

Forum della Ricerca Sperimentale e Tecnologica in INAF  
Bologna, 22-24 giugno 2022

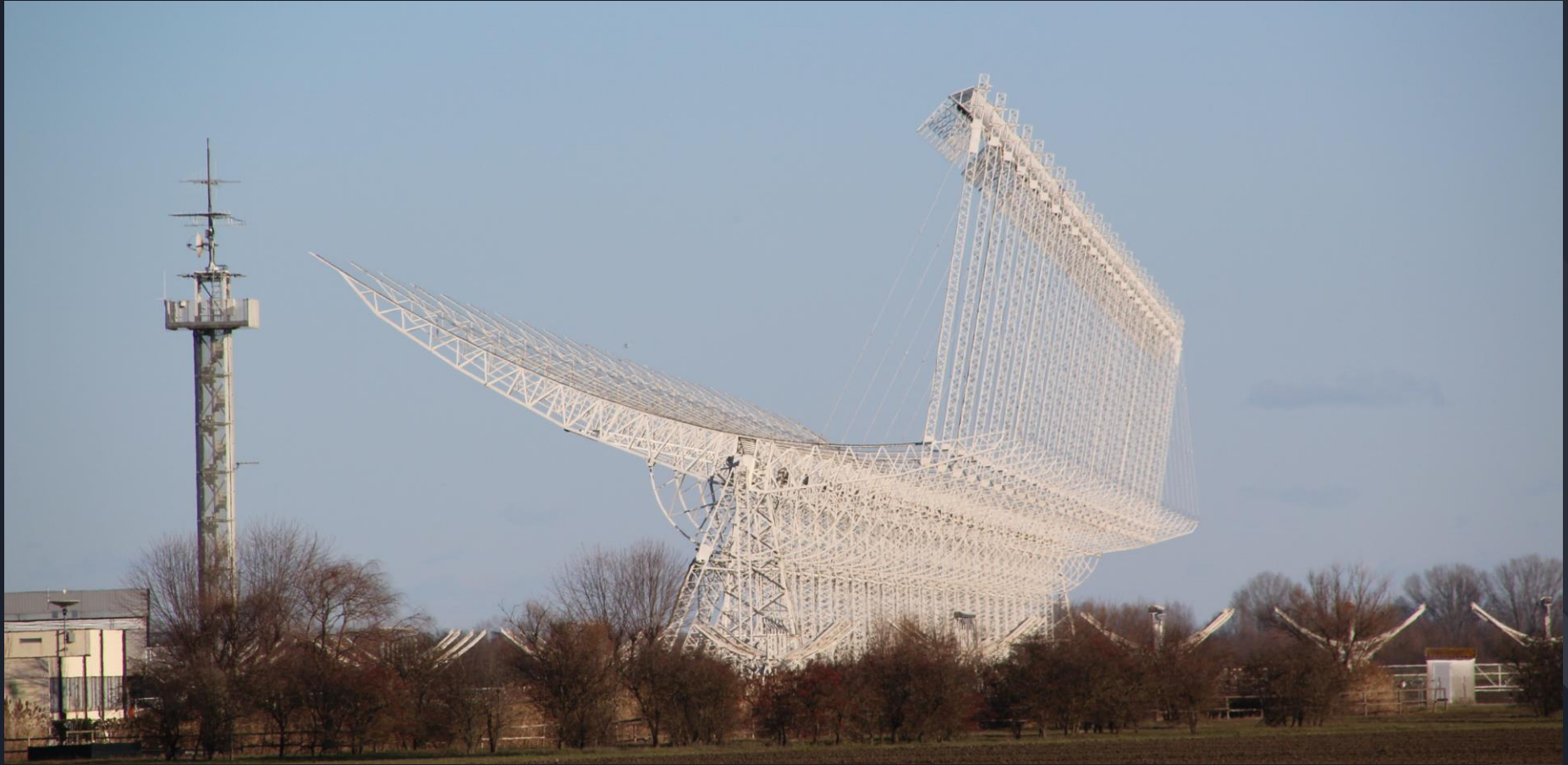
# IRA facilities

Sessione: Laboratori e facilities  
Speaker: Germano Bianchi  
Istituto di Radioastronomia

