

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BARI ALDO MORO ANNO ACCADEMICO 2016/2017

DIPARTIMENTO INTERATENEO DI FISICA

Programma dell'insegnamento di: MECCANICA QUANTISTICA AVANZATA

Corso di Laurea Magistrale in FISICA _____

SSD insegnamento FIS/02, CFU 6, ore lezione 40, ore esercitazioni 15, ore labor. X

Finalità del corso: Conoscenza e capacità di comprensione: Acquisizione delle basi teoriche di argomenti avanzati di meccanica quantistica, quali misure, decorrenza, entanglement, basi di informazione quantistica. Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Capire e saper applicare le tecniche matematiche utili a trattare le evoluzioni continue e i fenomeni discreti tipici della meccanica quantistica. Tradurre la matematica in termini di problematiche fisiche. Autonomia di giudizio: Acquisizione della capacità di apprezzare fenomeni sottili della meccanica quantistica. Saper cogliere aspetti delicati e controversi della ricerca contemporanea: utilità delle applicazioni, tecnologie innovative, ma anche interesse fondamentale della ricerca di base.

Contenuti del corso (italiano):

Fondamenti della meccanica quantistica.

Assiomi. Il qubit. La matrice densità'. La decomposizione di Schmidt. Ambiguità dell'interpretazione degli insiemi statistici.

Misure ed evoluzione.

Misure ortogonali e POVM. Superoperatori. La rappresentazione di Kraus-Sudarshan. Canali quantistici. Master equation.

Entanglement ed informazione quantistica.

Nonseparabilità delle coppie EPR. Diseguaglianza di Bell. Altre diseguaglianze. Uso dell'entanglement: crittografia, dense coding, quantum key distribution, no-cloning e teleportation.

Entanglement multipartito.

Condensati di Bose-Einstein.

Condensazione nel gas di Bose ideale. Gas di Bose debolmente interagente. Eccitazioni di bassa energia. Equazione di Gross-Pitaevskii.

Contenuti del corso (English):

Foundations of quantum mechanics.

Axioms. The qubit. The density matrix. Schmidt decomposition. Ambiguity of the ensemble interpretation.

Measurements and evolution.

Orthogonal measurements and POVMs. Superoperators. The Kraus-Sudarshan representation theorem. Quantum channels. Master equation.

Entanglement and quantum information.

Nonseparability of EPR pairs. Bell's inequality. More Bell inequalities. Use of entanglement: cryptography, dense coding, quantum key distribution, no-cloning and teleportation. Multipartite entanglement.

Bose-Einstein condensates.

Condensation of an ideal Bose gas. Weakly interacting Bose gas. Gross-Pitaevskii equation.

N.B. Barrare quello che non interessa

Bibliografia:

J. Preskill, Lecture Notes in Physics 229: Quantum Information and Computation, Cap. 2-3-4, available online <http://www.theory.caltech.edu/people/preskill/ph219>

G. Benenti, G. Casati and G. Strini, "Principles of Quantum Computation and Information. Volume I: Basic Concepts" (World Scientific, Singapore, 2004)

Dispense del corso disponibili online <http://www.ba.infn.it/~pascazio/teoriacampi.html>

Modalità espletamento prova di esame: orale

E-mail del docente e/o suoi collaboratori: saverio.pascazio@ba.infn.it

Ricevimento studenti: dalle 15:00 alle 17:00; presso studio del docente nel/i giorno/i lunedì e mercoledì; periodo dal 1 settembre al 31 luglio