

## Vita, morte e miracoli del gatto di Schrödinger

Ossia "dell'illuminazione di una cavia di laboratorio"

Matteo Nota

*Un giorno morì un uomo che viveva nelle vicinanze del Tempio di Chang Chou. Dogo, il Maestro del tempio, si recò, insieme al suo discepolo Zengen, a fare le condoglianze alla famiglia.*

*Durante la visita Zengen colpì la bara e chiese: "E' vivo o morto?" Dogo rispose: "Non dico che è vivo, non dico che è morto". Zengen disse: "Perché non vuoi dirlo?" Dogo ripeté: " Non lo dirò, non lo dirò".*

*Sulla via del ritorno, Zengen chiese ancora: "Vi prego, Maestro, ditemi chiaramente se era vivo o morto. Se non me lo direte io vi picchierò". Il Maestro rispose: "Picchiami se vuoi, ma io non lo dirò". Zengen lo colpì.*

*Passarono gli anni e un giorno Dogo morì; Zengen, ancora tormentato dal dilemma, andò a visitare Sekiso, un Maestro molto conosciuto; gli raccontò come molti anni prima avesse picchiato il suo vecchio Maestro perché non aveva risposto alla domanda sulla vita e sulla morte. Poi ripeté la stessa domanda a Sekiso. Sekiso disse: "Non dico che è vivo, non dico che è morto. Non lo dirò, non lo dirò".*

*In quel momento Zengen raggiunse l'illuminazione; lasciò subito il Maestro e, con una vanga in spalla, andò nella sala principale del monastero mettendosi a camminare in su e in giù. Sekiso lo vide e gli chiese: "Che cosa stai facendo?" Zengen rispose: "Sto cercando le reliquie del mio vecchio Maestro". Sekiso disse: "C'è un grande fiume con immense onde che riempiono l'intero universo. Le reliquie del tuo Maestro non saranno trovate in nessun posto." [...]<sup>1</sup>*

Ci sono categorie che non riteniamo, giustamente, adatte a tutti gli oggetti. Per quanto concerne le lumache per esempio, ci siamo familiarizzati, dal tempo della scuola elementare con il concetto di ermafroditismo. Ma un uomo ... *deve sicuramente essere o "morto" o "vivo"*, su questa evidenza non ci piove! E già che parliamo di pioggia, torniamo alla chiocciola: possiamo convivere tranquillamente con gli usi e costumi strani di questo mollusco, ma trattandosi di *vita* e di *morte*, si può essere un "ermafrodita" dell'esistenza? Inconcepibile per un umano, una giraffa, una talpa o ... un gatto!

Non è stato un maestro zen ma uno dei massimi maestri della fisica del '900, Erwin Schrödinger (1887-1961), a sottoporre un simile dilemma alla sagacità dei suoi pari. Nel suo *Gedankenexperiment* (esperienza di pensiero), è un gatto che il fisico scelse di racchiudere in una scatola. Immaginò che una boccetta di vetro chiusa contenente un gas letale venisse posta vicino al gatto, a portata di un martello pronto a piombare appena ricevuto il segnale da un sofisticato dispositivo di comando. Il meccanismo sarebbe stato attivato da un microscopico nucleo radioattivo. Quando questo si sarebbe disintegrato, avrebbe liberato un piccolo frammento di materia che, colpendo un apposito sensore, avrebbe dato il segnale al martello di compiere la sua funesta missione. Un tale dispositivo può essere realizzato in laboratorio.



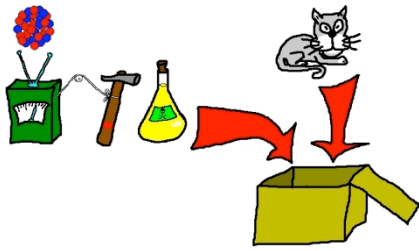
Il fisico austriaco Erwin Schrödinger

Il povero gatto, in tutta questa macabra storia, serve d'indicatore dello stato dell'invisibile nucleo radioattivo: se il gatto è vivo, il nucleo è ancora intero. Se invece il nucleo si è disintegrato ...

Fu in questo modo che il fisico espose nel 1935 in modo plateale un problema che turbava la comunità degli scienziati da quasi un decennio. L'equazione, da lui scoperta nel 1926, ha come

<sup>1</sup> Traduzione del koan dal sito scaramuccia.it

sconvolgente conseguenza che la logica usuale, che contrappone termini come "disintegrato" e "intero", non è più valida per le entità microscopiche. Solo il fatto d'introdurre uno strumento che misuri queste proprietà conferisce un valore logico (*vero* o *falso*) a questi termini.



Come realizzare l'esperienza di pensiero detta del "gatto di Schrödinger"

Trasponendo il discorso al gatto (scopo di questo dispositivo), ciò significa che in assenza di un osservatore (la scatola è chiusa), il gatto non può essere qualificato né di *vivo* né di *morto*. Queste categorie appartengono alla nostra visione e solo al momento di aprire la scatola, un'affermazione come "il gatto è vivo" assume un significato che possiamo condividere.

Non fraintendiamoci: non si tratta di affermare banalmente che, a scatola chiusa, non sappiamo cosa stia combinando il gatto! La situazione è logicamente più complessa: il gatto è "vivo e morto" e nel contempo "né vivo né morto", se proprio vogliamo mantenere queste categorie... finché non apriamo la scatola!