# Parabole di Medicina e Noto



# La Croce del Nord





# Ricevitori parabola di Noto



RF band (GHz)	Type	Offered for	Tsys @90°EL (K)	Beamsize (arcmin)
<b>L</b> 1.32-1.72	Single-feed	VLBI	70	30
<b>S</b> 2.21-2.39	Dual-frequency, coaxial feed	VLBI,	50	18
<b>X</b> 8.21-8.93		single dish (X only)	90	4.9
<b>C-low</b> 4.62-5.02	Single-feed, cryo-cooled	VLBI, single-dish	30	8
<b>C-high</b> 5.1-7.25	Single-feed	VLBI	120	7.8
<b>K</b> 21.5-23.0	Single-feed, cryo-cooled	VLBI, single-dish	110	1.7

Studio elettromagnetico e meccanico in corso per installazione, sul fuoco primario, di un ricevitore in banda P (300-420 MHz), all'interno di una proposta PNRR ancora in attesa di valutazione.

# Ricevitori parabola di Medicina



RF band (GHz)	Type	Offered for	Tsys @90°EL (K)	Beamsize (arcmin)
<b>L</b> 1.35-1.45 1.595-1.715	Dual-channel, mono-feed	VLBI	55	27.5
			65	31.2
<b>S</b> 2.2-2.36 <b>X</b> 8.18-8.98	Dual-frequency, coaxial feed, cryo-cooled	VLBI, single dish (X only)	55 38	18 4.9
<b>C-low</b> 4.3-5.8	Single-feed, cryo-cooled	VLBI, single-dish	28	7.4
<b>C-high</b> 5.6-7.3	Single-feed	VLBI, single- dish( <b>g</b> )	60-90	5.4
<b>K</b> 18-26.5	Dual-feed, cryo-cooled	VLBI, single-dish	50-80	1.7

In corso di realizzazione la nuova superficie attiva, che permetterà l'installazione di ricevitori a più alta frequenza.

# Croce del Nord: ramo Nord-Sud



## Utilizzo:

- Space Surveillance and Tracking;
- Fast Radio Burst.

In fase di completamento upgrade del ramo Nord-Sud:

- Frequenza 400-416 MHz;
- 64 cilindri parabolici;
- Area colletttrice 11,000 m<sup>2</sup>;
- 256 nuovi ricevitori;
- Discesa del segnale analogico in fibra ottica;
- Schede di processing che sfruttano la tecnologia sviluppata per SKA.



