

## SYLLABUS DEL CORSO

### Radiative Processes

2223-1-F5802Q011

---

#### Obiettivi

Conoscere i processi radiativi nel contesto astrofisico. Essere in grado di risalire alle proprietà fisiche fondamentali delle sorgenti cosmiche sulla base della radiazione osservata, attraverso la modellizzazione dello spettro e della loro variabilità.

#### Contenuti sintetici

- Lo spettro elettromagnetico
- Plasmi termici - Corpo Nero - Bremsstrahlung
- Elementi di relatività speciale
- Emissione non termica di sincrotrone e auto-assorbimento
- Compton diretto e Compton inverso
- Beaming relativistico
- Atomic structure e transizioni radiative
- Teoria dell'accrescimento su buchi neri ed emissione spettrale
- Nuclei Galattici Attivi - Introduzione, fenomenologia generale, calcolo dei parametri fisici fondamentali
- Sorgenti di alta energia di origine stellare: dalle pulsar alle binaries X

#### Programma esteso

- Intensità specifica, flusso, emissività, densità di energia e loro relazioni. Trasporto radiativo. Coefficienti di Einstein e loro relazioni. Plasmi termici e non termici. Campo elettrico di una carica in moto. Formula di Larmor. Emissione di bremsstrahlung e corpo nero.
- Richiamo nozioni di relatività speciale. Trasformazioni di Lorentz. Beaming relativistico. Sorgenti

superluminali. Invarianti relativistici.

- Sincrotrone: dinamica di una carica in un campo magnetico, raggio e frequenza di Larmor. Potenza emessa dal singolo elettrone. Frequenze caratteristiche. Spettro emesso. Autoassorbimento.
- Scattering Thomson: sezione d'urto. Effetto Compton diretto: frequenze tipiche. Sezione d'urto Klein-Nishina. Processo Compton Inverso. Potenza emessa dal singolo elettrone. Spettro da una distribuzione non termica di elettroni. Comptonizzazione termica. Parametro di Comptonizzazione. Sincrotrone-Self-Compton.
- Righe spettrali: allargamento e spostamento in contesto astrofisico.
- Teoria di Bondi per l'acrescimento e disco di Shakura Sunyave attorno a buchi neri
- Nuclei Galattici Attivi e loro fenomenologia. Spettro multibanda. Riga del ferro relativistica. Toro molecolare e modello di unificazione degli AGN Getti: introduzione. Radio-galassie e QSOs.
- Pulsar nel diagramma P-Pdot: pulsar giovani e riciclate. Binarie X, Gamma-ray bursts

## Prerequisiti

Corsi del triennio in Fisica. In particolare, meccanica classica ed elettromagnetismo.

## Modalità didattica

Lezioni sono frontali.

## Materiale didattico

G. Ghisellini: "Radiative processes in high energy astrophysics"

G.B. Rybicki and A.P. Lightman "Radiative Processes in Astrophysics"

M.S. Longair "High Energy Astrophysics"

J. Krolik "Active Galactic Nuclei. From the black hole to the Galactic Environment"

Shapiro and Teukolsky "Black Holes, White Dwarfs and Neutron Stars"

Selected Reviews and selected papers provided during the lectures

## Periodo di erogazione dell'insegnamento

Secondo Semestre

## Modalità di verifica del profitto e valutazione

L'esame orale inizierà con la presentazione di un argomento scelto dallo studente e in seguito si procederà a valutare la conoscenza sui temi trattati nel corso. La prima domanda da parte del docente verterà sui processi di emissione e interazione radiazione-materia. La seconda sulle sorgenti astrofisiche.

## **Orario di ricevimento**

Su appuntamento via email

## **Sustainable Development Goals**

---