**Presentazione**

Nel corso delle attività di laboratorio sono stati affrontati e discussi:

Problemi di carattere interpretativo nella teoria quantistica standard

Aspetti problematici per la comprensione

* il carattere probabilistico delle previsioni è ontologico
* inesistenza di traiettorie
* dualità onda-corpuscolo
* stati di sovrapposizione
* stati di entanglement
* principio di indeterminazione
* riduzione istantanea del pacchetto d’onda che descrive il sistema quantistico dovuta all’interazione fra lo strumento di misura e il sistema stesso

conseguenze paradossali del formalismo

* EPR (caratteristico degli stati entangled)
* Gatto di Schroedinger (caratteristico degli stati di sovrapposizione)

Alcuni dei modelli interpretativi alternativi che tentano di risolvere i problemi

I ) **De Broglie-Bohm (Onda pilota)**

1. il moto della particella è governato da due equazioni che si ricavano dalla equazione di Schroedinger, la prima è una equazione di Liouville che garantisce la conservazione della probabilità, la seconda è una equazione di Hamilton-Jacobi modificata con un termine in più denominato potenziale quantistico
2. il sistema quantistico è formato da particelle che seguono traiettorie ben definite, paragonabili a linee di flusso, il cui moto è determinato da un potenziale quantistico (ontologicamente reale secondo Bohm) o un’onda pilota (ontologicamente reale secondo De Broglie)

**Vantaggi**

tale interpretazione consente di:

* + recuperare il concetto classico di traiettoria
  + risolvere la dualità onda-corpuscolo insieme con i problemi interpretativi posti dall’esperimento della doppia fenditura
  + eliminare il problema del collasso della funzione d’onda al momento della misura

**Svantaggi**

non risolve

* il problema della non località
* il paradosso del gatto di Schroedinger in quanto tale teoria prevede l’esistenza di onde vuote

1. **Everett (Interpretazione a molti mondi)**
2. introduce la funzione d’onda universale che oltre al sistema quantistico include anche l’osservatore
3. all’atto della misurazione invece del collasso della funzione d’onda si verifica il branching ovvero una diramazione in infinite copie che comprendono tutti i possibili risultati della misura

**Vantaggi**

Risolve il problema:

* del collasso della funzione d’onda
* della separazione fra l’apparato di misura classico e il sistema quantistico

**Svantaggi**

* Introduce un problema ontologico con la moltiplicazione degli stati quantistici oltre necessità, in contraddizione con il principio del rasoio di Occam
* La regola di Born è introdotta come ipotesi ad hoc

1. **Rovelli (Interpretazione relazionale)**

Gli stati quantistici non sono assoluti ma relativi all’osservatore

Il realismo è sostituito dal principio di coerenza tra le osservazioni di tutti gli osservatori

Nessun osservatore può avere conoscenza completa del proprio stato quantistico

**Vantaggi**

Risolve il problema:

* del collasso della funzione d’onda
* del paradosso EPR
* del gatto di Schroedinger

**Svantaggi**

Si tratta di una meta-interpretazione più che di una interpretazione a sé stante

Salva la località ma non il realismo della teoria

1. **Fuchs (Bayesianesimo quantistico)**

Gli stati quantistici non esistono

La probabilità (oggettiva) non esiste

Le probabilità quantistiche vanno intese in senso bayesiano ovvero come grado di fiducia soggettivo

Il processo di misurazione, aumentando le informazioni disponibili, comporta una revisione delle probabilità iniziali in base al teorema di Bayes

**Vantaggi**

Risolve il problema:

* del collasso della funzione d’onda
* del paradosso EPR
* del gatto di Schroedinger

**Svantaggi**

Non possiede ancora una sua formulazione completa e fisicamente trasparente

Salva la località ma non il realismo della teoria