

CORSO DI STUDIO *Physics (LM-17)*

ANNO ACCADEMICO 2024-2025

DENOMINAZIONE DELL'INSEGNAMENTO *High Energy Astrophysics*

| Principali informazioni sull'insegnamento | |
|--|----------------------------------|
| Anno di corso | 1° |
| Periodo di erogazione | 2° semestre: Marzo - Maggio 2025 |
| Crediti formativi universitari (CFU/ECTS): | 6 |
| SSD | FIS/01 |
| Lingua di erogazione | Inglese |
| Modalità di frequenza | Raccomandata, non obbligatoria |

| Docente | |
|----------------|------------------------------------|
| Nome e cognome | Francesco Giordano |
| Indirizzo mail | Francesco.giordano@uniba.it |
| Telefono | +380805443170 |
| Sede | Dipartimento Interateneo di Fisica |
| Sede virtuale | Teams - k7xz4gr |
| Ricevimento | Studio R76 – su appuntamento |

| Organizzazione della didattica | | | |
|--------------------------------|--------------------|--|--------------------|
| Ore | | | |
| Totali | Didattica frontale | Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro) | Studio individuale |
| 150 | 32 | 30 | 88 |
| CFU/ECTS | | | |
| 6 | 4 | 2 | |

| | |
|----------------------------|--|
| Obiettivi formativi | Elementi di astrofisica sperimentale, evoluzione stellare, principio cosmologico e dati sperimentali in favore del modello. Elementi di relatività generale e principi di meccanica quantistica applicati a corpi celesti degeneri. |
| Prerequisiti | Elementi di fisica particellare, Elementi di relatività ristretta, principi di meccanica statistica e quantistica. Interazione radiazione materia e Strumentazione per la misura di radiazione ionizzante. |

| | |
|-------------------------|---|
| Metodi didattici | Lezioni in aula ed esercitazioni numeriche. Organizzazione di seminari monotematici, e lettura e discussione di pubblicazioni scientifiche inerenti i temi trattati nel corso., |
|-------------------------|---|

| | |
|--|--|
| Risultati di apprendimento previsti Da indicare per ciascun Descrittore di Dublino (DD= | - Descrittore di Dublino 1: conoscenza e capacità di comprensione (che cosa lo/la studente/studentessa conosce al termine dell'insegnamento); <ul style="list-style-type: none"> o Comprensione del metodo scientifico, della natura e delle modalità della ricerca in Fisica o Conoscenze di fisica sperimentale delle particelle elementari relative alle astroparticelle o Misure osservative di astrofisica ottica |
|--|--|

| | |
|--|--|
| <p>DD1 Conoscenza e capacità di comprensione</p> <p>DD2 Conoscenza e capacità di comprensione applicate</p> <p>DD3-5 Competenze trasversali</p> | <ul style="list-style-type: none"> o Principio cosmologico o La Sequenza principale o Evoluzione stellare o Spettri di emissione termici e non termici o Principi di relatività generale <p>- Descrittore di Dublino 2: capacità di applicare conoscenza e comprensione (che cosa lo/la studente/studentessa sa fare al completamento dell'insegnamento ovvero quali sono le competenze che ha acquisito);</p> <ul style="list-style-type: none"> o Capacità di utilizzare lo strumento dell'analogia per applicare soluzioni conosciute a problemi nuovi (problem solving) o Capacità di progettare e di mettere in atto procedure sperimentali o teoriche per risolvere problemi della ricerca accademica e industriale o per il miglioramento dei risultati esistenti o Capacità di utilizzo di strumenti di calcolo matematico analitico e numerico o Creare connessioni tra osservazione sperimentali e modelli teorici nel campo della cosmologia o Distinguere tra emissione termica e emissione non termica di sorgenti astrofisiche o Descrivere con esattezza diverse sorgenti astrofisiche <p>- Descrittore di Dublino 3: capacità critiche e di giudizio (occorre indicare le attività che concorrono allo sviluppo di tali abilità. Per es.: prove di laboratorio, redazione di relazioni scritte, e così via); Gli/Le studenti/studentesse devono avere la capacità di raccogliere ed interpretare i dati (normalmente nel proprio campo di studio) ritenuti utili a determinare giudizi autonomi, inclusa la riflessione su temi sociali, scientifici o etici ad essi connessi.</p> <p>Autonomia di giudizio</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Capacità di lavorare con crescenti gradi di autonomia, anche assumendo responsabilità nella programmazione di progetti e nella gestione di strutture ● Al termine dell'insegnamento lo/la studente/studentessa dovrà essere in grado di <ul style="list-style-type: none"> o Lavorare con crescenti gradi di autonomia, anche assumendo responsabilità nella programmazione di progetti e nella gestione di strutture o Leggere ed analizzare una pubblicazione scientifica o Relazionare con slides su argomenti discussi durante le attività seminariali e in aula durante le lezioni del corso o Creare connessioni autonome tra i diversi capitoli trattati nel corso <p>Descrittore di Dublino 4: capacità di comunicare quanto si è appreso (anche in questo caso si devono predisporre attività mirate allo sviluppo, nello/a studente/studentessa, della capacità di comunicare/trasmettere quanto appreso); gli studenti devono saper comunicare informazioni, idee, problemi e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti.</p> <p>Abilità comunicative</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Competenze nella comunicazione in lingua italiana e in lingua inglese nei settori avanzati della Fisica ● Al termine dell'insegnamento lo/la studente/studentessa dovrà essere in grado di <ul style="list-style-type: none"> o Fare seminari o Descrivere pubblicazioni scientifiche o Scrivere report o Fare delle review <p>Descrittore di Dublino 5: capacità di proseguire lo studio in modo autonomo nel corso della vita (occorre indicare quali siano gli strumenti forniti affinché lo</p> |
|--|--|

