

[as] traiettorie

# Lo stregatto nel paese dei quanti

di Giuliana Galati

In questo numero di Asimmetrie avremmo voluto intervistare il gatto di Schrödinger. Tuttavia, per farlo avremmo dovuto aprire la scatola in cui è rinchiuso, determinando così se è vivo o se è morto. Nel primo caso nessun problema, a parte qualche possibile graffio dopo tanta reclusione. Nel secondo caso dubitiamo avrebbe potuto miagolare qualcosa di interessante. Per evitare brutte sorprese, abbiamo deciso di rivolgerci a un altro gatto, altrettanto famoso: il Gatto del Cheshire, anche noto come Stregatto, pure lui coinvolto nel mondo dei quanti.

**[as]: Salve, Gatto del Cheshire. Dal suo ampio sorriso deduco che è contento di rispondere alle mie domande!**

**[Gatto del Cheshire]:** Si vede che non mi conosci: io ho sempre e da sempre questo sorriso! Dalle mie parti, già a inizio 1800 si usava dire “*to grin like a Cheshire cat*”, cioè “sorridere come un gatto del Cheshire”, ben prima che Lewis Carroll parlasse di me nel suo celebre libro.

**[as]: Sicuramente, però, è con “Alice nel Paese delle Meraviglie” che è diventato famoso in tutto il mondo! Lei si definisce matto, come tutti nel Paese, e ha il potere di scomparire totalmente o parzialmente, lasciando solo alcune parti di sé visibili.**

**[GC]:** È esatto.

Il gatto del Cheshire svanisce con estrema lentezza, cominciando dalla punta della coda, e finendo con il sorriso, che rimane sospeso nell’aria.

**[as]: Wow! Vedere un gatto che sorride è cosa rara, ma un sorriso senza gatto non l’avevo mai visto! Pensavo fosse un’invenzione letteraria...**

Il gatto del Cheshire riappare.

**[GC]:** Beh, inizialmente lo era. Fino a poco tempo fa non c’era nessuno fuori dal Paese delle Meraviglie che potesse separarsi da una parte di sé in questo modo.

**[as]: Perché, adesso invece qualcuno può farlo?**

**[GC]:** Nel Paese dei Quanti sì. È iniziato tutto dalla mente matta di alcuni fisici teorici... Come sai siamo tutti matti qui... Beh, loro hanno immaginato di poter mettere una particella in una scatola e una sua proprietà in un’altra.



a.  
Alice e il Gatto del Cheshire in un'illustrazione del 1898.

**[as]: In che senso?**

**[GC]:** Immagina una persona che corre. A fine gara il suo corpo taglia il nastro del traguardo, mentre la sua velocità ne taglia un altro.

**[as]: Difficile da immaginare... Si può fare davvero?**

**[GC]:** Tra il 2013 e il 2014 un gruppo di scienziati ci è riuscito e ha dato il mio nome a questo effetto. Proverò a spiegarti come si fa, ma attenzione alle mie parole: come dice la Duchessa, mia padrona, "tu non sai un granché, e questo è un fatto".

Si prende un fascio di neutroni e lo si divide in due con un interferometro: si selezionano quelli che hanno la proprietà di avere lo spin parallelo alla direzione di propagazione da una parte, quelli con spin opposto dall'altra. I due fasci seguono cammini diversi e vengono ricombinati alla fine del percorso, dove si conta quanti neutroni ci sono o si misura la direzione del loro spin. Lungo uno dei due percorsi, però, si può inserire qualcosa che modifichi il fascio che passa di lì. Per esempio, si può inserire un filtro, che assorbe parte dei neutroni, oppure si può alterare il loro spin con dei campi magnetici. Quando si va a vedere cosa c'è alla fine, si trova che è come se i neutroni fossero nel primo fascio e seguissero un percorso, separati dal loro spin, che invece è nel secondo fascio e segue un altro percorso. In sostanza, gli stregatti vanno da una parte, i loro sorrisi dall'altra.

Con la stessa tecnica sono stati separati anche fotoni dalla loro polarizzazione.

**[as]: Temo di essermi persa...**

**[GC]:** Cercherò di essere più chiaro con un esempio. Immagina

una fila di stregatti, con il loro bel sorriso stampato sul muso. Passano attraverso un cristallo magico che fa andare da un lato gli stregatti senza sorriso e dall'altro solo i sorrisi, su due percorsi diversi. Prima che i percorsi si uniscano nuovamente, sul cammino degli stregatti viene posta una trappola che ne cattura una parte. Alla fine del percorso si troveranno meno stregatti. Se però la trappola per stregatti viene posta sul percorso dei sorrisi nessuno stregatto ci cadrà dentro, e il numero totale al traguardo non cambierà.

