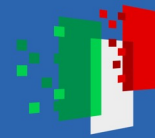




Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



Report From INAF Catania

Corrado Trigilio

INAF-Osservatorio
Astrofisico di Catania

Catania, 23 Nov 2023





Activity description

Searching for electromagnetic counterparts of neutrino sources.
Understanding the physics for the production of high energy neutrinos.

Monitoring of neutrino source candidates with INAF facilities.
Follow-up observations in case of detection with KM3NeT.



Blazars: Neutrino-flares correlation

Activity index

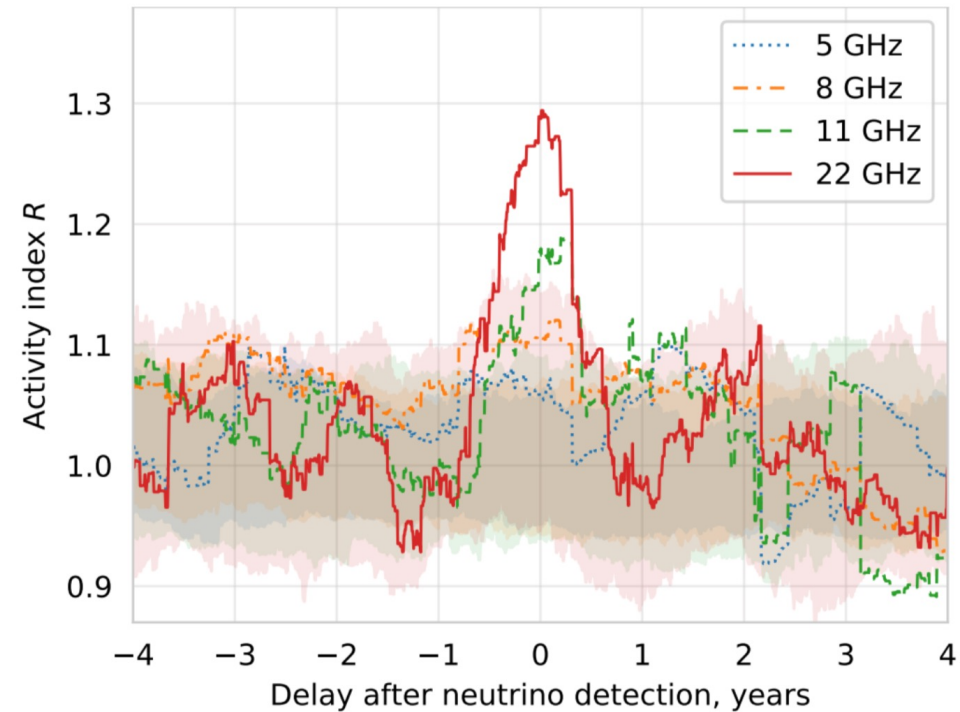
over a sample of blazars and neutrino events:

correlation radio flux and neutrino detection

tight correlation at high frequency

Observational campaigns at high radio frequency are important to correlate any neutrino event with

- EM counterpart
- acceleration of particles and physics of the event
- trigger any follow-up observation



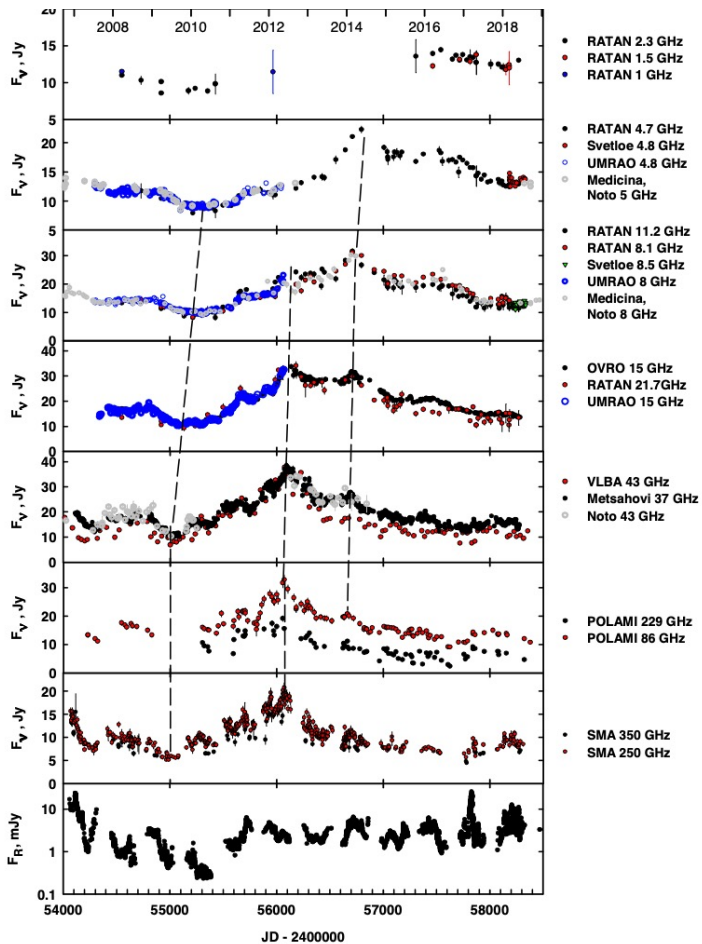
(a) All sources: 18 AGN close to neutrino events.

