

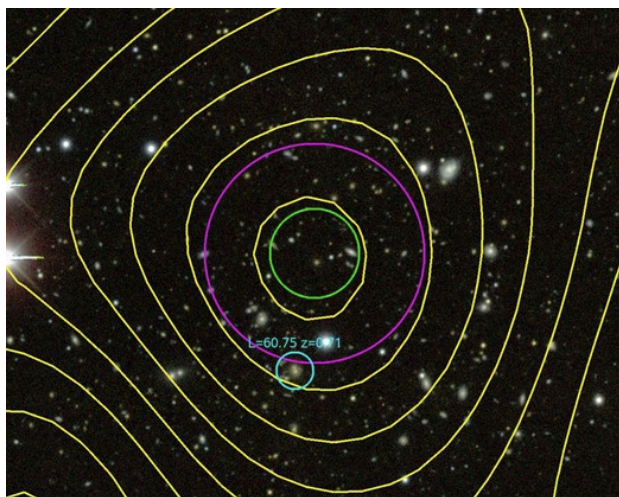
Analisi della distribuzione di miscentering di ammassi eRosita

La survey eROSITA

La survey eROSITA (extended ROentgen Survey with an Imaging Telescope Array) rappresenta un'importante missione astronomica finalizzata alla mappatura dell'intero cielo nell'alta energia dei raggi X. La prima data release della survey eROSITA, pubblicata nel febbraio 2024, fornisce un catalogo dettagliato degli ammassi di galassie, offrendo dati cruciali per lo studio della struttura su larga scala dell'universo e dei meccanismi che guidano la sua evoluzione. I dati contenuti nel catalogo [catalog_selected_columns_filtered_with_cluster_index.csv](#) includono informazioni chiave come il redshift (BEST_Z), la massa (LogM500 - espressa come logaritmo della massa dell'ammasso di galassie in unità di massa solare (M_{\odot})), e la distanza normalizzata (BCG_offset_R500) tra il centro osservato in banda X (che traccia il gas caldo dell'ammasso di galassie) e quello in banda ottica (che traccia la popolazione di galassie contenute).

Importanza della Calibrazione della Miscentering Distribution

La calibrazione della miscentering distribution, ovvero la distribuzione degli offset tra i centri degli ammassi di galassie tracciati dalla componente collisionale (gas) e dalla componente non collisionale (galassie), è essenziale per migliorare l'accuratezza delle misure cosmologiche derivanti dagli studi degli ammassi di galassie. Questi offset possono influenzare significativamente la stima della massa degli ammassi, alterando le inferenze cosmologiche ottenute dalla loro distribuzione e evoluzione nel tempo.



La figura mostra la popolazione di galassie contenute in un ammasso di galassie ad alto redshift (nell'immagine RGB ottica). Il centro ottico è descritto dal cerchietto azzurro. I contorni gialli identificano invece la distribuzione di gas caldo intra-ammasso, il cui centro è descritto dal cerchio verde. Per riferimento, il cerchio viola ha raggio 0.5 in unità di distanza normalizzata 'BCG_offset_R500' (Saro et al. 2015).

Descrizione dell'Esercizio

L'obiettivo di questo esercizio è analizzare la miscentering distribution degli ammassi di galassie utilizzando i dati della prima data release di eROSITA. Il focus sarà sullo studio della distribuzione delle distanze normalizzate (BCG_offset_R500) in relazione alla

massa (LogM500) e al redshift (BEST_Z) degli ammassi, e sulla creazione di modelli predittivi basati sui parametri rho, sigma0 e sigma1.

Consegna

1. Analisi del Catalogo:

Leggere ed analizzare il catalogo 'catalog_selected_columns_filtered_with_cluster_index.csv', focalizzandosi sulle informazioni di redshift (BEST_Z), massa (LogM500), e distanza normalizzata (BCG_offset_R500).

Esaminare la distribuzione delle distanze normalizzate (BCG_offset_R500) e la sua variazione in funzione della massa e del redshift.

2. Sviluppo dei Modelli:

Sviluppare modelli per predire la distribuzione osservata di distanza normalizzata "x" tra il centro determinato in banda X ed il centro determinato in banda ottica. In particolare considerare i seguenti due modelli dove una frazione p di ammassi ben centrati viene descritta dal parametro σ_0 , ed una frazione 1-p di ammassi centrati erroneamente viene descritta dal parametro σ_1

Modello S15 (Saro et al. 2015)

$$P(x|\rho, \sigma_0, \sigma_1) = \rho \cdot \frac{x}{\sigma_0^2} \cdot \exp\left(-0.5 \cdot \left(\frac{x}{\sigma_0}\right)^2\right) + (1 - \rho) \cdot \frac{x}{\sigma_1^2} \cdot \exp\left(-0.5 \cdot \left(\frac{x}{\sigma_1}\right)^2\right)$$

Modello Z19 (Zhang et al. 2019)

$$P(x|\rho, \sigma_0, \sigma_1) = \rho \cdot \frac{1}{\sigma_0} \cdot \exp\left(-\frac{x}{\sigma_0}\right) + (1 - \rho) \cdot \frac{x}{\sigma_1^2} \cdot \exp\left(-\frac{x}{\sigma_1}\right)$$

Analizzare come le funzioni varino al variare dei parametri.

3. Analisi Bayesiana.

Utilizzare l'algoritmo emcee per fittare i parametri dei due modelli ai dati osservati, e valutare la capacità di ciascun modello di riprodurre i dati.

Confrontare le previsioni del modello con i dati effettivi, propagando l'incertezza teorica associata al modello.

Commentare i risultati e i limiti dell'analisi. E' un buon fit? Come si potrebbe migliorarlo?