

**Titolo dell'elaborato:** Serie asintotiche e risommazione di Borel

**Candidato:** Luigi Guerrini

**Relatore:** Dott. Aldo Lorenzo Cotrone (cotrone@fi.infn.it)

In fisica è raro che si riesca a risolvere esattamente un problema e molto spesso bisogna introdurre dei metodi di approssimazione. In questa direzione la tecnica più usata è la teoria perturbativa, che permette di trovare la soluzione sotto forma di una serie di potenze di un certo parametro perturbativo, se questo esiste, rispetto a un problema più semplice che si riesce a risolvere esattamente.

Sfortunatamente la serie trovata non è sempre convergente, ma in generale è asintotica, ovvero ha un raggio di convergenza nullo. Tuttavia si possono ricavare informazioni rilevanti anche da questo tipo di serie, in quanto, per le proprietà delle serie asintotiche, tipicamente i primi termini della serie approssimano, con un certo errore, il valore esatto della soluzione del problema. Invece i termini successivi della serie sono confrontabili con i precedenti e non convergono al risultato esatto.

In questa tesi studiamo il *metodo della risommazione di Borel* che permette, sotto opportune ipotesi, di ricavare dalla serie perturbativa asintotica una funzione del parametro perturbativo, analitica in un certo dominio non contenente il punto attorno a cui si era calcolata la serie di partenza e tale che l'espansione perturbativa della funzione trovata coincide con la serie asintotica. Il grande vantaggio di questo metodo è che permette di ricostruire l'informazione completa sulla soluzione, ovvero tiene di conto degli *effetti non perturbativi*, cioè fenomeni fisici che la teoria perturbativa standard non include.

La tesi è strutturata in tre capitoli. Nel primo capitolo introduciamo le serie asintotiche e il concetto di effetto non perturbativo, nel secondo studiamo dal punto di vista matematico il metodo di Borel e nel terzo applichiamo tale metodo alla serie perturbativa asintotica che si ricava studiando l'equazione di Schrödinger dall'oscillatore anarmonico.