Giornate INAF UTGII Radioastronomia - Govoni Federica



FRONTI DI AZIONE DELLA UTGII IN RADIOASTRONOMIA:



- Massimizzare il ritorno scientifico e promuovere ed implementare la fruibilità nazionale ed internazionale delle facilities coinvolte nei diversi fronti di azione
- Allargare la base di utilizzo anche alla comunità non radio
- Ogni fronte di azione ha tipicamente 2 aspetti che devono essere ben bilanciati: sviluppo e funzionamento di quello gia' esistente
- Ogni fronte di azione deve cercare di armonizzare gli sforzi della componente scientifica e di quella tecnologica.

SKA

Italy participates in SKA with technological activities



Piano

- Low-Frequency Array (Receiver chain technology made in Italy)
- Software: Observation Management and Control Software development (OMC)
- Advanced Instrumentation Program on Phased Array Feed (PAF)
- Involvement in the development of the SKA Regional Center





Maximal scientific return in the exploitation of the SKA

14 SKA Science Working Groups with ~130 italian astronomers involved as members or with coordination roles.

SKA Precursors and Pathfinders SKA (LOFAR)

The largest (collecting area and data flow) low-frequency interferometer currently available.

Low-Band Antennas 10-90 MHz

High-Band Antennas 120-200 MHz



CORE – 24 Stations arcmin resolution REMOTE NL – 14 Stations; 10-100 Km baselines 5-10 arcsec resolution INTERNATIONAL – 13 stations; 100 – 1000 Km baseline sub-arcsec resolution

SKA Precursors and Pathfinders SKA (LOFAR)





- Scientific Involvement (Key Science Projects, guarantee time 30h per semester)
- Tecnhological participation in the development of an upgrade of LOFAR (LOFAR stations v2.0)
- Software development: Telescope Manager Specification System (TMSS); Monitoring and Control (M&C) subsystem for LOFAR v2.0 Station
- LOFAR data reduction infrastructure

SKA Precursors and Pathfinders SKA (MeerKAT+)

MeerKAT Operated by SARAO 64, 13.5m dishes, over 7.7 km

L Band	900-1670 MHz
UHF	580-1015 MHz
S Band	1750-3500 MHz

L-Band sensitivity Continuum 12 µJy (1 hr) Line 184 µJy (1 hr, 209 kHz channel)



MeerKAT+ Collaboration between:

- South African Radio Observatory (SARAO)
- Max-Planck Gesellschaft (MPG) organisation in Germany
- INAF, Italy (formally member of the project since December 2020)

MeerKAT+ will extend the MeerKAT instrument by adding up to 16 SKA-format dishes to the current 64 element array.

Italy participates in MeerKAT+ with technological projects (software for the local monitoring and control of the dished and the design of the new correlator for MeerKAT+) and will take part in the scientific exploitation of the MeerKAT+ instrument. In addition will contribute to the technological upgrade of MeerKAT with new receivers at high frequencies.



ALMA



Italian ALMA Regional Center



INAF- IRA hosts the Italian node of the **European ALMA Regional Centre** (ARC), which is one of the seven nodes that constitute the European network. The network Provides the interface between ALMA and the European science community. It supports users mainly in the areas of:

- Proposal preparation and submission
- Observation preparation
- Data reduction and analysis
- Education and outreach

CONSIDERABLY INCREASED INTEREST IN ALMA, ALSO IN INSTITUTES WITH HISTORICALLY NOT A RADIOASTRONOMICAL BACKGROUND

Radiotelescopi sul territorio



Enhancement of the Sardinia Radio Telescope for the study of the Universe at high radio frequencies





INAF- Osservatorio Astronomico di Cagliari

INAF- Istituto di Radioastronomia di Bologna

INAF – Osservatorio Astrofisico di Arcetri

INAF – Osservatorio Astrofico di Catania







Upgrade at high frequencies of the Medicina and Noto antennas that operate, along with the SRT, within the Very Long Baseline Interferometry network.



Upgrade of the laboratories to allow the maintenance of the new instruments. INAF must guarantee that the effects of the enhancement will be mantained for at least 10 years.