| | |
|--|---|
| | <p>studente sappia, al termine dell'insegnamento, proseguire autonomamente nello studio). Gli/Le studenti/studentesse devono aver sviluppato quelle capacità di apprendimento che sono loro necessarie per intraprendere studi successivi con un alto grado di autonomia.</p> <p>Capacità di apprendere in modo autonomo</p> <ul style="list-style-type: none"> o Acquisire strumenti conoscitivi di base per l'aggiornamento continuo delle conoscenze o Identificare un tema di ricerca o Creare una bibliografia sul tema selezionato o Scrivere un report o Fare una presentazione/seminario o Creare connessioni multidisciplinari |
| Contenuti di insegnamento (Programma) | <p>Cenni introduttivi sull'Astrofisica delle Alte Energie</p> <p>1.Struttura dell'Universo: tecniche di misura di natura astronomica distanze, la Via Lattea, la struttura dell'universo su larga scala, classificazione delle galassie, curve di rotazione delle galassie, gruppo locale, ammassi e superammassi di galassie, espansione dell'universo, Legge di Hubble, spostamento verso il rosso, cenni al big bang.</p> <p>2.Evoluzione stellare: quantità fotometriche delle stelle, Diagramma di Hertzsprung-Russel, sviluppo storico della stella teorie dell'evoluzione, cicli pp e CNO, ammassi stellari e stella popolazioni, formazione stellare, evoluzione stellare, nane brune, bianche nane, stelle giganti, sistemi binari, Cefeidi.</p> <p>3.Supernovae: evoluzione, collasso, esplosione, supernovae resti, SN 187A, nuova generazione di stelle.</p> <p>4. Astronomia gamma: trasparenza dell'universo alla e.m. radiazione, sorgenti gamma, Compton Gamma Ray Observatory, EGRET, Satellite Fermi, sorgenti gamma non identificate, gamma a diffusione componente di radiazione, pulsar, nuclei galattici attivi, oscurità questione.</p> <p>5.Pulsar e buchi neri: proprietà e modelli di funzionamento pulsar, pulsar binarie, dischi in accrescimento, caratteristiche e tecniche di rilevamento.</p> <p>6.Nuclei Galattici Attivi (AGN): radiogalassie, modello unificato di AGN, galassie di Seyfert, BL-Lac, quasar, blazar, tecniche di rivelazione.</p> <p>7.Lampi di raggi gamma: prime osservazioni, BATSE, Beppo-SAX, modelli di localizzazione, caratteristiche temporali, modelli di generazione, collapsars, osservazioni Fermi-LAT.</p> |
| Testi di riferimento | <p>De Angelis-Pimenta - Introduction to Particle and Astroparticle Physics-Springer International Publishing (2018)</p> <p>Longair - High Energy Astrophysics Vol 1 (2Nd Ed)</p> <p>Thomas K. Gaisser - Cosmic Rays and Particle Physics-Cambridge University Press (1990)</p> |
| Note ai testi di riferimento | Capitoli selezionati, slides, articoli scientifici |
| Materiali didattici | Slides, articoli scientifici pubblicati su piattaforma Teams - k7xz4gr |
| Valutazione | |
| Modalità di verifica dell'apprendimento | Lo studente sarà sottoposto ad un esame orale che verte su argomenti svolti durante il corso. Potrà impiegare ausili digitali quali powerpoint o tablet o anche sussidi cartacei per discutere formule, leggi fisiche, dimostrare teoremi o riprodurre grafici. |
| Criteri di valutazione | <ul style="list-style-type: none"> ● Conoscenza e capacità di comprensione: <ul style="list-style-type: none"> o Principi di evoluzione dell'universo o Evoluzione stellare o Spettri di Emissione di sorgenti astrofisiche ● Conoscenza e capacità di comprensione applicate: <ul style="list-style-type: none"> o Principi di meccanica statistica e quantistica applicate ad oggetti astrofisici |

| | |
|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> o Meccanismi di interazione radiazione materia per spiegare gli spettri di emissione o Principi di relatività generale applicati a corpi celesti di grande massa ● Autonomia di giudizio: <ul style="list-style-type: none"> o Creare connessioni tra argomenti differenti trattati durante il corso ● Abilità comunicative: <ul style="list-style-type: none"> o Preparare seminari o Discutere pubblicazioni scientifiche ● Capacità di apprendere: <ul style="list-style-type: none"> o Leggere un testo scientifico e relazionare su di esso |
| <p>Criteria di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale</p> | <p>Correttezza espositiva (30%), precisione delle nozioni (30%); capacità di creare connessioni autonome (40%)</p> |
| <p>Altro</p> | |
| | |