# Croce del Nord: fasi upgrade

Smontaggio  
linee focali



Montaggio ed allineamento linee focali



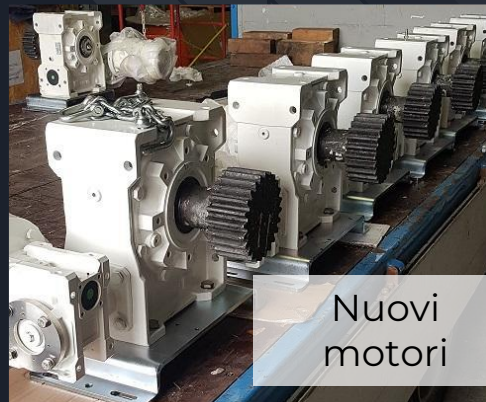
Installazione  
motori



Quadro  
movimentazione



Nuovi  
motori



# Croce del Nord: fasi upgrade

Scavi e posa  
corrugati

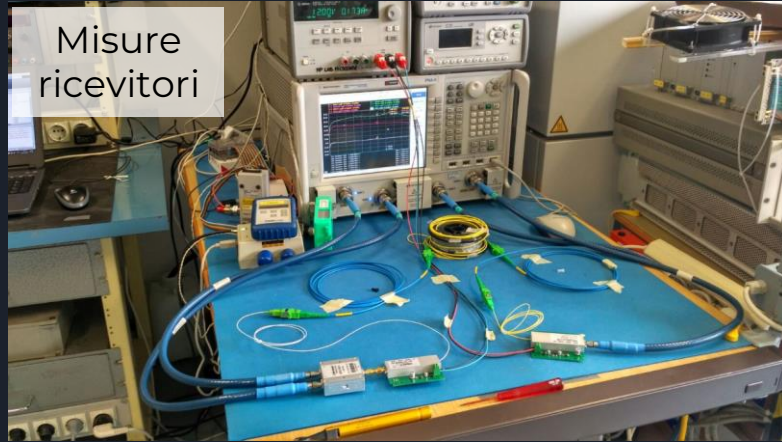


Installazione  
fibre ottiche





# Croce del Nord: fasi upgrade



Misure  
ricevitori



Assemblaggio ricevitori



Installazione FE



Cablaggio  
box FE

# Croce del Nord: ramo Est-Ovest



## Caratteristiche:

- Area = 19,000 m<sup>2</sup>;
- Frequenza = 400-416 MHz.

## Futuri utilizzi:

- Space Surveillance and Tracking;
- Fast Rado Burst;
- Network italiano a bassa frequenza insieme a SRT e Noto.

Necessità di una manutenzione straordinaria, inserita all'interno di una proposta PNRR ancora in attesa di valutazione, che prevede:

- Messa in sicurezza del ramo Est-Ovest (consolidamento strutturale) e verniciatura;
- Modifica della movimentazione del ramo Est-Ovest;
- Installazione nuovi ricevitori e collegamenti in fibra ottica;
- Installazione back-end;
- Installazione impianto fotovoltaico.

# Esperienze acquisite e competenze raggiunte

I lavori di upgrade delle grandi strumentazioni scientifiche IRA, nonché il loro utilizzo, hanno coinvolto e coinvolgono tutt'ora ingegneri esperti in radiofrequenza, meccanici, softwaristi e astronomi, nonché tecnici e personale amministrativo impegnato negli acquisti e bandi di gara.

Dal punto di vista tecnico e scientifico, si sono ricavate molteplici esperienze:

- Applicazione degli studi svolti su grandi strumentazioni scientifiche;
- Arricchimento della conoscenza pratica di problematiche reali e contingenti;
- Capacità di trovare soluzioni dall'esperienza acquisita sul campo;
- Comprendere nuovi fenomeni fisici.



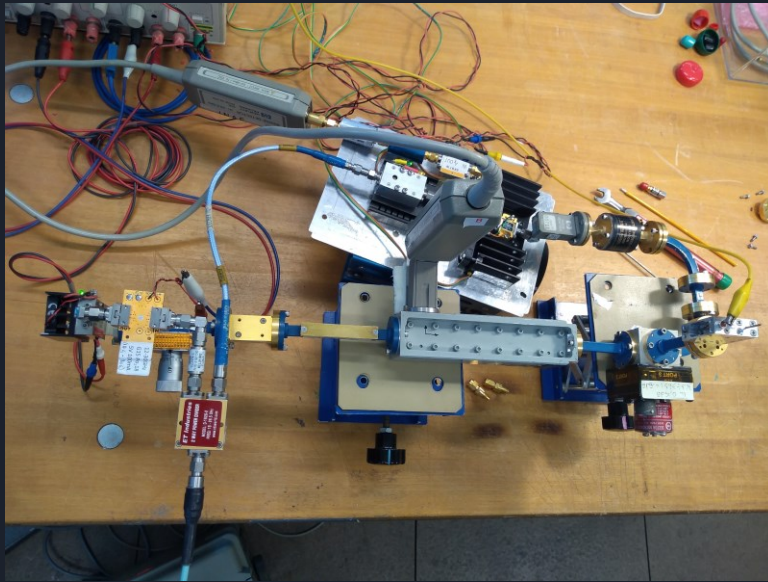


Forum della Ricerca Sperimentale e Tecnologica in INAF  
Bologna, 22-24 giugno 2022

