

## **Progetto di ricerca: “AGN-sCAN: zooming-in on the AGN-galaxy connection since the cosmic noon”**

Il/la vincitore/vincitrice presterà l'attività di ricerca presso il DIFA - UniBO, sotto la supervisione della Prof.ssa Myriam Gitti, e in stretta collaborazione con il Dr. Ivan Delvecchio (INAF-OA Brera) e la Dr.ssa Isabella Prandoni (INAF-IRA), e altri collaboratori coinvolti nel suddetto progetto scientifico.

Il progetto di ricerca dal titolo **“AGN-sCAN: zooming-in on the AGN-galaxy connection since the cosmic noon”** mira a quantificare il contributo dei nuclei galattici attivi (AGN) all'emissione radio di galassie “tipiche” rispetto a processi di formazione stellare. Il progetto si basa sullo sfruttamento di dati radio interferometrici, ottenuti tramite il Very Long Baseline Array (VLBA), di un campione rappresentativo di circa 500 galassie a redshift medio-alto ( $0.5 < z < 4$ ) nel campo COSMOS. I dati osservativi ottenuti a 1.4 GHz raggiungono una profondità ( $\sim 4$  micro-Jy/beam) e una risoluzione angolare (0.01 arcsec) elevatissime, necessarie per rivelare AGN radio-deboli all'interno di queste galassie. Questo passaggio è cruciale per scomporre accuratamente i due contributi e censire l'attività di formazione stellare e di AGN ad alto redshift, con importanti implicazioni per i modelli di formazione delle galassie e per la progettazione delle survey da effettuarsi in futuro con SKA-MID.

La comprensione del ruolo degli AGN nell'evoluzione delle galassie che li ospitano è tra le questioni più dibattute nell'ambito dell'astrofisica extragalattica. Le correlazioni empiriche tra le diverse proprietà dei buchi neri supermassicci (SMBH) e dei loro ospiti suggeriscono un'evoluzione interconnessa, che affonda le sue radici fisiche nei meccanismi che regolano la loro alimentazione e feedback. In particolare, le simulazioni cosmologiche supportano una duplice fase di feedback da AGN, caratterizzato da elevata potenza radiativa (“quasar mode”) o cinetica (“jet mode”), il cui effetto cumulativo può espellere o riscaldare il gas nelle galassie massicce (massa stellare  $> 10^{10} M_{\text{sole}}$ ), regolandone la formazione stellare e prevenendo la loro eccessiva crescita di massa. Questo paradigma è supportato empiricamente nell'Universo locale ( $z < 0.4$ ) attraverso la prevalenza del feedback cinetico da AGN (jet mode) all'interno di galassie massicce quiescenti, soprattutto negli ammassi di galassie dove il plasma radio dei lobi può gonfiare grandi cavità nel gas emittente nei raggi X.

Nonostante il recente avanzamento dei telescopi e strumenti multi-banda nella ricostruzione della storia dei SMBH e della crescita di massa delle galassie a partire dal cosiddetto “mezzogiorno cosmico” ( $z \sim 1-3$ ), rimangono però ancora aperte alcune domande chiave riguardo a quanto siano diffuse le attività di formazione stellare e di AGN ad alto redshift e quale sia il ruolo di fattori interni (massa stellare della galassia, morfologia) ed esterni (ambientali) nell'innescare l'attività degli AGN. Saper rispondere a queste domande dipende dalla capacità di misurare sistematicamente le emissioni generate dalle galassie e dagli AGN in grandi campioni rappresentativi di galassie lontane.

Il presente progetto “AGN-sCAN” mira proprio a fornire una visione radio completa dell'attività di AGN e delle galassie distanti su un campione rappresentativo di circa 500 galassie a redshift medio-alto ( $0.5 < z < 4$ ), ed è organizzato in due pacchetti di lavoro (WP), che hanno i seguenti obiettivi principali:

WP1: calibrare la relazione tra emissione radio nel continuo e tasso di formazione stellare, tracciando una prima stima della storia di formazione stellare in banda radio, al netto della contaminazione di AGN identificati tramite VLBA;

WP2: caratterizzare l'incidenza e il ruolo del *feedback* da AGN radio-deboli, all'interno di galassie con varie morfologie e ambienti, confrontando i risultati con modelli e stime di letteratura nell'universo locale.

## **Piano di attività**

L'assegnista di ricerca avrà l'opportunità di svolgere le seguenti attività inerenti al WP2 del progetto:

- Analizzare l'incidenza di popolazioni di AGN identificati nelle bande X e radio al variare del tipo di ambiente galattico;
- Studiare il jet-mode feedback da radio AGN in galassie massive ad alto redshift;
- Confrontare le proprietà morfologiche e ambientali degli AGN rivelati col VLBA rispetto a modelli e dati di archivio di AGN locali;
- Cercare potenziali oggetti peculiari come candidati AGN duali e condurre proposte osservative multi-banda di follow-up;
- L'assegnista di ricerca entrerà a far parte del consorzio COSMOS, con la possibilità di attingere a dati multi-frequenza e presentare i propri risultati a convegni internazionali;
- L'assegnista avrà ampio supporto nello sviluppo di idee indipendenti, sulla base dei risultati ottenuti e in linea con gli obiettivi del progetto.