

CORSO DI STUDIO *Physics (LM-17)*

ANNO ACCADEMICO 2023-2024

DENOMINAZIONE DELL'INSEGNAMENTO *Theoretical astroparticle physics*

Principali informazioni sull'insegnamento	
Anno di corso	2°
Periodo di erogazione	1° semestre: Settembre - Dicembre 2023
Crediti formativi universitari (CFU/ECTS):	3
SSD	FIS/02
Lingua di erogazione	Inglese
Modalità di frequenza	Raccomandata, non obbligatoria

Docente	
Nome e cognome	Antonio Palazzo
Indirizzo mail	palazzo@ba.infn.it
Telefono	
Sede	Dipartimento di Fisica, Ufficio n. 138
Sede virtuale	
Ricevimento	16:00-18:00 Lunedì

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
75	16	15	44
CFU/ECTS			
3	2	1	

Obiettivi formativi	Padronanza degli argomenti di fisica teorica astroparticellare trattati.
Prerequisiti	Conoscenza della relatività speciale e nozioni di base di fisica delle interazioni fondamentali.

Metodi didattici	Lezioni frontali
-------------------------	------------------

Risultati di apprendimento previsti	
DD1 Conoscenza e capacità di comprensione	Durante il corso, lo studente verrà introdotto gradualmente agli aspetti e agli argomenti di base della fisica teorica delle astroparticelle (TAPP). Lo studente acquisirà la capacità di identificare le più importanti interconnessioni tra fisica delle particelle e cosmologia.
DD2 Conoscenza e capacità di comprensione applicate	Al termine del corso lo studente sarà in grado di utilizzare metodi matematici idonei per descrivere argomenti selezionati di fisica teorica delle astroparticelle ed applicarli in contesti simili
DD3-5 Competenze trasversali	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Autonomia di giudizio</i>

	<p>Al termine del corso, lo studente sarà in grado di affrontare in modo autonomo e critico gli argomenti di TAPP trattati ed avvicinarsi ad altri affini. Inoltre, lo studente sarà grado di interpretare criticamente i dati osservativi.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Abilità comunicative</i> Al termine del corso, lo studente svilupperà la capacità di esporre i concetti fondamentali dei temi studiati e di descrivere le relative tecniche di calcolo analitico, con chiarezza, rigore e proprietà di linguaggio. L'acquisizione di tali competenze avverrà attraverso la frequenza assidua e continuativa del corso. • <i>Capacità di apprendere in modo autonomo</i> Al termine del corso, lo studente avrà acquisito le competenze di base per approfondire la comprensione di concetti complessi riguardanti la TAPP e sarà in grado di acquisire nuove conoscenze da libri di testo e da articoli di ricerca. Tali competenze si svilupperanno attraverso
Contenuti di insegnamento (Programma)	Evidenze osservative delle principali proprietà dell'Universo. Elementi di relatività generale. La metrica di Friedmann-Lemaitre-Roberstson-Walker. Dinamica evolutiva dell'universo primordiale. Termodinamica dell'universo primordiale. Storia termica dell'universo. Equazione di Boltzmann: equilibrio e disaccoppiamento. Nucleosintesi primordiale. Tempo di equivalenza tra materia e radiazione. Ricombinazione dell'idrogeno e disaccoppiamento dei fotoni. Cosmic Microwave Background. Il ruolo dei neutrini. Il problema della materia oscura. Produzione di particelle di materia oscura come fossili cosmologici: freeze-out. Materia oscura calda e fredda. Weakly interacting massive particles (WIMPs). Il "miracolo" dei WIMP. Tecniche di ricerca di particelle di materia oscura.
Testi di riferimento	E.W. Kolb, M.S. Turner: "The Early Universe" (Frontiers in Physics) L. Bergstrom, A. Goobar: "Cosmology and Particle Astrophysics" (Springer) S. Dodelson: "Modern Cosmology" (Academic Press)
Note ai testi di riferimento	
Materiali didattici	

Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	La valutazione finale si baserà su una discussione orale degli argomenti presentati a lezione. Durante la prova orale lo studente sarà invitato ad illustrare alcuni degli argomenti trattati a lezione.
Criteri di valutazione	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Conoscenza e capacità di comprensione:</i> La conoscenza di base degli argomenti trattati a lezione e dei principali calcoli analitici effettuati durante il corso costituiscono la condizione necessaria per il superamento dell'esame. • <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</i> La padronanza dei trattamenti analitici studiati e la loro applicazione ai vari contesti appresentano il presupposto per una valutazione molto positiva dell'esame. • <i>Autonomia di giudizio:</i> L'essere in grado di giudicare in modo indipendente la rilevanza di un problema teorico o di un'anomalia osservativa dimostrerà maturità e sarà giudicato positivamente. • <i>Abilità comunicative:</i>

	<p>La capacità di comunicare in modo chiaro gli argomenti trattati durante il corso è considerato un fattore importante per poter superare positivamente l'esame.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <i>Capacità di apprendere:</i> Sono considerate ottimamente in sede di esame le capacità di acquisire autonomamente ulteriori conoscenze a partire dalla base dei contenuti trasmessi durante il corso, nonché di stabilire collegamenti con altre materie del corso di studi.
<p>Criteria di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale</p>	<p>Ragionamento approfondito, rigore, completezza. Per superare l'esame lo studente deve conseguire un voto di almeno 18/30.</p>
<p>Altro</p>	
	.