

La formulazione di Everett della Meccanica Quantistica

Hugh Everett III ha proposto una formulazione della meccanica quantistica, alternativa a quella convenzionale, al fine di risolvere il problema della misura. Questa tesi ricostruisce il ragionamento condotto dal fisico statunitense. Per discutere questi argomenti è stata scelta un'impostazione storica. Le idee, esposte dal punto di vista di chi le ha formulate negli anni '50, sono commentate ed accompagnate con esempi, usando la notazione di Dirac con bra e ket, a differenza dei lavori originali.

Nel primo capitolo sono elencati i postulati della meccanica quantistica nella formulazione convenzionale. Questi affermano che un sistema fisico è soggetto a due tipi di evoluzione: un primo, che caratterizza ogni sistema isolato, guidato dall'equazione di Schrödinger, che è sempre continuo; un secondo, che descrive il processo di misura, che può essere discontinuo. Che cosa si intende precisamente con continuo o discontinuo viene chiarito nella sezione dedicata ai postulati. Nel momento in cui un sistema fisico viene osservato, esso obbedisce ad una legge di evoluzione diversa da quella che lo descrive finché non viene perturbato: il processo di misura acquisisce un ruolo unico e speciale all'interno della teoria. Questo fatto ha portato diversi fisici a cercare di riformulare la meccanica quantistica in modo da modificare la schematizzazione del processo di misura. Everett ha tentato di ricondurre tutta la meccanica quantistica ad una teoria in cui l'evoluzione sia sempre continua, anche quella del processo di misura.

Spinto da un esperimento mentale e dallo scopo non di negare la validità della meccanica quantistica convenzionale, ma di estenderne il dominio di applicabilità, Everett ha proposto di rifiutare il postulato della misura. I postulati rimanenti costituiscono le fondamenta della sua teoria: i sistemi fisici sono descritti completamente da uno stato in uno spazio di Hilbert e la loro evoluzione temporale è determinata dall'equazione di Schrödinger. Queste basi, unite alla necessità di prevedere l'esistenza di osservatori consapevoli dell'esito delle loro misure, conducono allo sviluppo di un formalismo che, per Everett, genera naturalmente la propria interpretazione.

Descrivere secondo questi principi l'osservazione conduce in modo naturale a rappresentare un sistema isolato, in cui un osservatore abbia compiuto delle misure su un oggetto, come una sovrapposizione di stati non separabile, perché l'atto della misura introduce una correlazione tra osservatore e oggetto. La discussione di questi argomenti è il contenuto delle sezioni sui sistemi composti e sull'osservazione.

Nel capitolo finale viene proposto il collegamento tra il formalismo sviluppato e l'esperienza fisica attraverso l'interpretazione del formalismo. Le probabilità previste dalla meccanica quantistica vengono dedotte introducendo una misura matematica sugli elementi della sovrapposizione di stati. Questo è l'aspetto della teoria che Everett riteneva il maggior risultato da lui conseguito.

Nella formulazione di Everett della meccanica quantistica lo stato di un sistema fisico evolve *sempre* in modo deterministico e l'interpretazione probabilistica è ricavata come descrizione del processo di misura da parte degli osservatori.

Relatore: Prof. Aldo Lorenzo Cotrone (aldolorenzo.cotrone@unifi.it)

Candidato: Giuliano Migliorini (giuliano.migliorini@stud.unifi.it)