



## Il Processo di Misura Quantistico

**Tesi di Laurea di:**

Leopoldo Poggiali  
leopoldo.poggiali@stud.unifi.it

**Relatore:**

Dr.ssa Paola Verrucchi  
verrucchi@fi.infn.it

**Correlatore:**

Prof. Alessandro Cuccoli  
cuccoli@fi.infn.it

### Riassunto dell'elaborato

La descrizione del processo attraverso il quale è possibile ottenere informazioni sullo stato fisico di un sistema, il cosiddetto "processo di misura", è elemento fondamentale di ogni teoria fisica. Tale descrizione, infatti, stabilisce la relazione fra l'impianto teorico e l'osservazione sperimentale, ed è quindi necessaria per interpretare i fenomeni osservati, fra i quali dovrà essere annoverato almeno un esperimento in grado di falsificare la teoria stessa. Questa constatazione rende conto del ruolo tutto particolare che il processo di misura assume in meccanica quantistica, dove diverse descrizioni corrispondono effettivamente a diverse interpretazioni.

Negli ultimi decenni del secolo scorso è stato fatto uno sforzo collettivo per individuare quali dovessero essere gli elementi necessariamente presenti in qualsivoglia descrizione del processo di misura in meccanica quantistica, così da riconoscere il fondamento comune di tutte le rispettive interpretazioni della teoria. Tale fondamento è detto "interpretazione minimale" e costituisce la relazione fra la definizione formale di stato fisico e l'evidenza empirica che una stessa osservazione sperimentale su un sistema che sia in uno stato deterministicamente definito può produrre risultati diversi, seppur secondo una distribuzione di probabilità ben definita.

L'interpretazione minimale ha permesso di sviluppare una descrizione della prima fase del processo di misura, cioè quella che determina la probabilità di trovare uno dei possibili risultati, come evoluzione dinamica ed unitaria del sistema composto dall'apparato sperimentale e dal sistema osservato, entrambi descritti come sistemi quantistici.

Dalla descrizione dinamica è emerso il ruolo essenziale che il fenomeno della decoerenza assume all'interno del processo, ma è anche diventato evidente che la produzione di un risultato oggettivo non rientra in tale descrizione, che però evidenzia alcuni problemi strettamente correlati, la cui soluzione è forse più a portata di mano. Fra questi, quello di come siano possibili osservazioni contemporanee che portano al medesimo risultato seppur effettuate da diversi soggetti, problema per il quale occorre considerare la specifica struttura dell'apparato sperimentale.

In questo lavoro di tesi, partendo dalla definizione formale di misura e di come questa determini la probabilità di ottenere un certo risultato secondo l'interpretazione minimale, introdotta nel capitolo 1, viene costruita e descritta, nel capitolo 2, l'evoluzione dinamica che costituisce la fase iniziale del processo, individuando la corrispondente hamiltoniana di interazione tra sistema misurato e apparato sperimentale. Facendo riferimento ad un caso specifico di apparato magnetico, nel terzo capitolo ci concentriamo sulla struttura di tale apparato, descrivendo alcune sue possibili composizioni ed individuando quali caratteristiche siano necessarie affinché possa essere efficace come apparato di misura.