UNIVERSITÀ DI PISA

EXTRAGALACTIC ASTROPHYSICS AND COSMOLOGY / ASTROFISICA EXTRAGALATTICA E COSMOLOGIA

MICHELE CIGNONI

Academic year	2022/23
Course	FISICA
Code	369BB
Credits	9

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
ASTROFISICA EXTRAGALATTICA E COSMOLOGIA	FIS/05	LEZIONI	54	MICHELE CIGNONI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

Al termine del corso lo studente avrà acquisito conoscenze in merito a due tematiche principali:
1) Primo Universo: formazione delle strutture (galassie, ammassi di galassie) in contesto cosmologico (modelli di universo, scala delle distanze, fondo cosmico di microonde, ricombinazione, collasso lineare e non lineare delle strutture, reionizzazione, galassie ad alto redshift) ;
2) Universo locale: Fisica delle galassie di tipo morfologico diverso (fomazione stellare, evoluzione chimica e dinamica, interazione tra galassie), sia dal punto di vista osservativo che quello teorico.

Modalità di verifica delle conoscenze

Discussioni e dibattito al termine delle lezioni (o su appuntamento tramite ricevimento, anche in gruppi), con lo scopo di verificare le conoscenze acquisite e stimolare l'interesse in maniera critica. Lo studente puo' porre qualunque domanda, la cui risposta puo' essere proposta da tutti gli altri (studenti, docente).

Capacità

Lo studente sara' in grado di affrontare problemi di carattere extragalattico, dalla scala delle distanze, alla fisica delle galassie (chimica, dinamica, formazione stellare), al contesto cosmologico, sia dal punto di vista osservativo che teorico.

Modalità di verifica delle capacità

Discussioni in classe e approfondimenti alla fine di ogni lezione

Comportamenti

Lo studente acquisira' conoscenze chiave importanti per una carriera in astrofisica/astronomia

Modalità di verifica dei comportamenti

Durante le discussioni e i dibattiti che normalmente emergono al termine delle lezioni (o durante i ricevimenti), verra' data enfasi alla capacita' di connettere argomenti diversi del corso e di saperli discutere in maniera critica.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Conoscenze di astrofisica di base (magnitudini, sistemi fotometrici, diagramma HR, etc) sono utili ma non richieste.

Corequisiti

Utile seguire in parallelo il corso di fisica stellare

UNIVERSITÀ DI PISA

Indicazioni metodologiche

1. Lezioni frontali
2. modo in cui si svolgono le lezioni: lavagna e power point

Verranno fornite le slides (molto dettagliate) delle lezioni oltre alla registrazione video.

Programma (contenuti dell'insegnamento)

Bias osservativi: bias statistici in caso di osservazioni fotometriche e/o di parallasse, fisica delle polveri (teoria di Mie, curve di estinzione, arrossamento ed emissione infrarossa)
Cosmologia: espansione dell'Universo e metrica, costante di Hubble, H0, modelli di Universo, fisica della ricombinazione (ricombinazione, disaccoppiamento, last scattering), fondo cosmico di microonde (interpretazione statistica, ricostruzione dei parametri cosmologici), formazione e crescita delle strutture cosmiche (che diventeranno galassie, ammassi di galassie e superammassi), massa di Jeans in Universo in espansione, evoluzione lineare, cenni di teoria non lineare, materia oscura calda e fredda, POP III, reionizzazione, oscillazioni acustiche barioniche (BAO)

Scala delle distanze, la via locale ad H0: parallassi (Gaia), indicatori di distanza stellari (Cefeidi, RR-Lyrae, tip RGB), mega-maser, binarie ad eclisse, supernovae Ia, tensione con H0 dalla CMB

Popolazioni stellari complesse: storia di formazione stellare nelle galassie tramite stelle risolte, spettroscopia e fotometria integrata, la nostra Galassia e il Gruppo Locale come laboratorio, galassie ad alto redshift

Formazione stellare: mezzo interstellare, fasi del mezzo interstellare, rapporto polveri/gas nelle galassie, massa di Jeans, effetti di rotazione, campi magnetici, turbolenza, frammentazione, funzione di massa stellare iniziale (IMF)

Evoluzione chimica delle galassie: yields stellari, diversi modelli di evoluzione chimica (close, leaky and accreting box)

Fisica delle galassie a spirale: osservazioni, curve di rotazione, materia oscura, micro-lensing, teoria delle onde di densita'
Dinamica delle galassie: interazione mareale tra galassie, frizione dinamica (eq. di Chandrasekhar), tempo di rilassamento, rilassamento violento, teorema del viriale tensoriale, schiacciamento galassie ellittiche, equazioni di Jeans, applicazioni delle eq. di Jeans, equazione di Boltzmann non collisionale (CBE), integrali del moto isolanti, soluzioni della CBE

Bibliografia e materiale didattico

Sono utili le slide del corso (molto dettagliate, con tutti i passaggi) e i seguenti libri di testo:

Introduction to Cosmology -- Barbara Ryden
Galactic Dynamics -- Binney & Tremaine
Galaxies in the Universe -- Sparke & Gallagher

Indicazioni per non frequentanti

Modalità d'esame

Esame orale di circa 30 minuti. Allo studente vengono poste due domande estratte da un elenco di domande predefinito fornito all'inizio delle lezioni.

Altri riferimenti web

Note

Ultimo aggiornamento 20/08/2022 11:17