Come mai si è arrivati a tale paradosso? Per questo bisogna forse rivolgersi un attimo verso l'equazione di Schrödinger. Sappiamo che le scienze esatte si pongono come obbligo maggiore quello di formulare delle previsioni. Il confronto programmato con la concretezza dell'esperienza è il più decisivo (ma non l'unico) fattore di convalidazione. Questa equazione fondamentale descrive l'evoluzione temporale dei sistemi, partendo da uno stato conosciuto, misurato (metto un gatto e un nucleo radioattivo nella scatola), fino al prossimo rilevamento (apro il coperchio). Nel frattempo, tutto ciò che accade fuori dello sguardo penetrante degli strumenti, della mera visione del fisico incuriosito o di ogni contatto col mondo esterno, è descritto dal gioco astratto del simbolismo matematico. E in effetti, tra questi due momenti decisivi, dietro all'assoluto rigore matematico del simbolismo, è impossibile ricostruire un racconto nel quale il piccolo felino sia decisamente morto oppure chiaramente vivo. La matematica permette al gatto di trovarsi in un punto d'incrocio o di sovrapposizione di due stati che riteniamo, di solito, mutuamente esclusivi.

I fisici, perplessi, si sono confrontati su questo paradosso dimenticando a volte la leggendaria flemma della razionalità scientifica.

- Io lo so! - disse uno di loro, - ho capito tutto! Il punto imbarazzante è proprio la nostra coscienza. È solo la coscienza a poter dettare una frase come: "il gatto è vivo". Ci vuole quindi la coscienza di un osservatore che, in qualche modo, interagisca con il gatto, e lo renda "vivo" o "morto"! Semplice! Finito! Risolto! Vi piace la mia spiegazione?

- ... Mica male! - disse pensieroso un secondo fisico, - mi turba solo un dettaglio: se chiudo gli occhi, il gatto, è *vivo* o *morto*?

- È vero ... non ci ho pensato (*breve silenzio*) ... ma se tu non lo sai, lo saprà il gatto! ... diamo allora una coscienza al gatto. Sentirà bene il martello piombare sulla boccetta e le prime irritazioni degli organi respiratori, per non menzionare ...

- Basta! Basta! - esclamò spazientito il terzo fisico, - piantatela con la vostra metafisica morbosa! Non avete risolto niente! Avete dimenticato il nucleo radioattivo: è *intero* o *disintegrato*?

- Boh... lo saprà il gatto, con la sua coscienza... oppure...

- Oppure cosa?! Ti conosco, saresti anche pronto a dare una coscienza al nucleo radioattivo! Bella fisica! Voglio vederti presentare al nostro prossimo congresso "l'equazione della coscienza del nucleo radioattivo"! Bel titolo per una tale burlata! E poi, si può essere coscienti di essere morti? Ci avete pensato voi due?...

Per decenni, la comunità scientifica si è imbattuta in questo rompicapo. Alcuni fisici hanno addirittura messo in gioco la loro reputazione scientifica proponendo teorie sempre più audaci. In questo elenco à *la Prévert*, niente meno che:

- *la teoria degli universi paralleli,*
- *.... oppure quella del fisico suicida (entra nella scatola al posto del gatto!),*
- *o delle variabili nascoste,*
- *... ecc, ecc.*

La fine del '900 ha visto convergere i fisici verso una riformulazione del problema in questo modo: come emergono le caratteristiche del nostro mondo da quelle del mondo microscopico dei componenti fondamentali? In altri termini, il gatto essendo un aggregato complesso di costituenti, come emergono le sue caratteristiche da quelle di un insieme di entità che non condividono la *stessa logica*?

È vero che un cuore batte e poi un giorno si ferma, che il moto respiratorio può cessare in un determinato istante. Persino l'attività cerebrale, formata da una moltitudine di micro-correnti elettriche, manifesta senza ambiguità ai nostri strumenti la sua evanescenza. La questione non è di questo ordine. Al livello più sottile del microscopico, un'entità può esserci e non esserci più, appartenere in parte all'ordine dei fenomeni presenti e essere in parte già disintegrata in qualcosa d'altro. La fisica ha proposto una soluzione negli anni '80<sup>2</sup>, curando in qualche modo il gatto con un male minore. Per gli oggetti e corpi a nostra scala (come un gatto, una scatola, un sensore o un fisico), formati da un numero inimmaginabilmente elevato d'entità microscopiche, è l'intricarsi continuo e complesso di queste entità tra di loro e l'interagire con *il mondo esterno* che dà nascita a queste categorie distinte ("intero" oppure "disintegrato", "vivo" oppure "morto"). E questo non è un ritorno allo *statu quo* di prima. La fisica, insomma, ha scoperto con questa avventura che "l'essere così" è solo l'interagire con l'altro.

Erwin Schrödinger, come fisico, ha portato una nuova visione del mondo con le sue funzioni d'onde  $\psi$  (*psi*), "immense onde che riempiono l'intero universo". Era anche un assiduo studioso delle *Upanishad*<sup>3</sup>. Non sarebbe forse stato deluso della sorte riservata dai suoi successori al suo caro gatto. Mi piace immaginare che il piccolo animale abbia nel frattempo raggiunto anch'esso l'illuminazione e acquisito il dono della parola, come il gatto d'*Alice*.

Fissando lo sguardo febbrile del fisico curioso che apre la sua scatola, probabilmente il loquace animale non direbbe nulla.

Novembre 2007

<sup>2</sup> W. H. Zurek, Physical Review D **26**, p.1862 (1982)

<sup>3</sup> Vedi per esempio la visione non-dualistica di Schrödinger, ispirata dall'*Advaita Vedanta*, nell'articolo del Prof. Girijavallabhan, *Indian Influence in the Development of Quantum Mechanics* <http://www.photonics.cusat.edu/article2.html>.