Plavin+ 2020



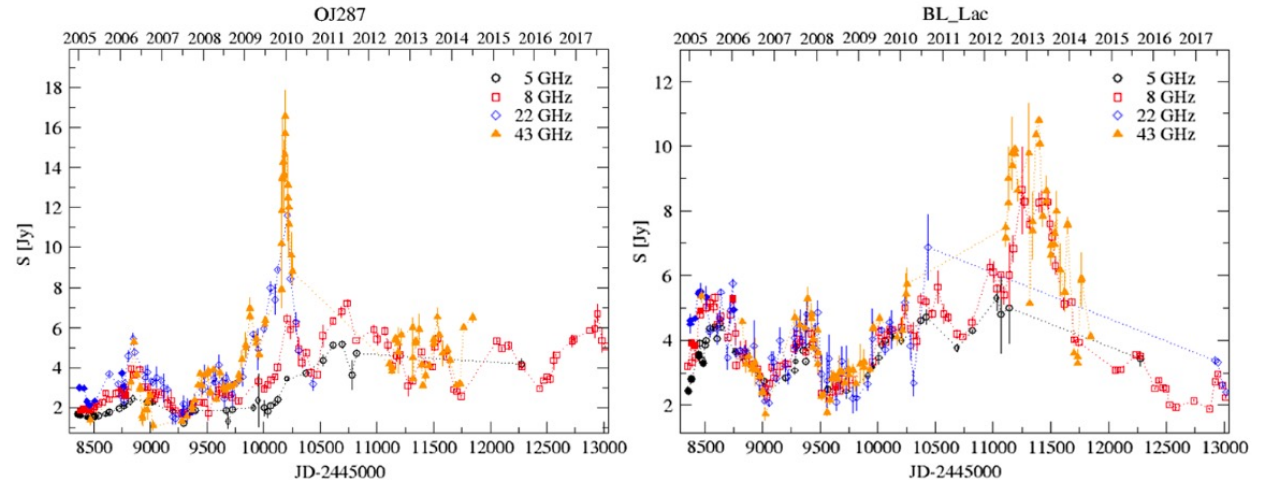
Experience of INAF with our radio telescope in monitoring blazars

S. Righini *et al.*



3C279 2007-2018

Light curves at radio: flares are prompt at higher frequency



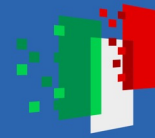
During high activity periods, the observed flux density is higher at higher frequency
Emission peaked at high frequency



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



Noto radio telescope

32 m diameter

Total Surface Accuracy (RMS): 350 μm

Active surface to compensate gravitational deformations of the main dish

Operating Frequencies so far:

Band S	2 GHz	15cm	primary focus
Band C	5 GHz	6cm	secondary focus
Band X	8 GHz	4cm	primary focus
Band K	22 GHz	1.3cm	secondary focus
Band Q	43 GHz	7mm	secondary focus

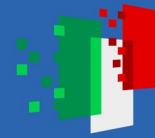




Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



Noto radio telescope

Refurbishment for high frequency observations:

New secondary mirror

Upgrade main mirror

Frequency agility

New receiver: Triband: **43 GHz, 86 GHz, 100 GHz**

New control system

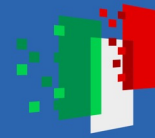
New backend → simultaneous 3 band acquisition

Automatic data acquisition (not supervised)

