



UNIVERSITÀ DI PISA

EXTRAGALACTIC ASTROPHYSICS AND COSMOLOGY / ASTROFISICA EXTRAGALATTICA E COSMOLOGIA

MICHELE CIGNONI

Anno accademico	2023/24
CdS	FISICA
Codice	369BB
CFU	9

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
ASTROFISICA EXTRAGALATTICA E COSMOLOGIA	FIS/05	LEZIONI	54	MICHELE CIGNONI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

Il corso fornisce allo studente un background su come le galassie (e le strutture a scala più grande) nascono ed evolvono, sia nell'Universo locale che ad alto redshift.

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 può porre qualunque domanda, la cui risposta può essere proposta da tutti gli altri (studenti, docente).

Capacità

Lo studente sarà 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 acquisirà 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), verrà data enfasi alla capacità 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.

Indicazioni metodologiche

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)

Cosmologia (Ryden, Longair)

Universo ad alto redshift: concetto di redshift cosmologico, metrica di Robertson-Walker, costante di Hubble, equazioni di Friedmann, modelli di Universo, formazione di strutture (galassie, ammassi di galassie) in contesto cosmologico, evoluzione dello spettro di potenza della materia, materia oscura calda e fredda, fondo cosmico di microonde e interpretazione dello spettro di potenza, elementi di inflazione, ricombinazione, disaccoppiamento e last scattering, collasso lineare e non lineare di strutture, oscillazioni acustiche barioniche, reionizzazione, galassie ad alto



UNIVERSITÀ DI PISA

redshift;

Scala delle distanze, la via locale ad H0:

Scala delle distanze. Metodi geometrici per determinare la distanza: parallassi, stelle binarie, maser dell'acqua; metodi non geometrici: stelle variabili, supernove Ia, time delay lensing, surface brightness fluctuations, Tully Fisher), tensione su H0 tra stime locali (scala delle distanze) e dell'universo primordiale (risultati di Planck)

Popolazioni stellari nelle galassie:

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, popolazioni stellari in galassie di diverso tipo morfologico, evoluzione fotometrica e spettroscopica delle galassie

Formazione stellare (Krumholz):

Fisica delle polveri, teoria di Mie, curve di estinzione nella nostra Galassia e nelle altre galassie, arrossamento ed emissione infrarossa, proporzione tra gas e polveri nelle galassie, fasi del mezzo interstellare, processi di raffreddamento e riscaldamento, shock, regioni HII, formazione stellare, criterio di Jeans per il collasso delle nubi, ruolo di campi magnetici, rotazione differenziale, turbolenza, relazione di Tully Fisher, frammentazione delle nubi

Fisica delle galassie a disco/spirale (Sparke & Gallagher, Binney & Tremaine):

Galassie a disco, curve di rotazione e spider diagrams, aloni di materia oscura dalle curve di rotazione, esperimenti di microlensing, curva di rotazione della Via Lattea, costanti di Oort, moti epicyclici, teorie dei bracci di spirale

Dinamica delle galassie (Binney & Tremaine):

Evoluzione dinamica delle galassie, attrito dinamico, tempo di rilassamento a due corpi, rilassamento violento, interazione tra galassie, tidal shocks, maree (problema circolare ristretto dei tre corpi), ram pressure stripping, equazione di Boltzmann non collisionale, teorema di Jeans, Equazioni di Jeans, limite di Oort, teorema tensoriale viriale, formazione delle galassie ellittiche

Evoluzione chimica delle galassie (Pagel):

Yields stellari, diversi modelli di evoluzione chimica (close, leaky and accreting box)

Bibliografia e materiale didattico

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

Introduction to Cosmology – Ryden B.
Galaxy Formation -- Longair M.
Galactic Dynamics -- Binney & Tremaine
Galaxies in the Universe -- Sparke & Gallagher
Nucleosynthesis And Chemical Evolution Of Galaxies -- Pagel B.
Notes on Star Formation -- Krumholz M.

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 17/08/2023 10:21