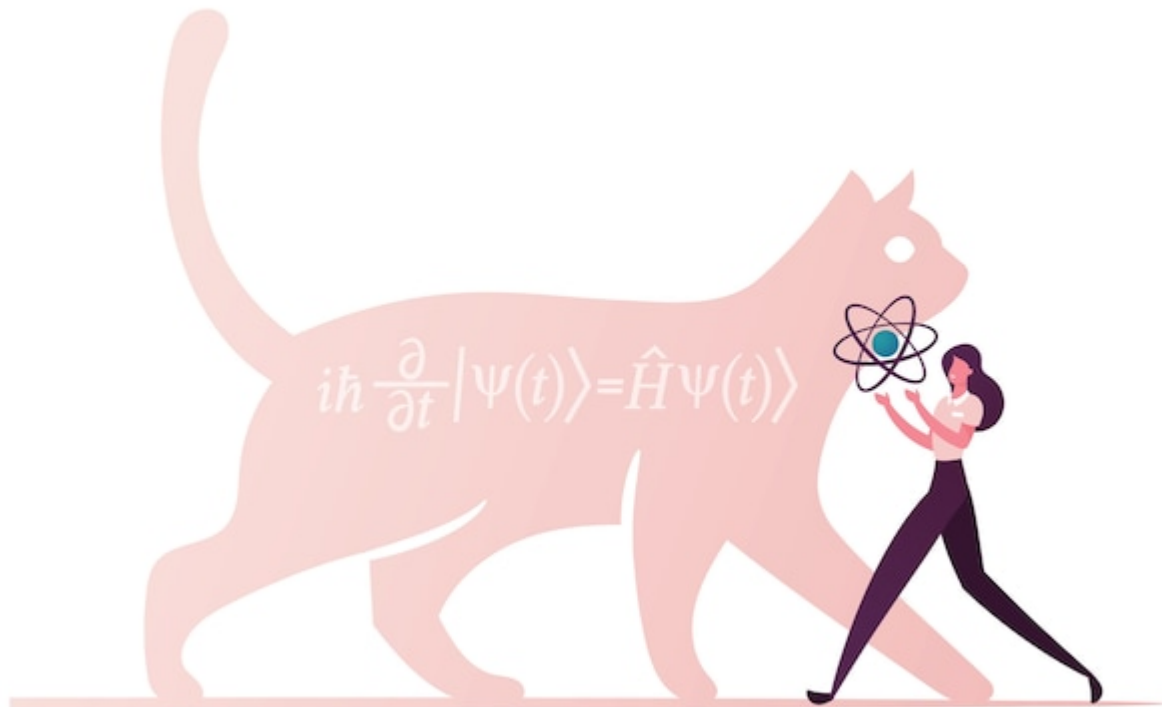
Ma com'è possibile che il gatto sia contemporaneamente sia vivo che morto finché non lo vediamo con i nostri occhi? E soprattutto, in che senso l'azione di guardare attivamente il contenuto della scatola determina ciò che accadrà all'animale?

Le basi fisiche dell'esperimento

Cerchiamo di capire cosa dice la fisica.

La materia è formata da una serie di elementi di cui fanno parte le cosiddette particelle quantistiche, microscopiche parti della materia che rispondono alle leggi della meccanica quantistica. Semplificando, sono particelle che hanno una doppia natura: si comportano come corpuscoli o come onde.

Secondo la meccanica quantistica se non sappiamo dove si trova una di queste particelle, c'è una probabilità statistica che ognuna si possa trovare in più punti diversi. Finché non ci mettiamo a guardare esattamente dove una delle particelle si trovi, essa esiste in tutte le possibili posizioni. In questi casi si dice che le particelle sono in una “super-posizione” perché stanno ovunque nello stesso tempo. Dopodiché, quando la particella viene osservata e misurata, le super-posizioni collassano su un'unica posizione definita.



Ed è proprio su questo che si concentra Schrödinger quando teorizza la sua famosa funzione (o equazione) d'onda con cui descrive lo "strano" comportamento delle particelle: tenta di descrivere tramite un'equazione le posizioni delle particelle in termini di probabilità. Detto in soldoni ci fa capire che "è probabile che la particella si trovi in questa, questa o quest'altra posizione" senza però saperlo per certo. La stranezza delle particelle quantiche sta nel fatto che esse siano ovunque e che si materializzino localmente solo nel momento dell'osservazione.

