UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Cosmic Structure Formation

2526-1-F5803Q007

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 formativi del corso in termini di conoscenze o contenuti fondamentali (Descrittore di Dublino 1), 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 strutture cosmiche e dei loro costituenti.

Gli obiettivi formativi in termini di competenze o pratica scientifica (Descrittore di Dublino 2), incluse le competenze trasversali (Descrittori di Dublino 3-5), 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) identificare le variabili rilevanti nei problemi fisici , iii) proporre ipotesi testabili, iv) fare assunzioni, v) ridurre problemi complessi in unità più piccole, vi) condividere e comunicare i risultati .

Questi obiettivi vengono raggiunti nel corso attraverso attività specifiche descritte nella sezione "Programma Esteso".

Programma esteso

Per poter raggiungere gli obiettivi descritti sopra, il corso è diviso in una serie di attività (basate sia su didattica erogativa sia interattiva attraverso lavori di gruppo) 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.

Attraverso attività di gruppo, facilitate dal docente ma guidate dagli studenti stessi (ownership of learning), gli studenti avranno la possibilità di sviluppare capacità critiche di giudizio (Descrittore di Dublino 3) e impareranno a comunicare in modo efficiente le loro idee (Descrittore di Dublino 4) attraverso il dialogo con i compagni di gruppo e con il docente. La pratica di apprendimento indipendente, facilitato dal docente, nelle attività di gruppo permetterà agli studenti di acquisire gli strumenti necessari per proseguire in modo autonomo lo studio oltre i contenuti del corso (Descrittore di Dublino 5).

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) 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 in modo da valorizzare l'equità e inclusività.
In dettaglio, circa un terzo delle ore sarà dedicato a didattica erogativa in presenza e due terzi a didattica interattiva in presenza basata su lavori di gruppo.

Materiale didattico

Il materiale didattico e per le indagini scientifiche include: i) presentazioni power-point e alla lavagna, ii) articoli e review scientifiche, iii) materiale estratto da libri (questo materiale sara' dato in classe quando necessario). Tutto il materiale ai punti sopra sarà reso disponibile online e sarà integrato da materiale sviluppato durante le attività del corso dagli studenti stessi. Per quest'ultimo è quindi consigliata la partecipazione al corso sia per l'apprendimento sia per la verifica dell'apprendimento. In caso di studenti impossibilitati a partecipare o non-frequentati, il materiale sviluppato durante le attività sarà reso disponibile su richiesta.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Secondo Semestre.

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Prova finale orale su argomenti trattati durante il corso. In particolare, il colloquio verterà su una investigazione del tipo svolto durante il corso a scelta della/o studentessa/e. Durante il colloquio verranno valutati sia gli aspetti di contenuto scientifico fondamentale del corso sia gli aspetti riguardanti le pratiche scientifiche, entrambi descritti nella sezione "contenuti sintetici". In particolare, verranno valutati le seguenti pratiche scientifiche: i) porre e raffinare domande scientifiche, ii) identificare le variabili rilevanti nei problemi fisici , iii) proporre ipotesi testabili, iv) fare assunzioni, v) tradurre le idee in linguaggio matematico e grafico, vi) ridurre problemi complessi in unità più piccole, vii) condividere e comunicare i risultati.
Il voto finale in 30mi terrà in considerazione sia la valutazione delle conoscenze (10 punti su 30) sia delle competenze acquisite (20 punti su 30) utlizzando il seguente schema: i) conoscenza delle principali proprietà fisiche (e.g., densità, temperatura), e come sia possibile derivarle, delle strutture cosmiche investigate durante il corso: 5 punti; ii) conoscenza dei principali processi radiativi rilevanti per le strutture cosmiche e loro ruolo nella formazione delle strutture stesse: 5 punti; iii) capacità di porre domande scientifiche rilevanti per una investigazione: 5 punti; iv) capacità di identificare le variabili fisiche rilevanti: 3 punti; v) capacità di proporre ipotesi testabili: 3 punti; vi) capacità di fare assunzioni rilevanti: 2 punti; vii) capacità di tradurre le idee in linguaggio matematico e grafico: 2 punti; viii) capacità di ridurre problemi complessi in unità più piccole:2 punti; ix) capacità di comunicare in modo efficace le proprie conoscenze e come sono state acquisite: 3 punti + eventuale punto aggiuntivo per la lode.

Orario di ricevimento

Su appuntamento (da fissare via email).

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÁ | PARITÁ DI GENERE