

Approfondimenti sui 9 Obiettivi Realizzati

O.R.1 - Ricevitore criogenico multi-beam in Banda W per SRT (75 – 116 GHz)

Alessandro Navarrini, INAF Cagliari: "CARUSO (Cryogenic Array Receiver for Users of the Sardinia Observatory) è un ricevitore criogenico multi-beam 4x4 operante in banda W (70-116 GHz) installato al fuoco Gregoriano del Sardinia Radio Telescope (SRT). La realizzazione dello strumento è stata appaltata da INAF ad UKRI (UK Research and Innovation) nell'ambito del contratto PON OR1. CARUSO è tra i principali e più performanti strumenti disponibili in ambito radioastronomico a livello internazionale operanti in banda W. Grazie alla sua installazione, completata nelle scorse settimane, SRT riuscirà ad effettuare osservazioni astronomiche ad alta sensibilità sia di tipo spettro-polarimetrico che di emissione nel continuo, sfruttando al massimo il campo di vista, rendendo il radiotelescopio una facility pressoché unica nel panorama internazionale."



figura 1: Alessandro Navarrini, INAF Cagliari

O.R.2 - Ricevitore criogenico multi-beam in Banda Q per SRT (33 – 50 GHz)

Alessandro Orfei, INAF Bologna: "L'O.R.2 del progetto PON ha realizzato un ricevitore criogenico a microonde nella banda da 33 a 50 GHz, nella configurazione multifeed: 19 ricevitori identici guarderanno in contemporanea 19 punti del cielo. Sarà possibile ottenere mappe in spettroscopia, in polarimetria o in semplice ampiezza del segnale ricevuto. Sarà possibile osservare il Sole con questa modalità. Lo strumento deriva dal lavoro delle strutture INAF di Bologna, Firenze e Cagliari e si è avvalso della professionalità di IEIT-CNR e dell'Università di Manchester per lo studio e realizzazione di due dispositivi in guida d'onda."

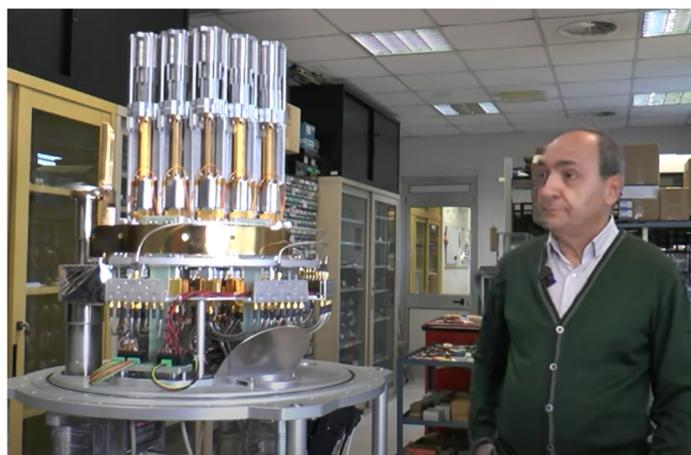


figura 2: Alessandro Orfei, INAF Bologna

O.R.3 - Camera millimetrica per SRT (80 – 116 GHz)

Matteo Murgia, INAF Cagliari: "Lo scopo dell' O.R.3 era dotare SRT di una camera millimetrica di nuova generazione per osservazioni ad alta sensibilità e risoluzione angolare in banda W (80 - 110 GHz). La realizzazione è stata affidata a Sapienza Università di Roma, che in collaborazione con INAF ha progettato, realizzato e infine installato su SRT il ricevitore denominato MISTRAL: Millimetric Sardinia radio Telescope Receiver based on Array of Lumped elements kids. Con un campo di vista di 4 minuti d'arco e una risoluzione angolare di 12 secondi d'arco, MISTRAL consentirà di esplorare casi scientifici chiave dalle scale galattiche fino all'Universo ad alto redshift. In particolare, l'avvento della camera MISTRAL aprirà una nuova strada per rivelare i dettagli della formazione e dell'evoluzione delle strutture su larga scala nell'Universo. Ad esempio, attraverso l'osservazione dell'effetto Sunyaev-Zel'dovich (SZ), sarà possibile effettuare indagini sugli ammassi di galassie e i filamenti che li collegano, ottenendo informazioni sulla loro fisica, dinamica e morfologia."



figura 3: Matteo Murgia, INAF Cagliari

O.R.4 - Sistema ricevente a microonde compatto e simultaneo a tre-bande per i tre radiotelescopi Italiani

Pietro Bolli, INAF Firenze: "Tre nuovi ricevitori tri-band (18-26 GHz, 34-50 GHz e 80-116 GHz) compatti, criogenici e simultanei sono stati sviluppati, all'interno dell'O.R.4 del PON, per i tre radiotelescopi INAF (SRT, Medicina e Noto). Una volta in operazione, essi consentiranno alla comunità scientifica di espandere dai siti Italiani le osservazioni alle alte frequenze sia come antenne singole sia in modalità interferometrica. La simultaneità in frequenza permetterà di migliorare la calibrazione del ricevitore alle alte frequenze (intorno ai 100 GHz) sfruttando calibratori astronomici presenti alle più basse frequenze. I ricevitori sono stati progettati e sviluppati dal Korea Astronomy and Space Science Institute sulla base di un analogo sistema che opera da più di 10 anni al Korea VLBI Network (KVN)."



