



## UNIVERSITÀ DI PISA

# COSMOLOGIA DEL PRIMO UNIVERSO S/COSMOLOGY OF THE EARLY UNIVERSE S

**DARIO GRASSO**

Anno accademico 2021/22  
CdS FISICA  
Codice 275BB  
CFU 6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
COSMOLOGIA DEL PRIMO UNIVERSO A	FIS/02	LEZIONI	36	DARIO GRASSO

### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

E consigliato di aver seguito il corso di Relatività Generale

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

## Introduzione alla cosmologia relativistica

- Introduzione storica
- Metriche non euclidee, spazi massimamente simmetrici e metrica di Robertson-Walker
- espansione dell'universo, coordinate comoventi e legge di Hubble
- tensore energia impulso di un fluido perfetto e sua conservazione
- derivazione delle equazioni di Friedmann.
- dinamica dell'universo, calcolo della sua età, parametro di accelerazione
- distanze di luminosità e di diametro angolare; evidenze dell'espansione accelerata dell'universo.
- Orizzonti di partecella e degli eventi
- Il Modello LambdaCDM

## Storia termica del primo universo



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

- Termodinamica del primo universo
- Equazione di Boltzmann
- Disaccoppiamento radiazione-materia, equazione di Saha
- Il disaccoppiamento dei neutrini e di altre specie interagenti debolmente
- La nucleosintesi degli elementi leggeri
- Specie fossili calde e fredde. La materia oscura fredda.
- Asimmetria materia-antimateria e condizioni di Sakharov per la sua origine

### **La radiazione cosmica di fondo e le sue fluttuazioni**

- Storia della scoperta della CMB
- anisotropia di dipolo
- sviluppo in armoniche sferiche delle fluttuazioni
- varianza cosmica
- effetto Sach-Wolfe ed anisotropie primarie
- effetto Sach-Wolfe integrato
- polarizzazione della CMB
- effetto Sunayev-Zeldovich

### **L'Inflazione**

- Principali problemi della cosmologia del big-bang (dell'orizzonte, della piattezza, ecc.)
- Il paradigma inflazionario, dinamica dell'inflazione, evoluzione degli orizzonti
- Condizioni per la soluzione dei problemi della cosmologia standard
- Inflazione caotica e cenni su altri modelli di inflazione
- 
-



Bibliografia e materiale didattico

**Testi di riferimento:**

- S. Weinberg: Cosmology, Oxford Press
- P. Peter & J.P. Uzan, Primordial Cosmology, Oxford Graduate Texts

Modalità d'esame

Orale

*Ultimo aggiornamento 05/08/2021 10:58*