Automatic data reduction

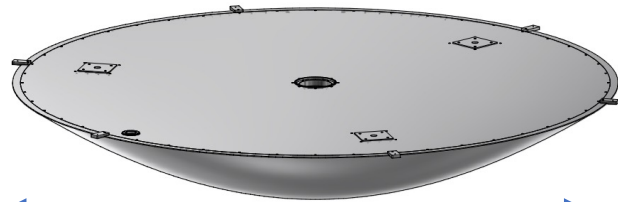
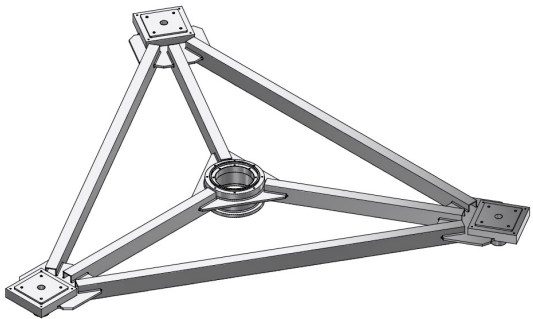
Data archive





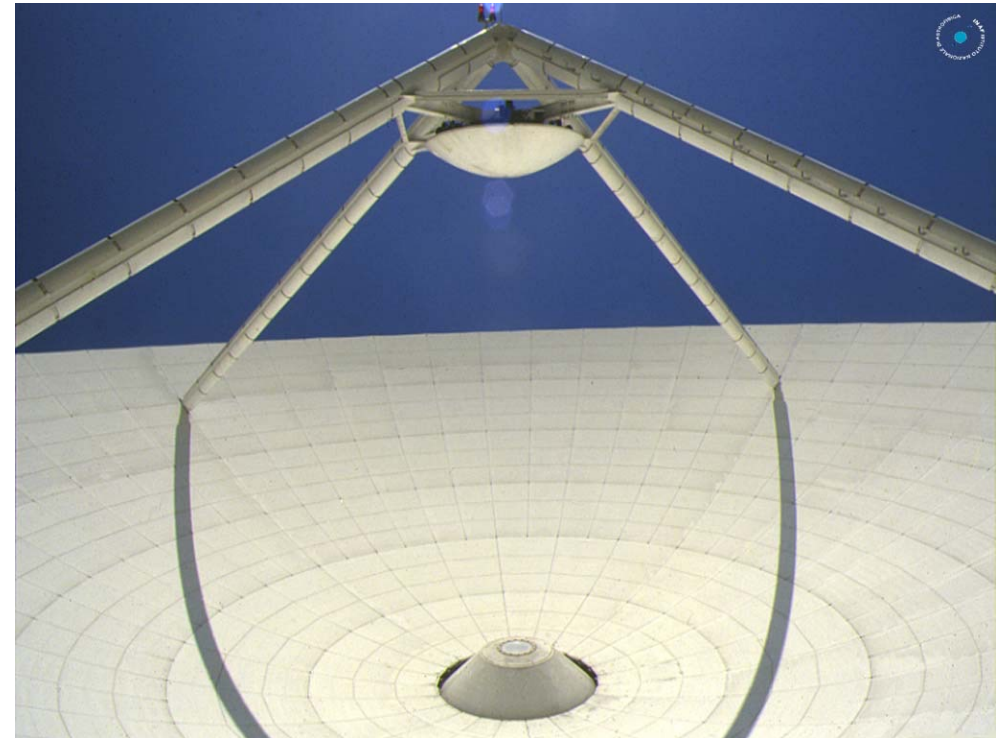
New secondary mirror

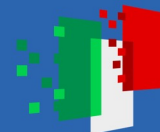
Mirror and chassis in Aluminium
Surface accuracy rms (σ): $< 50 \mu\text{m}$
3 Actuators for correct focusing
and frequency agility



