



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## ASTROFISICA EXTRAGALATTICA E COSMOLOGIA

**MICHELE CIGNONI**

Anno accademico 2021/22  
CdS FISICA  
Codice 369BB  
CFU 9

| Moduli  | Settore/i | Tipo    | Ore | Docente/i       |
|---|-----------|---------|-----|-----------------|
| ASTROFISICA<br>EXTRAGALATTICA E<br>COSMOLOGIA | FIS/05    | LEZIONI | 54  | MICHELE CIGNONI |

Obiettivi di apprendimento

### *Conoscenze*

Al termine del corso lo studente avrà acquisito conoscenze in merito alla fisica delle galassie, a partire dalla Milky Way fino agli oggetti ad alto redshift

### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Esame finale orale

### *Capacità*

Lo studente sarà in grado di discutere in maniera critica problemi di carattere extragalattico, dalla scala delle distanze, alla fisica delle galassie (chimica, dinamica, formazione stellare).

### *Modalità di verifica delle capacità*

Lo studente sarà in grado di discutere in maniera critica problemi di carattere extragalattico.

### *Comportamenti*

Lo studente acquisirà skills importanti per una carriera in astrofisica/astronomia

### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Lo studente verrà giudicato positivamente in base alla capacità di connettere argomenti diversi del corso e di saperli discutere in maniera critica.

### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Conoscenze di astrofisica di base e fisica stellare sono raccomandate ma non richieste

### *Indicazioni metodologiche*

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

### *Programma (contenuti dell'insegnamento)*



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

Bias osservativi: bias statistici, polveri, curve di estinzione, emissione infrarossa

Cosmologia: espansione dell'Universo e metrica, costante di Hubble,  $H_0$ , modelli di Universo, nucleosintesi primordiale, fisica della ricombinazione, fondo cosmico di microonde, formazione delle strutture, evoluzione lineare, cenni di teoria non lineare, materia oscura, reionizzazione, oscillazioni acustiche barioniche (BAO)

Scala delle distanze, la via locale ad  $H_0$ : parallassi (Gaia), indicatori di distanza stellari (Cefeidi, RR-Lyrae, tip RGB), mega-maser, binarie ad eclisse, supernovae Ia, tensione con  $H_0$  di Planck

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, massa di Jeans, effetti di rotazione, campi magnetici, turbolenza, frammentazione

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, teoria delle onde di densità

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

Lecture notes, and parts of the following books:

Introduction to Cosmology -- Barbara Ryden  
Galactic Dynamics -- Binney & Tremaine  
Galaxies in the Universe -- Sparke & Gallagher  
Steven Shore: The Tapestry of modern astrophysics

### Indicazioni per non frequentanti

### Modalità d'esame

Esame orale

### Altri riferimenti web

### Note

Ultimo aggiornamento 20/08/2021 09:35