

Corso di Laurea Magistrale in Fisica		Insegnamento / Course COMPLEMENTI DI COSMOLOGIA/COSMOLOGY COMPLEMENTS		
SSD: FIS/05- FIS/02	CFU/Credits: 8	Anno di corso: II	Lezione (ore): 64	Esercitazione (ore): 10
Obiettivi formativi: Il Corso si prefigge di fornire agli studenti competenze avanzate su aspetti teorici e osservativi della cosmologia moderna e delle teorie della gravitazione, partendo dalla cosmologia relativistica. Si considererà il cosiddetto Modello Cosmologico Standard, i modelli inflazionari, fino a giungere ai modelli di energia oscura. Il corso seguirà un'impostazione teorica avanzata senza trascurare gli aspetti fenomenologici. Saranno considerati, in particolare, argomenti come le teorie modificate della gravitazione, le onde gravitazionali in ambito cosmologico, il lensing gravitazionale e la Quantum Cosmology con accenni alla teoria dei Multiversi. Durante il corso saranno trattate classi di soluzioni delle equazioni di Einstein come buchi neri, wormhole, oggetti compatti.		Training objectives: The course aims to provide students with advanced skills on theoretical and observational aspects of modern cosmology and gravitation theories, starting from relativistic cosmology. We will consider the so-called Standard Cosmological Model, the inflationary models, up to the dark energy models. The course will follow an advanced theoretical approach without neglecting the phenomenological aspects. In particular, topics such as modified theories of gravity, gravitational waves in the cosmological framework, gravitational lensing and Quantum Cosmology with hints on Multiverse theory will be considered. During the course, classes of solutions of Einstein's field equations such as black holes, wormholes, compact objects will be discussed.		
Programma sintetico (sillabo): <ol style="list-style-type: none"> 1) Il Modello Cosmologico Standard, le ere cosmologiche, le transizioni di fase e la storia cosmica. I processi primordiali per la formazione degli elementi. 2) La cosmografia 3) I problemi del Modello Cosmologico Standard. Il paradigma inflazionario. Transizione di fase primordiali. Cenni alle teorie GUT. 4) Teoria delle Perturbazioni cosmologiche. La formazione delle strutture. 5) Le teorie modificate della gravitazione e loro applicazioni cosmologiche. Cenni alla teoria quantistica di campo su spazi-tempi curvi. 6) Energia oscura e materia oscura 7) Il lensing gravitazionale in cosmologia 8) Onde gravitazionali in cosmologia (teoria, sorgenti, rivelazione) 9) Oggetti compatti, buchi neri e wormhole 10) La Quantum Cosmology e il problema delle condizioni iniziali. Cenni alla Teoria dei Multiversi. 				
Contents: <ol style="list-style-type: none"> 1) The Standard Cosmological Model, cosmological eras, phase transitions and cosmic history. The primordial processes for the formation of the elements. 2) Cosmography 3) The shortcomings of the Standard Cosmological Model. The inflationary paradigm. Primordial phase transition. Outlines of GUT theories. 4) Theory of cosmological perturbations. The formation of the structures. 5) Modified theories of gravitation and their cosmological applications. Outline of quantum field theory on curved space-times. 6) Dark energy and dark matter 7) Gravitational lensing in cosmology 8) Gravitational waves in cosmology (theory, sources, detection) 9) Compact objects, black holes and wormholes 10) The Quantum Cosmology. And the problem of initial conditions. Outline of Multiverse Theory. 				
Esami propedeutici / Propaedeutic exams:				
Prerequisiti / Prerequisites: -Basi della Relatività Generale/Basic General Relativity				
Finalità e modalità di verifica dell'apprendimento Esame orale basato sugli 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)