3.2m diameter

Life > 25 years with
maintenance every 5 years



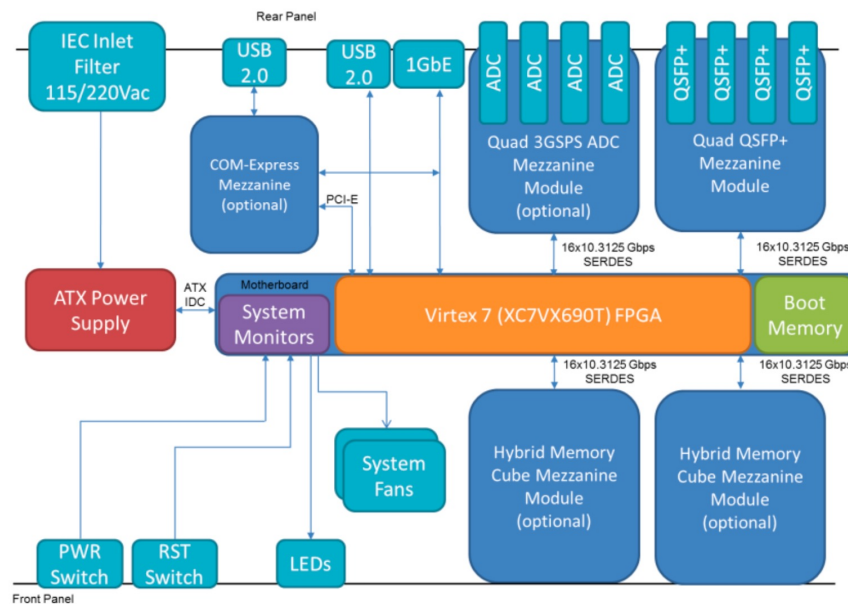


SKARAB: New backend

The acquisition can be made **simultaneously at three wavelengths, two polarizations.**

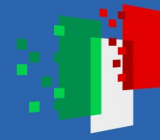
New backend needed for data acquisition.

Tri-band receiver to be installed at Noto RT. Optical system with mirrors and dichroic filters. Splitting of very wideband incoming radio beam into the three bands.



Noto/Medicina

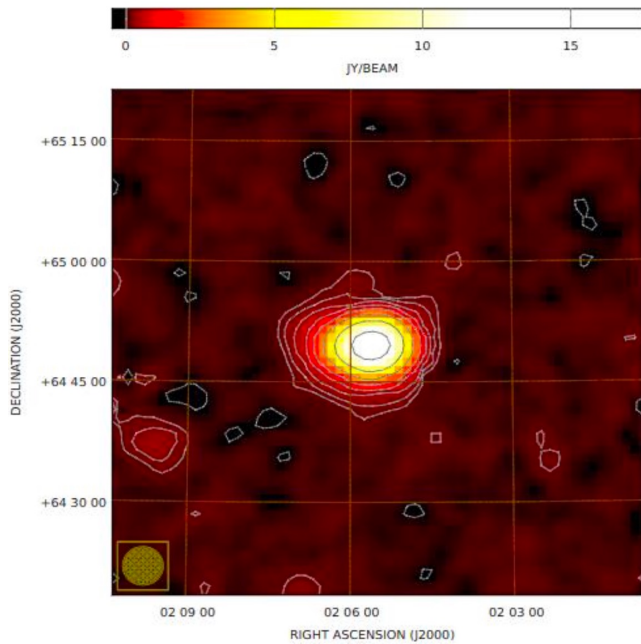
43 GHz, 86 GHz, 100-116 GHz



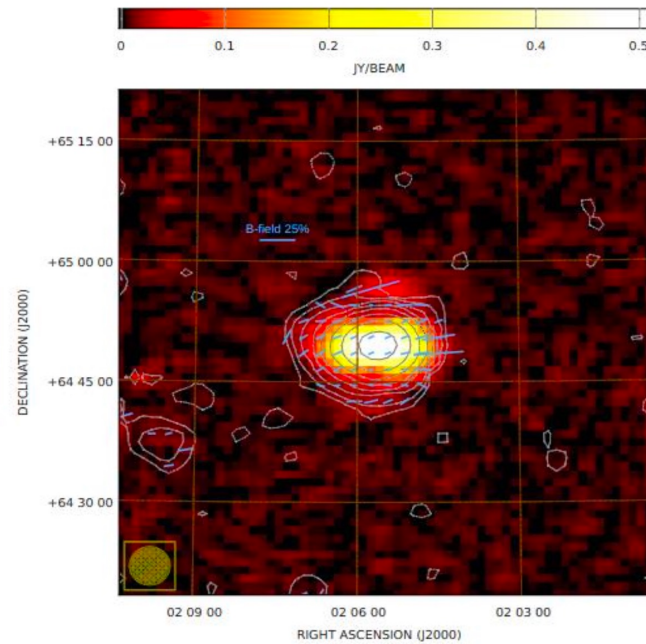
Example of data acquired with SKARAB boards

Maps of SNR (3C58)