Se vi sembra impossibile dovete sapere che allo stesso Schrödinger questa cosa pareva davvero assurda!

### L'interpretazione di Copenaghen

Altri due scienziati tentarono di capire come mai le particelle quantiche si comportassero in questo strano modo: Niels Böhr e Werner Karl Heisenberg formulano nel 1927 una tesi nota come "L'interpretazione di Copenaghen". Secondo loro è il fatto stesso che ci sia un'interazione, un rapporto, tra la particella e un osservatore a restituirci una posizione definita della particella. E' come se fotografassimo la particella bloccandola in quell'unico frame. Quando misuriamo la particella siamo noi a modificare la realtà!

Ma come si fa a conciliare la teoria fisica dei quanti con la realtà di tutti i giorni? Sta proprio qui la difficoltà.

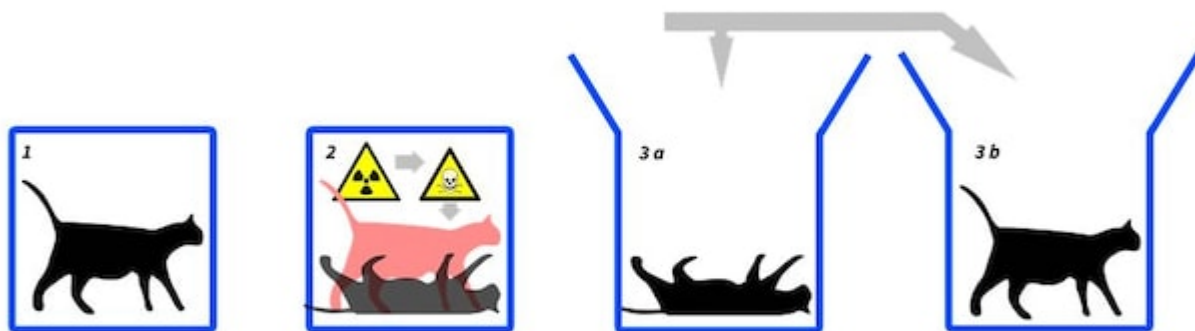
Un esempio nel quotidiano

Facciamo un esempio per capire meglio: per la fisica tradizionale – quindi quella che studia gli oggetti macroscopici – se parcheggio la macchina in un determinato posto, questa occuperà una precisa posizione nello spazio tant'è che, quando vado a riprenderla, la troverò esattamente dove l'ho lasciata. Semplice.



Per la meccanica quantistica, invece, la macchina – se la consideriamo come una particella quantistica – si trova contemporaneamente in tutti i parcheggi della città: quello “giusto” diventa visibile solamente quando scendo in strada per andare a controllare dove ho lasciato l'auto. In un certo senso c'è e non c'è, esiste e non esiste finché io non lo verifico.

Ora torniamo al nostro gatto e cerchiamo di rivedere l'esperimento in termini fisici.



Abbiamo capito che secondo l'interpretazione di Copenaghen (che altro non è che una conseguenza diretta degli studi di Schrödinger) la fonte radioattiva nella scatola si comporta come una particella quantica e rimane nella sua "super-posizione" finché la scatola non viene aperta. Ecco: finché non andiamo a guardarne il contenuto, la scatola sarà in una sorta di stato di sovrapposizione dei due risultati possibili e dunque il gatto sarà allo stesso tempo vivo e morto. Quando apriamo la scatola, invece, la superposizione collasserà e noi troveremo il gatto in uno dei due stati. Strano forte eh?

Poiché questo esperimento mentale divenne un vero e proprio paradosso da cui sembrava impossibile uscire, alcuni fisici proposero teorie risolutive.

#### L'interpretazione connessa al multiverso quantico

Nel 1956 è stata proposta "L'interpretazione a molti mondi" teorizzata dal fisico americano Hugh Everett III. Questa teoria sostiene che tutto ciò che può succedere, succede di fatto in mondi diversi.