Oppure possiamo mettere lungo il percorso una "macchina ruota sorrisi". Se la mettiamo sulla strada percorsa dagli stregatti senza sorriso non avrà alcuna influenza e all'arrivo ognuno di loro avrà il solito sorriso. Se la mettiamo lungo la strada percorsa dai sorrisi, invece, questi verranno ruotati e alla fine troveremo degli stregatti con il sorriso all'ingiù.

**[as]: Continua a sembrarmi un fenomeno degno dei sogni di Alice...**

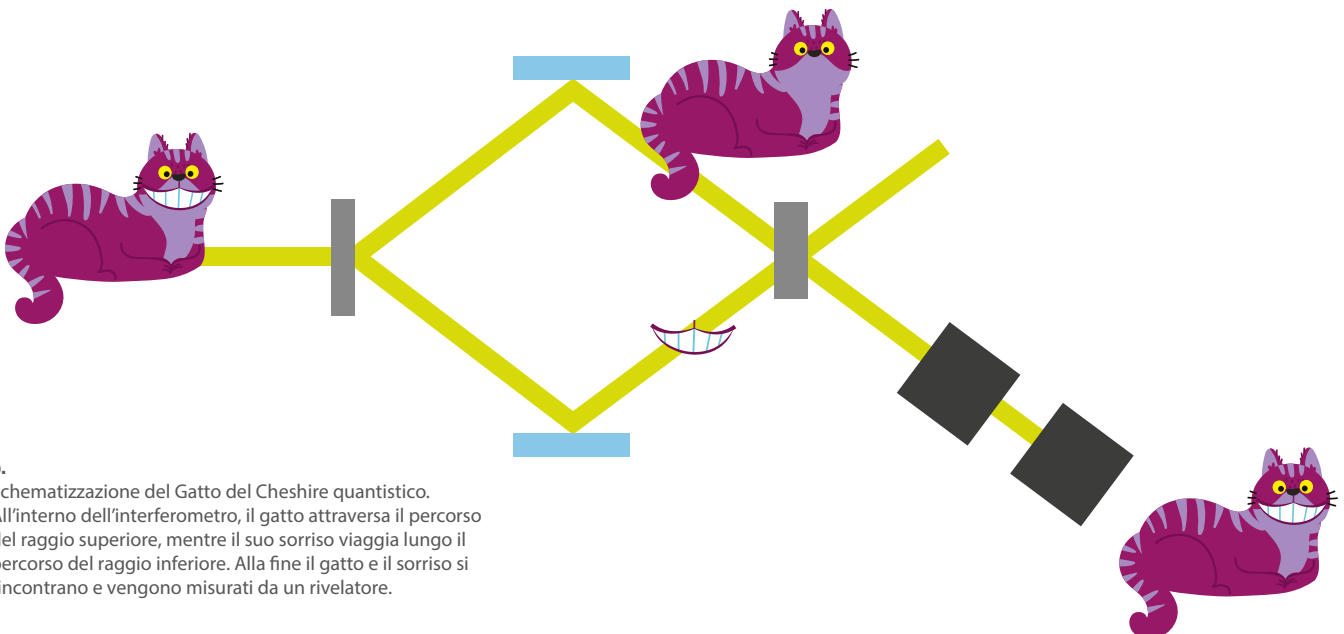
**[GC]:** E invece è la realtà del Paese dei Quantici! Si tratta di una scoperta che potrebbe consentire di fare complesse misure quantistiche o avere risvolti sul futuro delle tecnologie di comunicazione.

**[as]: Potrebbe anche smettere di ridere in maniera così beffarda, però, faccio solo fatica a immaginarmelo...!**

**[GC]:** Me l'aspettavo.

**[as]: Un'ultima domanda... Mi può dire, per favore, quale strada devo prendere per uscire di qui?**

**[GC]:** Dipende in gran parte da dove vuoi andare...



b.  
Schematizzazione del Gatto del Cheshire quantistico.  
All'interno dell'interferometro, il gatto attraversa il percorso del raggio superiore, mentre il suo sorriso viaggia lungo il percorso del raggio inferiore. Alla fine il gatto e il sorriso si incontrano e vengono misurati da un rivelatore.