

Area: Astrofisica degli oggetti compatti

Titolo: Finding and studying pulsars with advanced radio telescopes / Ricerca e studio di pulsar con radiotelescopi all'avanguardia

Supervisor OAC: [Marta Burgay](mailto:marta.burgay@inaf.it) (<mailto:marta.burgay@inaf.it>)

Descrizione: Thanks to the clock-like nature of their signals, pulsars, rapidly rotating, highly magnetised neutron stars, are incredible laboratories to study many fields of astrophysics and fundamental physics: they can be used to understand the neutron stars themselves and their emission mechanism, to study the formation and evolution of binary systems, to probe relativistic gravity and gravitational wave emission and to constrain the equation of state of nuclear matter, among other things.

While we know of about 4000 such objects, finding new pulsars is still crucial to understand the extent of their population and to find the rarer, more extreme (and therefore more useful) objects among them.

The pulsar group at INAF OAC is involved, often in leading positions, in several experiments with some of the most advanced, radio telescopes such as MeerKAT, the South African precursor of the upcoming SKA-mid telescope, the Canadian CHORD (where INAF Cagliari is the only non-american partner of the project), and SKA itself.

In this context the student will be directly involved in the pulsar search experiments carried out at these state-of-the-art facilities by

- running and optimising the search pipelines
- implementing new search algorithms
- follow-up discoveries both in the radio band and at other frequencies to maximise the scientific output of the new findings

Descrizione ita: Grazie alla regolarità dei loro segnali – simile a quella di un orologio – le pulsar (stelle di neutroni in rapida rotazione e dotate di intensi campi magnetici) costituiscono laboratori straordinari in numerosi ambiti dell'astrofisica e della fisica fondamentale: possono essere utilizzate, tra le altre cose, per comprendere le stelle di neutroni stesse e i loro meccanismi di emissione, per studiare la formazione e l'evoluzione dei sistemi binari, per indagare la gravità relativistica e l'emissione di onde gravitazionali e per vincolare l'equazione di stato della materia nucleare.

Sebbene si conoscano circa 4000 oggetti di questo tipo, la scoperta di nuove pulsar rimane fondamentale per comprendere l'estensione della loro popolazione e per individuare, al suo interno, gli oggetti più rari ed estremi (e quindi più utili).

Il gruppo di ricerca sulle pulsar dell'INAF-OAC partecipa attivamente – spesso con ruoli di primo piano – a diversi esperimenti condotti con alcuni dei radiotelescopi più avanzati, tra cui MeerKAT (il precursore sudafricano del futuro telescopio SKA-Mid), il canadese CHORD (progetto che vede l'INAF di Cagliari come unico partner non americano) e lo stesso SKA.

In questo contesto, lo studente sarà coinvolto direttamente nelle attività di ricerca di pulsar presso tali strutture all'avanguardia, occupandosi di:

- gestire e ottimizzare le pipeline di ricerca;
- implementare nuovi algoritmi di ricerca;
- effettuare attività di follow-up delle scoperte, sia in banda radio che ad altre frequenze, al fine di massimizzare il valore scientifico dei nuovi risultati ottenuti.