



Appunti di Fisica '12 & Dottorato di Ricerca in Fisica

**22 novembre ore 15:30
Aula E. Majorana**

Generalizzazione della Teoria Quantistica della Fotorivelazione ed Effetto Casimir Spontaneo

Prof. Salvatore Savasta

Dr. Roberto Stassi

(Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra, Università di Messina)

La recente realizzazione di risonatori elettromagnetici in grado di interagire con atomi artificiali raggiungendo il cosiddetto regime di interazione ultraforte suscita grande interesse. Tale regime è caratterizzato da un rate di interazione comparabile con la frequenza di risonanza della cavità e/o della transizione atomica. Un rate di interazione così forte è stato ad oggi ottenuto in nanostrutture di semiconduttore (intersubband polaritons) o in sistemi superconduttori. Una delle proprietà più affascinanti di tali sistemi è la possibilità di manipolare lo stato di vuoto di un campo quantistico.

Lo studio teorico di tale regime richiede approcci innovativi rispetto alle tecniche standard di ottica quantistica. Ad esempio è stato mostrato come nel regime di interazione ultraforte, la master equation per l'operatore densità, normalmente utilizzata in ottica quantistica, non è più in grado di descrivere correttamente l'interazione del sistema (atomo artificiale più risonatore) con l'ambiente esterno (bagni termici). Un altro problema fondamentale è che anche le funzioni di correlazione in ordine normale, utilizzate per descrivere gli esperimenti di fotorivelazione e le correlazioni tra fotoni osservabili in esperimenti di coincidenza (esperimenti di Hanbury-Brown-Twiss) forniscono risultati non fisici.

Nel corso del colloquio affronteremo la soluzione di questi problemi introducendo in particolare funzioni di correlazione generalizzate valide anche per regimi di interazione non convenzionali. Nella seconda parte del colloquio verrà presentato un nuovo processo fisico denominato effetto Casimir spontaneo, in analogia con l'effetto Casimir dinamico recentemente osservato sperimentalmente. Una delle predizioni più sorprendenti della teoria quantistica è che il vuoto quantistico è in realtà pieno di particelle virtuali. Queste fluttuazioni di durata ultra-breve sono all'origine di alcuni tra i più importanti processi fisici. Un'evidenza abbastanza diretta dell'esistenza di tali particelle virtuali è fornita dall'effetto Casimir dinamico. Secondo tale effetto, la modulazione delle condizioni al contorno di un campo quantistico può trasformare le particelle virtuali del vuoto in particelle reali.

In particolare mostreremo come un rilascio spontaneo di fotoni virtuali del vuoto possa aver luogo in un sistema quantistico in ultrastrong coupling. A differenza dell'effetto Casimir dinamico e di altri meccanismi di creazione di coppie dal vuoto, tale processo non richiede accelerazioni o modulazioni temporali. Il Casimir spontaneo è invece in stretta analogia con la produzione di particelle durante l'espansione iniziale dell'universo indotta dal decadimento di un falso vuoto, secondo la cosmologia inflazionaria.

<http://sites.google.com/site/AppuntiDiFisicaMessina/>