

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FIRENZE

*Corso di Laurea in Fisica ed Astrofisica*

Anno Accademico 2011/2012

## **Fasi Geometriche in Meccanica Quantistica** (Geometric Phases in Quantum Mechanics)

**Candidato:** Niccolò Decorato (niccolo.decorato@stud.unifi.it)

**Relatore:** Prof. Riccardo Giachetti (giachetti@fi.infn.it)

Questa tesi si propone come una breve introduzione all'argomento delle fasi geometriche in meccanica quantistica, a partire dal celebre risultato di Berry per evoluzioni cicliche unitarie in approssimazione adiabatica.

Quest'ultima in particolare è oggetto della prima sezione della tesi, in cui ne vengono sviluppati i risultati e discusse le condizioni di validità, con riferimenti a recenti dibattiti sulla questione. Viene anche offerta una breve interpretazione geometrica dell'evoluzione adiabatica come trasporto parallelo del vettore di stato del sistema lungo una curva nello spazio dei parametri che rendono l'Hamiltoniana non autonoma.

Successivamente vengono applicati tali risultati per introdurre la fase di Berry e la 2-forma di curvatura, entrambe quantità invarianti di gauge e dunque misurabili in linea di principio. Come esempio di fase di Berry è offerta una breve trattazione dell'effetto Aharonov–Bohm fatta seguendo l'articolo originale di Berry del 1984.

Il lavoro prosegue poi rilasciando il vincolo di adiabaticità per esplorare le prime possibili generalizzazioni della fase di Berry, cominciando dal caso di fasi topologiche. In quest'ambito riproponiamo l'effetto Aharonov–Bohm per illustrarne l'indipendenza dall'approssimazione adiabatica ed il carattere prettamente topologico.

Successivamente concludiamo con la fase di Aharonov–Anandan, valida per evoluzioni cicliche unitarie generali, della quale offriamo anche una formulazione in termini di teoria dei fibrati principali.