UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Cosmic Structure Formation

2122-1-F5802Q007

Obiettivi

In questo corso gli studenti impareranno a caratterizzare e studiare le proprietà e l'origine fisica delle più grandi strutture dell'universo attraverso lo studio della radiazione che esse emettono. I contenuti del corso abbracciano un grande intervallo nella storia dell'universo e dello spettro elettromagnetico: dall'Intra-Cluster Medium nell'universo locale, all'emissione e assorbimento nell'UV della Cosmic Web, fino all'emissione radio dell'idrogeno neutro durante la Reionizzazione. Nella parte finale del corso, gli studenti studieranno come le galassie si siano formate ed evolute all'interno della struttura a larga scala dell'universo. Allo stesso tempo, il corso e' focalizzato sull'apprendimento e miglioramento della pratica della ricerca scientifica.

Contenuti sintetici

Gli obiettivi in termini di contenuti del corso includono:

- imparare ad investigare e caratterizzare le proprietà fisiche delle più grandi strutture barioniche dell'universo studiando in dettaglio i meccanismi che ne producono e modificano lo spettro elettromagnetico rilevabile dagli osservatori astronomici.

- imparare come i processi radiativi siano un importante agente nel modellare la formazione ed evoluzione delle strutture cosmiche dalle piu' grandi scale associate al mezzo intergalattico fino alle galassie.

- imparare ad usare osservazioni astronomiche a diverse lunghezze d'onda per dedurre le proprietà fisiche delle galassie (massa, tasso di formazione stellare, composizione) e dei loro costituenti (stelle, mezzo interstellare, materia oscura).

- studiare la diversità delle galassie nell'universo, in termini di morfologia, cinematica, popolazioni stellari, proprieta' del mezzo interstellare. In questo contesto, gli studenti impareranno come identificare possibili trend da poter usare come prova dell'origine fisica delle diverse proprieta' delle galassie.

Gli obiettivi in termini di pratica scientifica includono:

- imparare come combinare dati osservativi e modelli teorici per formulare domande significative e ipotesi sulla formazione delle strutture cosmiche e delle galassie, assieme a strategie per poterle testare.

- imparare e/o consolidare le capacità fondamentali nella pratica della ricerca scientifica, tra le quali: i) porre e raffinare domande scientifiche, ii) proporre ipotesi testabili, iii) ridurre problemi complessi in unità più piccole, iv) identificare le variabili rilevanti nei problemi fisici, v) condividere e comunicare i risultati .

Programma esteso

Per poter raggiungere gli obiettivi descritti sopra, il corso è diviso in una serie di attività che includono i temi seguenti:

- Dedurre le proprietà fisiche del Instra Cluster Medium negli Ammassi di Galassie (emissione X, alte energie)

- Rilevare e studiare il gas intergalattico nella Cosmic Web in assorbimento ed emissione (UV/ottico, assorbimento ed emissione di radiazione Ly-alpha dell'idrogeno, Trasporto Radiativo)

- Fisica del Radiative Cooling e come i processi radiativi modellino la formazione delle strutture cosmiche e delle galassie.

- Reionizzazione Cosmologica ed emissione radio dall'idrogeno neutro nell'universo primordiale; effetto della Reionizzazione sulla formazione ed evoluzione delle galassie.

- Fisica del mezzo interstellare, processi di feedback positivi e negativi e come le galassie formano le loro stelle.

Prerequisiti

Il corso è adatto a tutti gli studenti nelle scienze fisiche senza particolari pre-requisiti su corsi precedenti o percorsi di studio. Gli unici requisiti richiesti sono: i) motivazione, ii) curiosità, iii) disponibilità a partecipare attivamente.

Modalità didattica

Il corso è strutturato e disegnato attraverso delle attività di apprendimento basate sull'indagine (inquiry-based-learning) guidate dagli studenti e facilitate dai docenti del corso. In queste attività gli studenti potranno scegliere il loro proprio percorso di indagine scientifica, sviluppare il materiale necessario per l'indagine, ed infine condividere le proprie esperienze e risultati con i colleghi del corso.

Materiale didattico

Il materiale didattico e per le indagini scientifiche include: i) presentazioni power-point e alla lavagna, ii) materiale sviluppato in classe dagli studenti durante le attivita', iii) articoli e review scientifiche, iv) materiale estratto da libri (questo materiale sara' dato in classe quando necessario).

Parte del materiale sarà reso disponibile online ma la maggior parte del materiale sarà sviluppato durante le attività del corso. Pertanto è vivamente consigliata la partecipazione al corso sia per l'apprendimento sia per la verifica dell'apprendimento durante l'esame.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo semestre.

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Esame orale.

Orario di ricevimento

Su appuntamento (da fissare via email).