

# FISICA (LM38)

(Lecce - Università degli Studi)

## Insegnamento ASTROFISICA

GenCod A007018

Docente titolare Achille NUCITA

Insegnamento ASTROFISICA

Insegnamento in inglese

Settore disciplinare FIS/05

Corso di studi di riferimento FISICA

Tipo corso di studi Laurea Magistrale

Crediti 7.0

Ripartizione oraria Ore Attività frontale: 60.0

Per immatricolati nel 2024/2025

Erogato nel 2024/2025

Anno di corso 1

Lingua ITALIANO

Percorso FISICA TEORICA

Sede Lecce

Periodo Primo Semestre

Tipo esame Orale

Valutazione Voto Finale

Orario dell'insegnamento

<https://easyroom.unisalento.it/Orario>

### BREVE DESCRIZIONE DEL CORSO

Generalità sull'osservazione del cielo ed elementi di fotometria. Formazione stellare e l'interpretazione fisica dei fenomeni osservati.- Meccanismi di trasporto della radiazione ed emissione di radiazione da superfici stellari - La struttura interna delle stelle in equilibrio idrostatico: sistemi autogravitanti, derivazione e soluzioni dell'equazione di Lane-Emden - Teorema del Viriale - Reazioni nucleari nel centro e modi di trasporto di energia verso la superficie - Tempi evolutivi caratteristici delle stelle - Il mezzo interstellare e la sua caratterizzazione per mezzo della spettroscopia: temperature, densità, composizione, effetti della ionizzazione, nebulose con gas e polvere. Elementi di astrofisica delle alte energie.

### PREREQUISITI

Il corso richiede nozioni di calcolo differenziale e integrale, di meccanica quantistica, di struttura della materia. E' richiesta una conoscenza di base dei metodi astronomici acquisibili tramite uno dei corsi di "Fondamenti di Astronomia e Astrofisica" e di "Astronomia"

### OBIETTIVI FORMATIVI

Comprendere i modelli fisici che descrivono la formazione delle stelle, la loro struttura interna, la loro evoluzione ed interazione con il mezzo interstellare.

### METODI DIDATTICI

**Conoscenze e comprensione.** Preparazione di base in Astrofisica

**Capacità di applicare conoscenze e comprensione:** Soluzione di problemi per il trasporto di radiazione; modellizzazione della struttura interna di oggetti autogravitanti; classificazione di oggetti astrofisici come stelle e nebulose interstellari.

**Capacità di apprendimento.** Saranno indicati argomenti da approfondire e, per valutare il raggiungimento degli obiettivi proposti, verranno proposti esercizi in cooperazione tra gli studenti

### MODALITA' D'ESAME

orale

---

## PROGRAMMA ESTESO

### Approccio all'Astrofisica

- 1.1 Le fonti dell'informazione astronomica
  - 1.1.1 Parametri e limiti dell'osservazione astronomica
- 1.2 Caratteristiche osservative delle stelle
  - 1.2.1 Magnitudini e colori delle stelle
  - 1.2.2 Spettri stellari
  - 1.2.3 Caratteristiche fisiche
  - 1.2.4 Diagramma Luminosità-Temperatura
- 1.3 Cenni di fotometria
- 1.4 Cenni sulla misura delle distanze .

### 2 Formazione Stellare

- 2.1 introduzione
- 2.2 Le stelle si formano ancora ?
  - 2.2.1 La necessità di modelli di riferimento
  - 2.2.2 Ingredienti principali che intervengono nella formazione stellare
- 2.3 Un modello di riferimento
  - 2.3.1 L'inizio della contrazione
  - 2.3.2 La frammentazione
  - 2.3.3 La crescita delle condensazioni protostellari
  - 2.3.4 Rallentamento dell'accrescimento e produzione di venti stellari
  - 2.3.5 Fase di disco e perdita di momento angolare
  - 2.3.6 Fase di pre-sequenza principale e apparizione della stella visibile
  - 2.3.7 La funzione di massa iniziale
- 2.4 Aspetti osservativi
  - 2.4.1 La regione radio
  - 2.4.2 La regione IR
  - 2.4.3 La regione visibile
  - 2.4.4 La regione X ed UV
  - 2.4.5 Le prospettive dell'osservazione .

### 3 Atmosfere stellari

- 3.1 Trasporto della radiazione
  - 3.1.1 Intensità
  - 3.1.2 Flusso
  - 3.1.3 Assorbimento ed emissione della radiazione
  - 3.1.4 L'equazione del trasporto radiativo
  - 3.1.5 Soluzione dell'equazione del trasporto
- 3.2 Proprietà fisiche dei gas
  - 3.2.1 Il modello atomico
  - 3.2.2 Eccitazione
  - 3.2.3 Ionizzazione
  - 3.2.4 La distribuzione Maxwelliana delle velocità
  - 3.2.5 Energia cinetica media delle particelle
- 3.3 Processi di assorbimento

### 4 Struttura stellare

- 4.1 Temperatura
- 4.2 Pressione
- 4.3 Degenerazione elettronica

- 4.3.1 Degenerazione completa
- 4.3.2 Degenerazione parziale, caso non relativistico
- 4.3.3 Gas di fotoni
- 4.4 Equilibrio idrostatico
  - 4.4.1 Soluzioni di equilibrio
  - 4.4.2 Il Teorema del Viriale
- 4.5 Equilibrio Energetico
  - 4.5.1 Trasporto Radiativo
  - 4.5.2 Instabilità convettiva
- 4.6 Cenni sulle reazioni nucleari negli interni stellari
- 4.7 Scala dei tempi stellari

## 5 Nebulose Gassose

- 5.1 Equilibrio termodinamico e stato stazionario
- 5.2 Processi fisici dominanti nelle nebulose
  - 5.2.1 Velocità di reazione collisionale
  - 5.2.2 Velocità di reazioni radiative
  - 5.2.3 Sezioni d'urto
- 5.3 Equilibrio della ionizzazione
- 5.4 Stratificazione della ionizzazione
- 5.5 Temperatura cinetica
- 5.6 Lo spettro delle nebulose
  - 5.7.1 Flusso assoluto in H
  - 5.7.2 Linee proibite

## 6 Elementi di Astrofisica delle Alte Energie

---

### TESTI DI RIFERIMENTO

- 1) Dispense
- 2) Bradt H. - Astronomy Methods: a physical approach to astronomical observations
- 3) Bradt H. - Astrophysics processes: the physics of astronomical phenomena.
- 4) Smart W.M., Textbook on spherical astronomy.
- 5) Karttunen H. et al., Fundamental astronomy.
- 6) Montenbruck O., & Pflieger, T., Astronomy on the Personal Computer
- 7) Handbook of X-ray Astrophysics. Arnaud et al., Cambridge Observing Handbooks for Research Astronomers
- 8) Theoretical Astrophysics, Stars and Stellar Systems, Padmanabhan, Cambridge University Press