



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Tesi di Laurea Magistrale in Scienze Fisiche e Astrofisiche.

Relatrice: Paola Verrucchi

verrucchi@fi.infn.it

Candidato: Carlo Marconi

carlo.marconi@stud.unifi.it

Algebre di Lie globali e loro ruolo nella composizione di sistemi quantistici

Abstract

Negli ultimi decenni gli sviluppi nella progettazione di dispositivi quantistici hanno destato nuovo interesse verso la possibilità di controllare i sistemi quantistici aperti, ossia sistemi quantistici interagenti con un ambiente ugualmente quantistico. In questo ambito, la dinamica di tali sistemi gioca un ruolo cruciale nel descrivere come il comportamento del sistema principale Γ , vale a dire l'effettiva risorsa del dispositivo quantistico, sia influenzato dall'interazione con l'ambiente Ξ , rappresentato da un apparato esterno che esegua operazioni locali su Γ . Da un punto di vista teorico, l'evoluzione del sistema composto $\Gamma + \Xi$ rappresenta un difficile problema da affrontare in quanto la dinamica, laddove questa non sia banale, risulta essere caratterizzata dalla generazione di entanglement tra i due sottosistemi così da rendere impossibile studiare separatamente l'evoluzione di Γ e Ξ . In questo contesto sono stati introdotti stati coerenti per il solo sistema ambientale, rivelandosi essere uno strumento assai utile. In particolare, se utilizzati nell'ambito di rappresentazioni parametriche, tali stati possono fornire risultati significativi nel trattare i fenomeni di decoerenza e il processo di misura in Meccanica Quantistica. Tuttavia, affinché gli stati coerenti ambientali possano essere utilizzati con profitto devono essere imposte delle restrizioni sulla forma dell'Hamiltoniana, cosicché il loro effettivo uso risulta fortemente limitato. Scopo di questa tesi è quello di fornire un nuovo strumento per studiare la dinamica dei sistemi quantistici composti senza introdurre l'asimmetria tra sistema principale e ambiente propria dei sistemi quantistici aperti. A tal fine, prendendo spunto dalla strategia utilizzata per gli stati coerenti ambientali, abbiamo definito *stati coerenti globali* (GCS) per il sistema composto, costruendoli esplicitamente nel caso in cui Γ sia un qubit, ossia un sistema quantistico il cui spazio di Hilbert abbia dimensione 2, e Ξ un generico ambiente. In questo contesto abbiamo trovato che la strategia proposta negli anni '90 per definire gli stati coerenti generalizzati può essere estesa con successo al caso dei sistemi composti mediante l'utilizzo di superalgebre di Lie. Inoltre i GCS risultano possedere tutte le proprietà degli usuali stati coerenti, fornendo uno strumento utile nel descrivere la dinamica dell'entanglement tra i due sottosistemi.