

Principali informazioni sull'insegnamento	
Denominazione dell'insegnamento	COSMOLOGY
Corso di studio	FISICA (Magistrale)
Anno di corso	SECONDO
Crediti formativi universitari (CFU) / European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS):	: 4
SSD	FIS/02
Lingua di erogazione	INGLESE
Periodo di erogazione	PRIMO SEMESTRE
Obbligo di frequenza	NO

Docente	
Nome e cognome	MAURIZIO GASPERINI
Indirizzo mail	gasperini@ba.infn.it
Telefono	080 – 544 3465
Sede	<i>Dipartimento di Fisica – Università' di Bari</i>
Sede virtuale	<i>http://www.ba.infn.it/~gasperin/academic.html</i>
Ricevimento (giorni, orari e modalità)	martedì e mercoledì, ore 15-17, in ufficio dal vivo

Syllabus	
Obiettivi formativi	Introduzione e discussione del modello cosmologico standard e di alcuni semplici modelli inflazionari.
Prerequisiti	Relatività ristretta e generale, elementi di base dei corsi di Fisica Teorica e di Teoria delle Interazioni Fondamentali.
Contenuti di insegnamento (Programma)	<ul style="list-style-type: none"> - Richiami di relatività generale ed elementi di geometria Riemanniana: calcolo tensoriale, derivata covariante, geodetiche e tensore di curvatura. Equazioni di Einstein con costante cosmologica. Tensore dinamico energia-impulso e sua conservazione covariante. Esempi: campo scalare e fluidi perfetti. - Soluzioni esatte con sottospazi massimamente simmetrici: geometria spazialmente omogenea ed isotropa. Sistema di coordinate comoventi: carta sincrona, tempo cosmico e tempo conforme. Metriche conformemente piatte. Coordinate polari e metrica di Friedmann-Lemaître-Robertson-Walker. Proprietà cinematiche: spostamento spettrale dei segnali, orizzonte di particella ed orizzonte degli eventi. - Sorgenti gravitazionali come fluidi perfetti barotropici. Equazioni di Friedman. Soluzioni dominate dalla materia e dalla radiazione. Proprietà statistiche e termodinamiche del fluido di radiazione primordiale. Il modello cosmologico standard. Distanza di luminosità e magnitudine apparente. Il modulo di distanza e il diagramma luminosità-redshift. Legge di Hubble e accelerazione cosmica. - Problemi del modello standard: massa mancante e materia oscura, accelerazione ed energia oscura, costante cosmologica, singolarità,

	<p>piattezza ed orizzonti. Soluzione inflazionaria dei problemi. Esempio: il modello di de Sitter. Espansione esponenziale e completezza geodetica.</p> <p>- Il campo scalare “inflatonico” e il modello inflazionario di “slow-roll”. Soluzioni inflazionarie approssimate. Soluzioni inflazionarie esatte. Esempio: potenziale esponenziale e potenziale quadratico (inflazione caotica). Condizione di sufficiente inflazione e parametro di “e-folding”</p>
Testi di riferimento	M. Gasperini, <i>Lezioni di Cosmologia Teorica</i> (Sprinter-Verlag, Milano, 2012).
Note ai testi di riferimento	Tutto tranne gli ultimi tre capitoli e le due Appendici

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
101	33		68
CFU/ETCS			

Metodi didattici	
	Lezioni in aula, alla lavagna.

Risultati di apprendimento previsti	
Conoscenza e capacità di comprensione	Conoscenza delle nozioni di base della cosmologia standard e inflazionaria; comprensione della struttura dell’Universo su larga scala mediante l’analisi e l’interpretazione delle attuali osservazioni astronomiche delle principali misure astrofisiche.
Conoscenza e capacità di comprensione applicate	Applicazione e combinazione delle osservazioni astrofisiche e dei modelli teorici di fisica fondamentale per lo studio dinamico del nostro Universo e – in particolare – per la ricostruzione della sua origine e della sua evoluzione primordiale.
Competenze trasversali	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Autonomia di giudizio</i> Sviluppo di un corretto senso critico nei confronti dei vari modelli teorici e ricerca di tests osservativi sempre piu’ precisi e diversificati. • <i>Abilità comunicative</i> Capacità di presentare e discutere temi di ricerca avanzati con professionisti (italiani e stranieri) del settore cosmologico e astroparticellare. Capacità di lavorare in un contesto interdisciplinare; • <i>Capacità di apprendere in modo autonomo</i> Abilità nella consultazione della letteratura specialistica. Autonomia di studio e di lavoro teorico in vari aspetti della fisica cosmica.

Valutazione	
--------------------	--

Modalità di verifica dell'apprendimento	Prova orale con svolgimento di brevi esercizi e calcoli alla lavagna.
Criteri di valutazione	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Conoscenza e capacità di comprensione:</i> conoscere e comprendere gli elementi di base della cosmologia standard e inflazionaria; • <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</i> saper effettuare semplici calcoli riguardanti le principali variabili usate nei modelli e nelle osservazioni astrofisiche; • <i>Autonomia di giudizio:</i> conoscere e saper discutere gli attuali risultati osservativi su larga scala e la loro interpretazione come fonte di informazione (diretta o indiretta) sulle ere cosmiche primordiali; • <i>Abilità comunicative:</i> saper presentare e illustrare con chiarezza e proprietà di linguaggio i vari aspetti (teorici e fenomenologici) delle diverse epoche cosmiche; • <i>Capacità di apprendere:</i> saper applicare le nozioni e i metodi di calcolo appresi anche a modelli cosmologici diversi da quelli discussi nel corso.
Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	<i>Voto numerico in trentesimi attribuito al candidato in base ai criteri di valutazione sopra elencati.</i>
Altro	