

Unveil non-thermal components in the large-scale structure of the Universe through radio observations

Project: Polarimetric radio observations reveal the presence of extended diffuse synchrotron sources at the centre and in the periphery of a fraction of galaxy clusters and along gas filaments connecting them. Current understanding suggests a link between the intracluster magnetic field strength and structure and the dynamical state of the system and a proportionality relation between the magnetic and thermal energy.

This PhD project has the aim of characterizing these sources and the link between the non-thermal and thermal properties of the system, in order to shed light on large-scale magnetic field characteristics and, consequently, add precious pieces of information to the presently poor knowledge of magneto-genesis. This is not only per se important, but has also significant implications for the comprehension of cosmic-rays, turbulence and energy transfer in the intracluster medium.

To this end, the student will calibrate, analyse and interpret interferometric and single-dish radio data in total intensity and polarization of selected systems, obtained with new generation radio telescopes (LOFAR, MeerKAT, ASKAP, JVLA, SRT, ...). These data will be complemented by multi-frequency observations and will be interpreted with advanced analysis techniques developed in the context of the Extragalactic Radio astronomy Group at the INAF - Osservatorio Astronomico di Cagliari activities.

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

Titolo: Svelare le componenti non termiche nella struttura su larga-scala dell'Universo attraverso osservazioni radio

Descrizione: Osservazioni radio polarimetriche rivelano la presenza di emissione diffusa di sincrotrone al centro e nella periferia di una frazione di ammassi di galassie e lungo i filamenti che li connettono. Attualmente si ritiene che l'intensità e la struttura del campo magnetico dell'ammasso sia legato allo stato dinamico del sistema e ci sia una relazione di proporzionalità tra l'energia dinamica e quella termica.

Questo progetto di dottorato ambisce a caratterizzare queste sorgenti e il legame tra le proprietà termiche e non termiche del sistema, al fine di gettare luce sulle caratteristiche del campo magnetico su larga-scala e, di conseguenza, ampliare significativamente le conoscenze nell'ambito della magneto-genesi, attualmente ancora scarse. Questo è importante non solo di per sé, ma ha anche implicazioni per la comprensione di raggi cosmici, turbolenza e trasferimento di energia nel mezzo che permea gli ammassi di galassie.

A questo fine, lo studente calibrerà, analizzerà ed interpreterà dati radio interferometrici e single-dish in intensità totale e polarizzazione di sistemi selezionati, ottenuti con radio telescopi di nuova generazione (LOFAR, MeerKAT, ASKAP, JVLA, SRT, ...). Questi dati saranno affiancati da osservazioni multi-frequenza e saranno interpretati con tecniche di analisi avanzate sviluppate nel contesto del gruppo di radio astronomia extragalattica presso l'INAF- Osservatorio Astronomico di Cagliari.

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