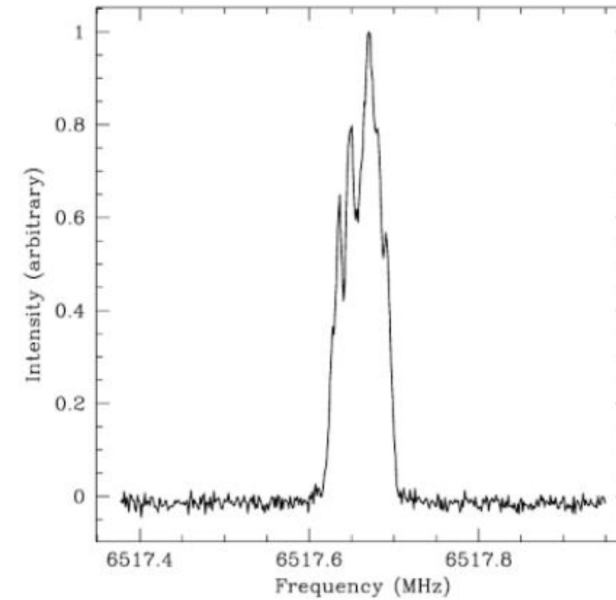
Total Intensity



Linear Polarized Intensity



Spectra (W3OH)



Credits: Matteo Murgia

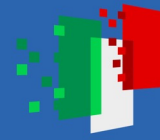
The new system will allow simultaneous maps and spectra at different wavelengths



Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero dell'Università e della Ricerca



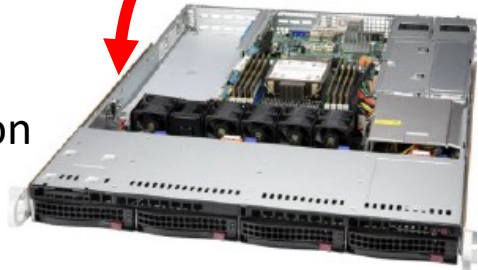
Italiadomani
PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA



Boards



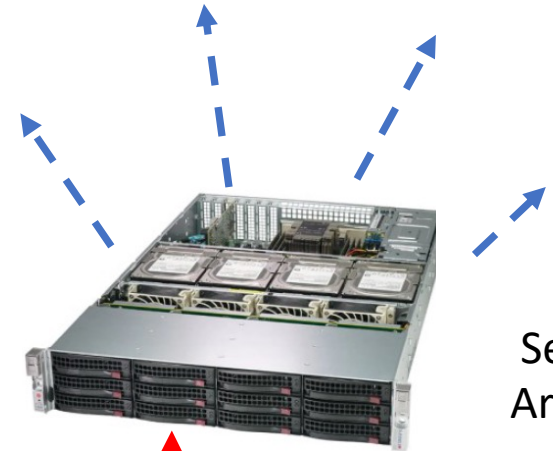
Server Acquisition



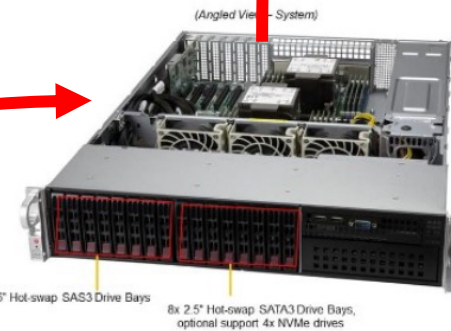
INAF-Noto

100 km

Resto del mondo

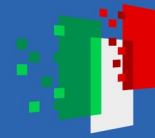


Server Archive



Server Data reduction

Catania-INAF-OACT



Status of Tenders and Procurement

Sottosoglia

Secondary mirror: “Avviso pubblico per manifestazione di interesse”: 1 company selected. OE defined

SKARAB boards: “Unicità”. Only one provider for this board. OE defined

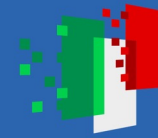
Servers: MEPA assignment. OE defined. Waiting for delivery

Other smaller procurements: OE to be assigned soon



TD Tecnologo - Alan Ruggeri: Sistema di acquisizione, analisi dati e archivio per radiotelescopi