# **LABORATORI RADIO-FREQUENZA INAF IRA BO e MED**

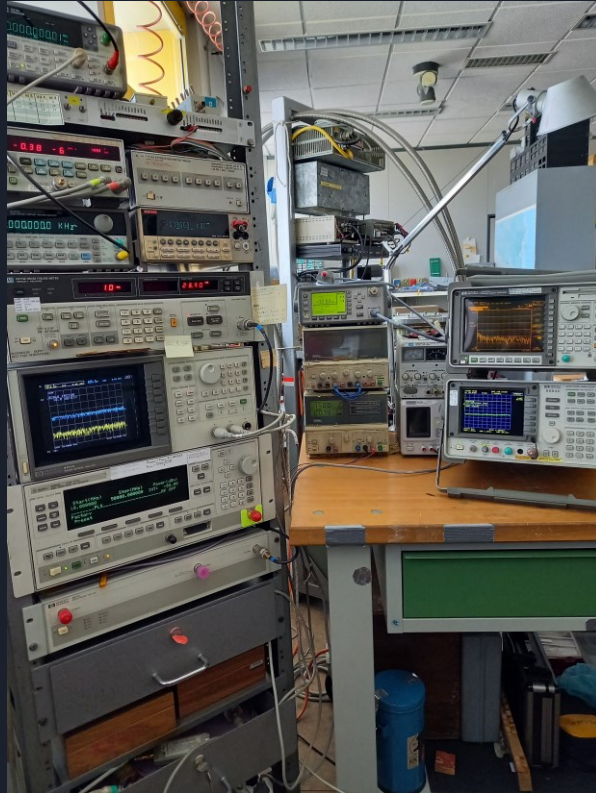
Sessione: Laboratori e facilities  
Speaker: Sergio Mariotti  
Istituto di Radioastronomia

# Tipologie di Misure Radioelettriche



- **Guadagno**  
(attenuazione, «amplificazione», spar)
- **Temperatura di Rumore**  
(cifra di rumore)
- **Spettro di frequenza**  
(banda passante, waterfall, ecc.)
- **Range dinamico**
- **Misure avanzate.**  
(PSD , densità spettrale di rumore (1/f),  
Varianza di Allan, ecc)

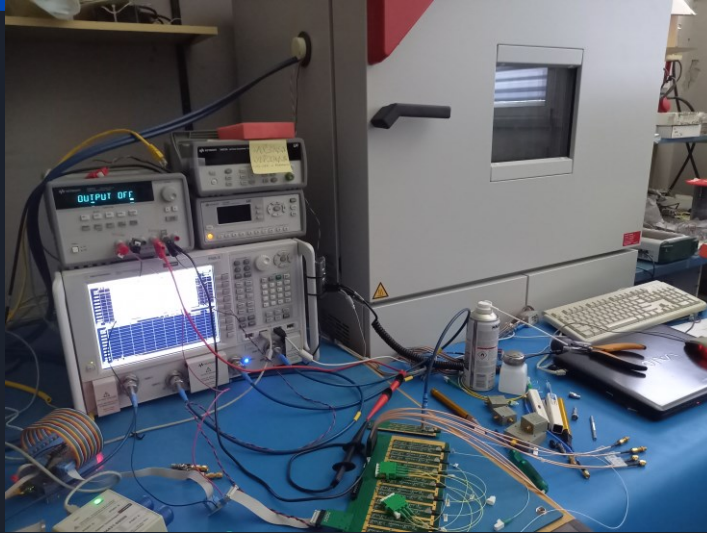
# Tipologie di laboratori



- **«Bassa Frequenza»**  
(SKA low, Croce del Nord, RFOF)
- **T&F**  
(Tempo & Frequenza)
- **RFI**  
(contrasto e mitigazione RFI)
- **Microelettronica Millimetrica**  
(uso di microscopi: bonding ecc.)
- **Assemblaggio Ricevitori Parabole**  
(laboratorio «distribuito»)



# LABORATORIO «BASSA FREQUENZA»



- **VNA «PNA-X», 4 porte**  
(spar, mixer, noise par,)
- **Camera climatica**  
(-70°C...+180°C, RH:  
10...89%, 115 litri)
- **Giuntatrice FO**

- **Microscopio**  
(Stazione saldature / dissaldatura di  
microcomponenti elettronici)



# LABORATORIO TEMPO E FREQUENZA



- H-Maser
- Orologi Rb e GPS
- Verifiche e confronti
- **LIFT**  
(Attività di ricerca finalizzata alla trasmissione del tempo e frequenza in FO)



