Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Facsimile Scheda Insegnamento

Mod. Scheda Insegnamento v. 1.1 -

Docente responsabile dell'insegnamento/attività formativa

Nome	MARINA
Cognome	MIGLIACCIO

Denominazione insegnamento/attività formativa

Italiano	Approfondimenti di Cosmologia
Inglese	Advanced Cosmology

Informazioni insegnamento/attività formativa

A.A. 2025/2026 ○ L ◉ LM ○ LM CU

CdS	Fisica (LM-17)
Codice	8067543
Canale	Unico
CFU	6
Lingua	Inglese

Docente del modulo didattico (compilare solo per attività formative articolate in moduli)

Nome	
Cognome	

Denominazione modulo didattico (compilare solo per attività formative articolate in moduli)

Italiano	
Inglese	

Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: Il corso è volto a fornire una preparazione specialistica ed avanzata della cosmologia moderna. Ciò comprende una buona conoscenza dei modelli cosmologici dominati dalla materia oscura e dall'energia oscura, dell'inflazione cosmica, delle moderne teorie di formazione ed evoluzione della struttura su grande scala dell'universo. Particolare attenzione verrà rivolta alla comprensione dei meccanismi fisici e degli strumenti statistici necessari all'interpretazione dei principali risultati osservativi, quali quelli relativi alla distrubuzione di galassie su grande scala e alle anisotropie della radiazione cosmica di fondo a microonde (CMB). CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRENSIONE: Il corso offre una base di formazione teorica, necessaria per acquisire tutti gli strumenti matematici richiesti. Gli studenti devono inoltre maturare una approfondita comprensione degli aspetti sperimentali ed osservativi che convalidano lo sviluppo della parte teorica. CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRENSIONE: È necessario che lo studente acquisisca padronanza degli strumenti matematici necessari a formulare previsioni specifiche per alcuni dei principali osservabili cosmologici, nonché di
Inglese	LEARNING OUTCOMES: The course is aimed at providing specialized and advanced preparation in modern cosmology. This includes a good knowledge of cosmological models dominated by dark matter and dark energy, cosmic inflation, and modern theories of the formation and evolution of the universe's large-scale structure. Particular attention will be paid to understanding the physical mechanisms and statistical tools necessary to interpret the main observational results, such as those relating to the large-scale distribution of galaxies and the anisotropies of the cosmic microwave background radiation (CMB). KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: The course offers a theoretical training base, necessary to acquire all the required mathematical tools. Students must also develop an in-depth understanding of the experimental and observational aspects that validate the development of the theoretical part. APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: The student must master the mathematical tools necessary to formulate specific predictions for some of the main cosmological observables, as well as use observations to constrain models. This close connection between mathematical tools and observations allows the

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Facsimile Scheda Insegnamento

Prerequisiti

Italiano	Relatività Generale
Inglese	General Relativity

Programma

Italiano	- Introduzione al corso e review delle equazioni di Friedmann (2 ore) - Inflazione cosmica (4 ore) - Modello del Big Bang caldo (4 ore) - Scenario dell'instabilità gravitazionale per la formazione delle strutture in relatività generale e in approccio newtoniano (10 ore) - Funzione di correlazione e spettro di potenza delle fluttuazioni di densità. La formazione biased delle galassie. Statistica gaussiana e condizioni iniziali (6 ore) - Evoluzione dello spettro di potenza in diversi modelli cosmologici (12 ore) - Redshift surveys ed oscillazioni acustiche dei barioni. Osservazioni presenti e future. Risultati attesi da Euclid (4 ore) - Introduzione alla fisica delle anisotropie della radiazione cosmica di fondo a microonde. Osservazioni presenti e future (Planck, Simons Observatory e LiteBIRD) (6 ore)
Inglese	- Introduction to the course and review of Friedmann equations (2 hours) - Cosmic Inflation (4 hours) - Hot Big Bang model (4 hours) - Gravitational instabilities for structure formation in general relativity and in the Newtonian approach (10 hours) - Correlation function and power spectrum of density fluctuations. The biased galaxy formation. Gaussian statistic and initial conditions (6 hours) - Evolution of the power spectrum in different cosmological models (12 hours) - Redshift surveys and baryonic acoustic oscillations. Current and future observations. Expected results from Euclid (4 ore) - Introduction to the physics of the cosmic microwave background radiation anisotropies. Current and upcoming observations (Planck, Simons Observatory and LiteBIRD) (6 hours)

Modalità di valutazione

- ☐ Prova scritta
- ☒ Prova orale
- ☐ Valutazione in itinere
- ☐ Valutazione di progetto
- ☐ Valutazione di tirocinio
- ☐ Prova pratica
- ☐ Prova di laboratorio

Descrizione delle modalità e dei criteri di verifica dell'apprendimento

Italiano	La valutazione prevede una prova orale in cui lo studente dovrà rispondere a diverse domande sugli argomenti del programma, avvalendosi anche della lavagna per riprodurre le dimostrazioni. La prova di esame sarà valutata secondo i seguenti criteri: Non idoneo: importanti carenze e/o inaccuratezza nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni. 18-20: conoscenza e comprensione degli argomenti appena sufficiente con possibili imperfezioni; capacità di analisi, sintesi e autonomia di giudizio sufficienti. 21-23: Conoscenza e comprensione degli argomenti routinaria; Capacità di analisi e sintesi corrette con argomentazione logica coerente. 24-26: Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti; buone capacità di analisi e sintesi con argomentazioni espresse in modo rigoroso.
Inglese	The assessment consists of an oral exam in which the student will have to answer several questions on the topics of the program, also using the blackboard to derive the proofs. The examination will be evaluated according to the following criteria: Ineligible: imajor deficencies and/or inaccuracy in knowledge and understanding of topics; limited analytical and synthesis skills, frequent generalizations. 18-20: knowledge and understanding of topics only sufficient with possible imperfections; analytical skills, synthesis and judgment autonomy just sufficient. 21-23: knowledge and understanding of topics at a basic level; Correct analysis and synthesis skills with consistent logical reasoning. 24-26: Fair knowledge and understanding of the topics; good analytical and synthesis skills with rigorous arguments. 27-29: Ccomplete knowledge and understanding of the topics; remarkable ability of

Testi adottati

Italiano	Vittorio, Cosmology, CRC Press
Inglese	Vittorio, Cosmology, CRC Press

Bibliografia di riferimento

Italiano	Dodelson, Modern cosmology, Academic Press
Inglese	Dodelson, Modern cosmology, Academic Press

Modalità di svolgimento

- [x] Modalità in presenza
- [ ] Modalità a distanza

Descrizione della modalità di svolgimento e metodi didattici adottati

Italiano	Il corso si articola in lezioni frontali presentate alla lavagna o con slide.
Inglese	The course consists of lectures presented on the blackboard or with slides.

Modalità di frequenza

- (●) Frequenza facoltativa
- ( ) Frequenza obbligatoria

Descrizione della modalità di frequenza

Italiano	La frequenza al corso è facoltativa, benché gli studenti siano fortemente incoraggiati a frequentare le lezioni.
Inglese	The attendance to the course is not compulsory, although we strongly encourage the students to attend the classes.