

**CORSO DI STUDIO *Physics (LM-17)***
**ANNO ACCADEMICO 2024-2025**
**DENOMINAZIONE DELL'INSEGNAMENTO *Theoretical astroparticle physics***

Principali informazioni sull'insegnamento	
Anno di corso	2°
Periodo di erogazione	1° semestre: Settembre - Dicembre 2024
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	

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

<b>Metodi didattici</b>	Lezioni frontali
-------------------------	------------------

<b>Risultati di apprendimento previsti</b>	
<b>DD1 Conoscenza e capacità di comprensione</b>	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.
<b>DD2 Conoscenza e capacità di comprensione applicate</b>	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
<b>DD3-5 Competenze trasversali</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Autonomia di giudizio</i></li> </ul>

	<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"> <li>• <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.</li> <li>• <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</li> </ul>
<b>Contenuti di insegnamento (Programma)</b>	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.
<b>Testi di riferimento</b>	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)
<b>Note ai testi di riferimento</b>	
<b>Materiali didattici</b>	

<b>Valutazione</b>	
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"> <li>• <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.</li> <li>• <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.</li> <li>• <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.</li> <li>• <i>Abilità comunicative:</i></li> </ul>

	<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"> <li>• <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.</li> </ul>
<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><b>Altro</b></p>	
	<p>.</p>