# LABORATORIO RFI



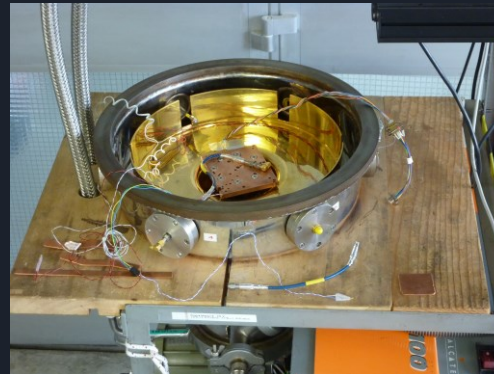
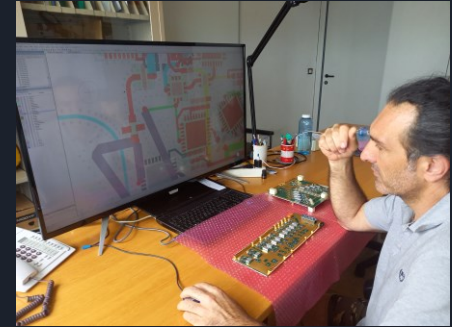
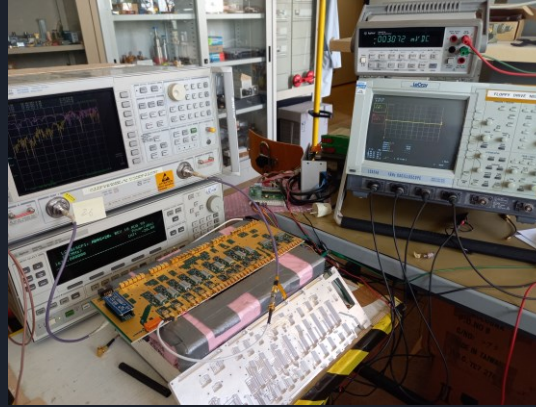
- **Stazione di ascolto**  
(Torre, antenne orientabili, Analizzatore di spettro)
- **Automezzo mobile**  
(palo telescopico)
- **Frequenze max**  
12.6 GHz 7gg/24h  
40 GHz ad hoc



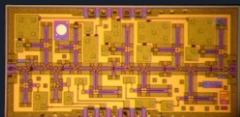


# LAB. MICROELETTRONICA MILLIMETRICA

- **VNA ZVA67**  
(2 porte, mixer, NF)
- **NFA, SA**  
(Temperatura di rumore, analisi di spettro, ecc)
- **Microwave Office**  
(Simulazione e lab contigui)
- **Criostato di laboratorio**  
( coax 50 GHz, WG: 110GHz)
- **Camera Bianca e Wire Bonding**



# TIPO DI MISURE vs CONNESSIONE



Tipologia	TEMPERATURA AMBIENTE	CRIOGENIA
Chip	5 Hz ÷ 70 GHz	NO
COASSIALE	DC ÷ 70 GHz	200 MHz ÷ 50 GHz
GUIDA D'ONDA	1GHz ÷ 110 GHz (fino a 110 GHz con limitazioni)	26.5 GHz ÷ 40 GHz 33 GHz ÷ 50 GHz 75 GHz ÷ 110 GHz



# TIPO DI MISURE vs FREQUENZA

Tipologia	Range di Frequenza
Guadagno (spar , Misura Vettoriale)	5 Hz ÷ 70 GHz
Guadagno (Misura scalare)	DC ÷ 110 GHz
Temperatura di Rumore	10 MHz ÷ 50 GHz (fino a 110 GHz con limitazioni)
Spettro	Hz ÷ 110 GHz
Potenza	kHz ÷ 50 GHz (fino a 110 GHz con limitazioni)
Non linearità $P_{o1}$ , $IP_3$	kHz ÷ 110 GHz
PSD, 1/f, Avar	kHz ÷ 110 GHz con limitazioni e setup da assemblare a seconda dei casi



# INCERTEZZE DI MISURA

Misura	Incertezza
spar	$\leq \pm 0.04 \text{ dB}$ (circa $\pm 1\%$ ) (dipende dal tipo di Cal Kit e dal suo stato di manutenzione)
Cifra di Rumore	$\leq \pm 0.06 \text{ dB}$ (circa $\pm 2\%$ ) (circa $\pm 4\text{K}$ per LNA crio)

