

Multi-Frequency Analysis of Radio Galaxies Across Diverse Environments

Project: Radio galaxies provide crucial insights into the physics of active galactic nuclei (AGN) and their interaction with the surrounding environment. This PhD project aims to conduct a comprehensive multi-frequency study of radio galaxies across a variety of cosmic environments (galaxy groups, galaxy clusters, filaments and voids), utilizing high-resolution data from ASKAP, LOFAR, JVLA, MeerKAT, including follow-up with the SRT for the more extended objects. By combining observations across different wavelengths, we will investigate the morphological and spectral properties of radio lobes, jets, and diffuse emission, shedding light on the role of magnetic fields, plasma dynamics, and environmental effects in shaping their evolution as well as investigating the possible seeding of the non-thermal component in the surrounding environment. The project will focus on characterizing the impact of large-scale structures, such as galaxy clusters and groups, on radio galaxy properties, exploring variations in their spectral index, polarization, and energy distribution. Additionally, advanced techniques such as Faraday Rotation Measure Synthesis and radio continuum modeling will be employed to extract physical parameters and refine our understanding of AGN feedback processes. The results of this study will contribute to bridging the gap between low- and high-frequency observations and provide a key foundation for upcoming next-generation radio surveys.

Supervisor: Francesca Loi (francesca.loi@inaf.it), Valentina Vacca (valentina.vacca@inaf.it)

Titolo: Analisi multi-frequenza di radio galassie situate in diversi ambienti

Descrizione: Le radio galassie forniscono indicazioni estremamente importanti sulla fisica dei nuclei galattici attivi (AGN) e delle loro interazioni con l'ambiente circostante. Questo progetto di dottorato ha lo scopo di condurre uno studio multi-frequenza esauriente di radio galassie situate in diversi tipi di ambienti cosmici (gruppi di galassie, ammassi di galassie, filamenti e vuoti), utilizzando dati ad alta risoluzione di radio telescopi quali ASKAP, LOFAR, JVLA, MeerKAT, incluse osservazioni successive con SRT per gli oggetti più estesi. Combinando osservazioni a diverse lunghezze d'onda, investigheremo le proprietà morfologiche e spettrali di lobi radio, getti ed emissione diffusa, per fare luce su: ruolo dei campi magnetici, dinamica dei plasmi, influenza dell'ambiente sull'evoluzione delle radio galassie, trasferimento di campi magnetici e particelle relativistiche da parte delle radiogalassie nell'ambiente circostante.

Il progetto si focalizzerà sul caratterizzare l'impatto delle strutture su larga-scala, come ammassi di galassie e gruppi, sulle proprietà delle radio galassie, esplorando variazioni in indice spettrale, polarizzazione e distribuzione di energia delle radio galassie stesse. In aggiunta, utilizzeremo tecniche avanzate come la Faraday Rotation Measure Synthesis e il modellamento dell'emissione nel continuo radio per estrarre i parametri fisici e raffinare la nostra comprensione dei processi di AGN feedback. I risultati di questi studi contribuiranno a colmare le lacune tra osservazioni a bassa e alta frequenza e a fornire una solida base per la progettazione di survey radio di nuova generazione.

Referente OAC: Francesca Loi (francesca.loi@inaf.it), Valentina Vacca (valentina.vacca@inaf.it)