figura 4: Pietro Bolli, INAF Firenze

O.R.5 - Sistema metrologico per SRT

Sergio Poppi, INAF Cagliari : "Per consentire l'operatività di SRT ad alte frequenze occorre tenere sotto controllo e monitorare le deformazioni della struttura che avvengono sotto l'azione di carichi gravitazionali e termici, oltre che a causa della pressione del vento. A tal fine, O.R.5 si è occupato della progettazione e della acquisizione di un complesso sistema di metrologia, costituito da oltre 200 sensori di temperatura, anemometri, inclinometri che forniranno ad un modello basato su reti neurali le informazioni per il calcolo in tempo reale degli errori di puntamento del telescopio; inoltre un laser scanner, un' antenna per misure olografiche ed un sistema all'avanguardia di misura di posizione verificheranno il profilo delle ottiche principali, oltre che il loro corretto posizionamento nello spazio al fine di fornire al sistema di controllo le correzioni affinché SRT osservi sempre in modo da avere sempre le massime prestazioni possibili. "



figura 5: Sergio Poppi, INAF Cagliari

O.R.6 - Backend per SRT

Giovanni Comoretto, INAF Firenze: "I nuovi ricevitori multi-beam richiedono sistemi di acquisizione dati in grado di analizzare un numero elevato di segnali indipendenti, su una banda passante elevata, e di supportare una varietà di modalità osservative (quasi-continuo, spettroscopia, spettropolarimetria, analisi di pulsar). Questo richiede l'utilizzo di schede basate su logiche programmabili. Il sistema di acquisizione è composto da due sezioni che consentono di analizzare fino a 40 segnali rispettivamente su una banda più limitata (fino a 1.4 GHz) ma con un numero elevatissimo di canali spettrali (fino a 65mila) oppure bande fino a 2 GHz con minore risoluzione spettrale. Lo sviluppo del firmware di acquisizione deriva dalla collaborazione tra le strutture INAF di Firenze e di Cagliari."

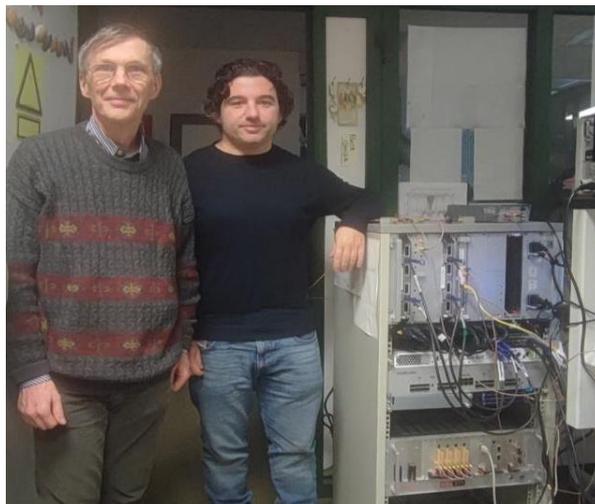


Figura 6: da sinistra: Giovanni Comoretto (INAF Firenze) e Andrea Melis (INAF Cagliari)

O.R.7 - Fornitura delle interfacce elettroniche e meccaniche per l'integrazione dei nuovi sistemi

Andrea Orlati, INAF Bologna : "L'O.R.7 si è occupato del potenziamento dell'infrastruttura tecnica e tecnologica del Sardinia Radio Telescope. Alcune caratteristiche innovative della strumentazione scientifica acquisita con il progetto PON hanno reso necessari alcuni interventi ben mirati, alla meccanica e servomeccanica, agli impianti elettrico, criogenico, termostatazione e distribuzione dei segnali RF, al fine di garantire un'efficace integrazione e un pieno sfruttamento di tutti i ricevitori e dei nuovi backend digitali. Con la nuova configurazione del SRT si avrà, inoltre, una semplificazione delle procedure manutentive e il superamento di alcune carenze strutturali che apriranno il telescopio ad ulteriori miglioramenti tecnologici con chiare ricadute sulla quantità e qualità della produzione scientifica dello strumento."



figura 7: Andrea Orlati, INAF Bologna

O.R.8 - HPC e sistemi di archiviazione per la raccolta ed uso dati SRT

Andrea Possenti, INAF Cagliari: "Per l'O.R.8, la disponibilità di una infrastruttura di calcolo moderna e prestazionale (circa 500 core CPU, 12 GPU di tipo A40 e oltre 8 PB di spazio su disco) costituisce un tassello fondamentale per permettere al rinnovato SRT di esprimere il suo pieno potenziale scientifico. In particolare, la componente installata presso il sito di SRT fornirà un'analisi in tempi rapidi della qualità dei dati acquisiti dall'antenna e servirà a preservare i dati per un breve periodo, prima del loro trasferimento altrove. La componente installata al sito dell'INAF di Cagliari sarà invece dedicata all'analisi approfondita dei dati."



figura 8 Andrea Possenti, INAF Cagliari

O.R.9 - Potenziamento dei laboratori per lo sviluppo di tecnologie a microonde

Tonino Pisanu, INAF Cagliari: “L’O.R.9 del PON ha riguardato il potenziamento dei laboratori dell’INAF - Osservatorio Astronomico di Cagliari con la ricerca e l’acquisizione di strumentazione all’avanguardia per i laboratori di microonde, elettronica e meccanica. La strumentazione acquisita permetterà di progettare e sviluppare nuove tipologie di ricevitori e di backend radioastronomici, nuovi circuiti e schede elettroniche per il comando e controllo dei diversi sistemi installati sul Sardinia Radio Telescope e di nuovi sistemi metrologici per misurare e correggere le deformazioni gravitazionali e termiche della struttura del radiotelescopio che pregiudicano le sue prestazioni alle più alte frequenze di utilizzo.”



figura 9: Tonino Pisanu, INAF Cagliari