

Corso di Laurea Magistrale in Fisica		Insegnamento / Course INTRODUZIONE ALLA GRAVITA' QUANTISTICA/INTRODUCTION TO QUANTUM GRAVITY		
SSD: FIS/02	CFU/Credits: 8	Anno di corso: II	Lezione (ore): 54	Esercitazione (ore): 10
Obiettivi formativi: Il corso è finalizzato a far comprendere allo studente la struttura del problema della gravità quantistica e come diversi approcci al problema si relazionano a quella struttura. Lo studente avrà anche modo di arricchire il proprio bagaglio di tecniche di fisica teorica, includendo quelle utilizzate nei primi passi dello sviluppo dell'approccio basato su noncommutatività spaziotemporale, dell'approccio di teoria delle stringhe e dell'approccio della loop quantum gravity. Al termine del corso lo studente sarà in grado di stabilire la presenza di anomalie in una teoria quantistica (anomalia di Weyl), di analizzare le simmetrie di un sistema quando descritte da algebra di Hopf; di lavorare nella versione della meccanica quantistica detta della Schroedinger functional picture.		Training objectives: The objective of the course is for the student to learn about the structure of the quantum-gravity problem and how different approaches to the problem relate to that structure. The student will also enrich his/her knowledge of techniques of theoretical physics, including those used in the first stages of development of the spacetime-noncommutativity approach, the string-theory approach and the loop-quantum-gravity approach. By the end of the course the student will be able to establish the presence of "anomalies" in a quantum theory (Weyl anomaly), will be able to analyze the symmetries of a system when they are described by a Hopf algebra and will be able to work within the version of quantum mechanics known as the Schroedinger Functional Picture.		
Programma sintetico (sillabo): 1) Introduzione al problema della gravità quantistica. Presenza di uno spaziotempo di background in meccanica quantistica di contrasto alla covarianza generale della relatività generale. Problemi per la localizzazione dovuti alla coesistenza tra principio di Heisenberg e principio di equivalenza. Problemi per la unitarietà dovuti alla coesistenza tra principio di Heisenberg e principio di equivalenza. 2) Teoria delle stringhe. Quantizzazione della stringa bosonica libera. Anomalia di Weyl. Dimensioni spaziotemporali aggiuntive. 3) Noncommutatività spaziotemporale. Integrali su geometria noncommutativa. Descrizione delle simmetrie basata su algebre di Hopf. 4) Loop Quantum Gravity. Schroedinger functional picture. Variabili di Ashtekar. Spettro dell'operatore area. 5) Fenomenologia. Esperimenti COW. Proprietà quantistiche dello spaziotempo e gamma-ray bursts.				
Contents: 1) Introduction to the quantum-gravity problem. Presence of a spacetime background in quantum mechanics versus the general covariance of general relativity. Problems for localization due to the coexistence of the Heisenberg principle and the equivalence principle. Problems for unitarity due to the coexistence of the Heisenberg principle and the equivalence principle. 2) String Theory. Quantization of the free bosonic string. Weyl anomaly. Additional spacetime dimensions. 3) Spacetime Noncommutativity. Integrals on noncommutative geometry. Description of symmetries based on Hopf algebras. 4) Loop Quantum Gravity. Schroedinger functional picture. Ashtekar variables. Spectrum of the area operator. 5) Phenomenology. COW experiments. Quantum properties of spacetime and gamma-ray bursts.				
Esami propedeutici / Propaedeutic exams: - Meccanica Quantistica/Quantum Mechanics				
Prerequisiti / Prerequisites: -				
Finalità e modalità di verifica dell'apprendimento				
Esame orale concernente gli argomenti svolti durante le lezioni frontali del corso.				
Il corso può essere erogato in lingua inglese in presenza di studenti stranieri (es. Erasmus) / The course can be given in English in presence of foreign students (e.g. Erasmus)				