O.R.1- Multi-beam cryogenic receiver (CARUSO) in W Band for SRT

Supply - **UK Research and Innovation (UKRI)** - of a cryogenic receiver operating in the 75-116 GHz frequency band and composed of 16 doble circular polarization beams. This receiver is fundamental for the detection of complex organic molecules through polarimetric studies of galactic and extragalactic sources



O.R.2- Multi-beam cryogenic receive in Q Band for SRT

Development of a cryogenic receiver operating in the 33-50 GHz frequency band and composed of 19 double circular polarization beams. This receiver is ideal for surveying large areas of the sky in radio continuum emission and in broadband spectro-polarimetry. Receiver fully designed and developed at **INAF**



O.R.3- Millimeter Camera (MISTRAL) for SRT

Supply - **Università La Sapienza Roma (Italy)** - of a millimeter chamber operating in the 80-116 GHz frequency band composed of an array of about 408 independent detectors (pixels) that simultaneously sample a wide field of view. This will be suitable for the observation of extensive and diffused emission with low surface brightness.





O.R.4- Simultaneous Tri-band (K,Q,W-bands) receiving system for the three INAF radio telescopes (SRT, Medicina, Noto)

Supply - Korea Astronomy and Space Science Institute (KASI) - of three compact and simultaneous three-band microwave-receiving systems for the three Italian radio telescopes.





Obiettivo Realizzativo	Descrizione	Finanziamento (Euro)
O.R.1 - Ricevitore criogenico multi-beam in Banda W per SRT	Fornitura di un ricevitore eterodina criogenico operante nella banda di frequenza 75-116 GHz, composto da almeno 9 feed.	2.850.000
O.R.2 - Ricevitore criogenico multi-beam in Banda Q per SRT	Sviluppo di un ricevitore a microonde criogenico operante nella banda di frequenza 33-50 GHz, composto da 19 feed.	1.035.000
O.R.3 - Camera millimetrica per SRT	Fornitura di una camera millimetrica operante nella banda di frequenza 80-116 GHz, composta da un array di circa 300 rivelatori indipendenti.	2.700.000
O.R. 4 - Sistema ricevente a microonde compatto e simultaneo a tre-bande per i tre radiotelescopi Italiani	Fornitura di tre ricevitori a microonde criogenici e compatti (per SRT, Medicina e Noto), composti da tre distinte catene riceventi funzionanti simultaneamente alle frequenze 18-26 GHz, 35-50 GHz e 86-116 GHz.	3.000.000
O.R.5 - Sistema metrologico per SRT	Fornitura di un sistema metrologico per l'ottimizzazione del puntamento e del guadagno d'antenna di SRT a tutte le elevazioni fino a 116 GHz.	2.300.000
O.R.6 - Backends per SRT	Acquisizione di un sistema di backends con un'architettura digitale riconfigurabile in grado di processare il segnale per osservazioni spettro- polarimetriche su una larga banda di frequenza ed in modalità multi-beam.	1.555.000
O.R.7 - Fornitura delle interfacce elettroniche e meccaniche per l'integrazione dei nuovi sistemi	Fornitura delle interfacce elettroniche e meccaniche per l'integrazione dei nuovi ricevitori, backends e sistema di metrologia che andranno a potenziare SRT. Tale fornitura dovrà essere integrata in un sistema che permetterà al radiotelescopio nel suo insieme di operare alle alte frequenze, ottimizzando la frequency agility.	2.498.000
O.R.8 - HPC e sistemi di archiviazione per la raccolta ed uso dati SRT	Forniture, installazione e avvio delle risorse High Performance Computing, in particolare lo storage e il calcolo massivo, necessarie per l'archiviazione e l'analisi dei dati ottenuti con SRT.	1.400.000
O.R.9 - Potenziamento dei laboratori per lo sviluppo di tecnologie a microonde.	Fornitura di strumentazione e apparecchiature per lo sviluppo di tecnologie a microonde che dovranno integrare le capacità dei laboratori e delle officine a servizio di SRT.	1.345.000
Totale		18.683.000



Budget of the 9 Work Packages (O.R.)



Work Packages

Italian ALMA Regional Center

In Europe

A network of 7 ARC-nodes and 1 Centre of Expertise, coordinated by the central node at ESO.



Medicina Croce del Nord Antenna 32m

Thank You!!!

10940630



Joint ALMA Observatory: Europe (ESO): 33.75% North America (NRAO): 33.75% East Asia (NAOJ): 22.5%

Chile: 10%

LOFAR Station (2024)



