UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Modern Cosmology and Galaxy Formation

2425-1-F5802Q022

Obiettivi

Acquisire conoscenze di base e una comprensione approfondita dei principali temi della Cosmologia Moderna e della Formazione delle Galassie nell'Universo primordiale. Costruire una solida base a livello di Master per affrontare la ricerca teorica attuale e le attività osservative nel settore. Migliorare le competenze pratiche di ricerca, inclusa la capacità di formulare domande e ipotesi e di sviluppare strategie efficaci per testarle.

Contenuti sintetici

Il campo della formazione delle galassie, un'area di studio in rapida espansione, si colloca all'incrocio tra astronomia, fisica delle particelle e cosmologia. Questo corso integra argomenti diversi provenienti da queste discipline, che collettivamente costituiscono la base della nostra comprensione di come si formano ed evolvono le strutture cosmiche. I temi principali includono l'evoluzione dell'Universo e del suo contenuto di particelle e radiazione, le proprietà statistiche delle strutture cosmiche su larga scala, la crescita lineare e non lineare degli aloni di materia oscura, l'interazione dei processi che influenzano le componenti gassose e di materia oscura di galassie e ammassi, e la termodinamica e la chimica dei barioni cosmici. Descrivendo ricerche osservative e studi teorici, il corso offre agli studenti di astrofisica un'introduzione completa alla scienza che sta alla base della formazione e dell'evoluzione delle galassie. Nuovi strumenti e telescopi a terra e nello spazio, in costruzione nel prossimo decennio, promettono scoperte rivoluzionarie sulle galassie primordiali, sull' evoluzione temporale e sul bilancio energetico della reionizzazione cosmica, nonché sulla fisica e sulle proprietà del gas intergalattico all’interno della “ragnatela cosmica”.

Programma esteso

Universi Omogenei e Uniformi

Luminosità Superficiale e Radiazione di Fondo Extragalattica
Dinamica Cosmica
Strumenti Osservativi in Cosmologia
Distanze ed Orizzonti in Cosmologia
Storia Termica e Ricombinazione
Equazione di Boltzmann e Abbondanza Residua
Materia Oscura
MACHOs e WIMPs
Simulazioni N-Body
Campi Gaussiani e Funzione di Correlazione
Instabilità Gravitazionale
Massa di Jeans e Oscillazioni Acustiche Barioniche
Evoluzione Non Lineare e Formazione degli Aloni di Materia Oscura
Proprietà e Abbondanza degli Aloni di Materia Oscura
La Fine dell' Era Oscura
Cosmologia a 21 cm
Equazione di Kompaneets ed Effetto Sunyaev-Zeldovich
Storia della Formazione Stellare Cosmica
Reionizzazione Cosmica di Idrogeno ed Elio
Risultati Iniziali dal James Webb Space Telescope

Prerequisiti

Matematica e Fisica per studenti del corso di laurea triennale. Conoscenze di base di elettromagnetismo, gravitazione, relatività, fisica delle particelle e atomica, fisica statistica e termodinamica. È utile (ma non obbligatorio, in quanto il corso è in gran parte auto-consistente) seguire questo corso dopo i corsi del primo semestre del Master in Astrofisica e Fisica dello Spazio.

Modalità didattica

Le lezioni (6 CFU, 42 ore frontali) si terranno in inglese. Durante le lezioni il docente proporrà domande e problemi (non valutati) da risolvere in gruppo, in modo da spingere gli studenti a partecipare attivamente alla lezione. Tutto il materiale sarà reso disponibile online, ma la frequenza alle lezioni e la partecipazione attiva sono parte integrante del processo di insegnamento-apprendimento.

Materiale didattico

Non c'è un libro di testo ufficiale per questo corso. Troverete la maggior parte degli argomenti che tratteremo in questi libri:

Peebles, Principles of Physical Cosmology. ISBN: 0691019339
Longair, Galaxy Formation. ISBN: 978-3-540-73477-2
Mo, van den Bosch e White, Galaxy Formation and Evolution. ISBN: 9780511727726
Padmanabhan, Theoretical Astrophysics Volume III. ISBN: 0521566304

Le note del docente saranno rese disponibili sulla pagina e-learning del corso.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Secondo Semestre.

Modalità di verifica del profitto e valutazione

L'esame finale consisterà in una discussione orale incentrata sui temi trattati nel corso. Avrà una durata di circa 40 minuti e sarà composto da due parti. Nella prima parte, il candidato presenterà un'esposizione di circa 20 minuti su un argomento selezionato, relativo alla cosmologia o alla formazione delle galassie, concordato in anticipo con il docente. La presentazione prevede l'utilizzo della lavagna.

La seconda parte includerà domande e discussioni volte a valutare la comprensione qualitativa e quantitativa da parte degli studenti dei concetti chiave affrontati nel corso e la loro capacità di effettuare derivazioni analitiche.

L'esame orale si svolgerà in inglese.

Orario di ricevimento

Per appuntamento (via email).

Sustainable Development Goals