Ma questo che vuol dire per il gatto? Vive o muore? Il punto, in questo caso, è che quando apriamo la scatola l'universo dovrebbe subire una sorta di "scissione", uno split. Si dovrebbe dividere in due universi diversi con storie alternative. Si tratta di due mondi paralleli: uno in cui il gatto è vivo e uno in cui è morto.

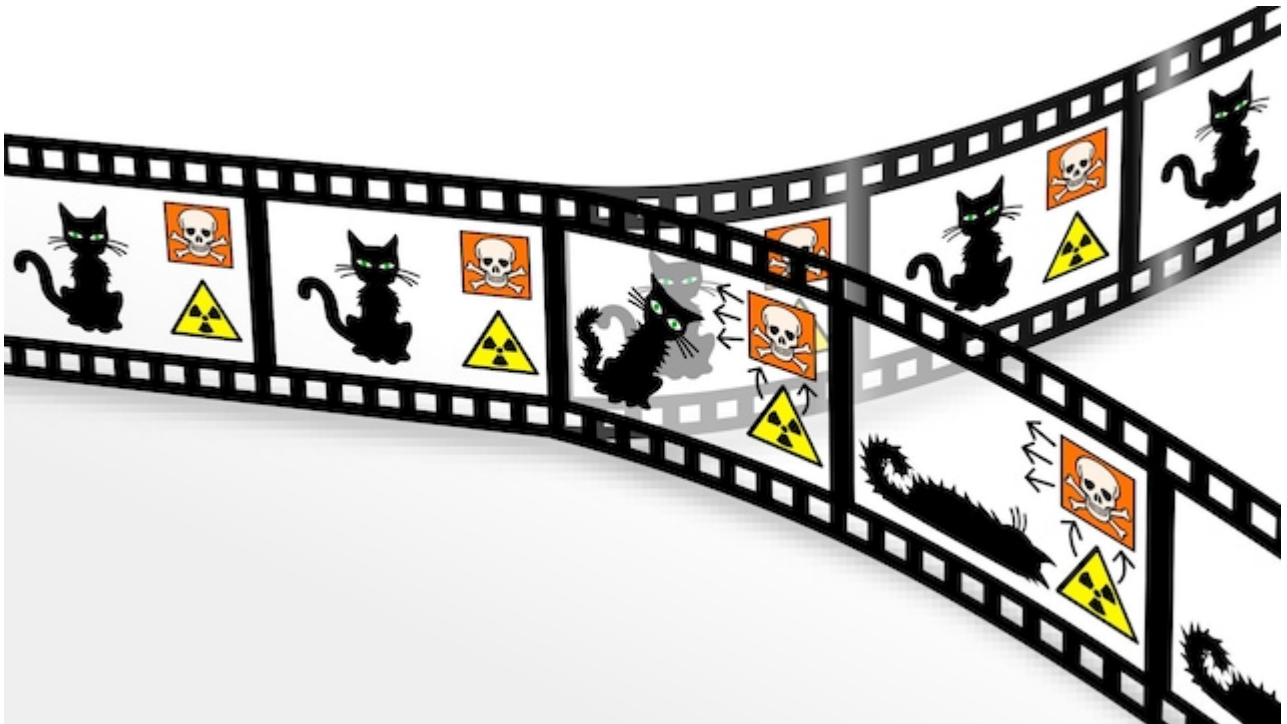


Immagine esplicativa, i due lati della pellicola sono come i due mondi che si separano.

Questo, secondo Everett, dovrebbe accadere ogni qualvolta osserviamo un oggetto nel mondo e lo misuriamo, ogni volta che stabiliamo un rapporto con qualcosa. Tutto accade parallelamente in mondi diversi. Ma se ci sono due (o più!) universi noi non possiamo esistere in entrambi, altrimenti saremmo in grado di vedere la sovrapposizione degli stati e quindi entrambi i casi. L'idea sostanziale è quindi che per ogni universo ci sarà anche una versione diversa di noi con cui non entriamo in contatto!



Ad ogni bivio la realtà si divide in infiniti mondi generando un "multiverso quantico": tanti universi vicini in cui ci sono infiniti noi stessi che vivono tutte le possibili strade che si aprono ad ogni bivio.