- Dopo l'installazione del nuovo sistema nel radio telescopio di Noto, software per la gestione dell'hardware e delle osservazioni.
- Automatizzazione dell'antenna di Noto:
 1. Si imposta una schedula osservativa nel sistema,
 2. l'antenna avvia le sue osservazioni,
 3. per ogni sorgente, una prima analisi sul dato raw,
 4. i dati raw e quelli post riduzione automatica saranno mandati a dei server (3 in totale collocati tra Noto, OACT)
 - Durante le osservazioni la schedula già prevede dei puntamenti speciali utili alla calibrazione dell'antenna e del segnale.
 - Un'opzione di automazione potrebbe interrompere le osservazioni in caso di cattive condizioni atmosferiche (p.es, nuvole), sulla base dei dati acquisiti in fase di calibrazione.
 - In caso di condizioni meteo impervie (p.es., vento, tempesta), si può scegliere di impostare il sistema in modo da mettere in sicurezza l'antenna, escludendone il controllo (controllo che può essere ristabilito forzando i blocchi, qualora servisse)
- Controllo remoto dell'antenna dall'Osservatorio di Catania
- Se i sistemi di KM3NeT e del radiotelescopio di Noto fossero in comunicazione, un alert associato ad un'intensa rivelazione neutrinica potrebbe attivare un'osservazione all'antenna radio per monitorare una possibile situazione transiente, a pochi minuti dal "burst" di neutrini (ammettendo una ristretta incertezza per il puntamento della sorgente osservata da KM3NeT)



TD Ricercatore – Sara Loru: Osservazioni multimessaggero e 'Follow-up' di sorgenti di neutrini di alta energia

Pianificazione, implementazione e analisi di programmi osservativi radio su sorgenti candidate ad essere emettitori di neutrini di altissima energia (Supernove, radiosorgenti Blazar, Kilonove, Nove)

Osservazioni "follow-up" di sorgenti di neutrini tramite il radiotelescopio di Noto e altre infrastrutture osservative nazionali ed internazionali.

Sistema di alert per attivare osservazioni con l'antenna di Noto in breve tempo dopo il burst neutrino rivelato da KM3NeT.

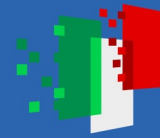
I due TD hanno preso servizio il 1 Agosto 2023



Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero dell'Università e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

Logo



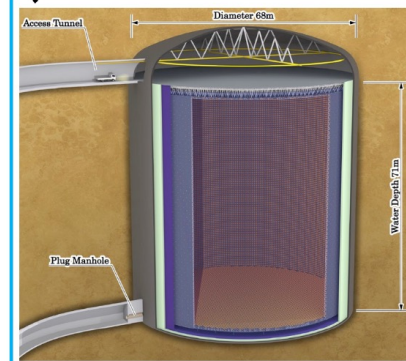
Noto (SR)



SKA/MeerKAT (Sud Africa)



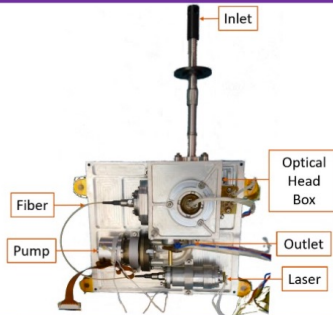
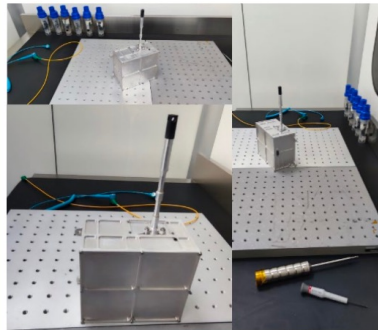
03/12/2014



Kamioka/Super-K (Giappone)



Giugno 2018



INAF-OAC Napoli

CORRIERE DELLA SERA
CORRIERE DEL MEZZOGIORNO CRONACA

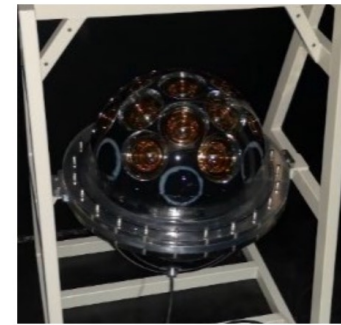
SCIENZA
Da Napoli verso Marte, pronto a spiccare il volo l'analizzatore di polveri

Realizzato all'Osservatorio di Capodimonte da un team di giovani scienziati partenopei

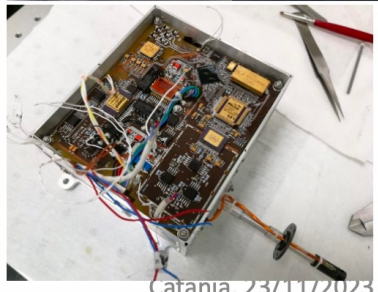
di Romualdo Gianoli



Come si arriva su Marte? Con tante competenze e tanta tecnologia, certo, ma anche con tanta passione. Specie se devi fare in un anno il lavoro che avresti dovuto fare in cinque. È questa la storia dei giovani scienziati dell'Osservatorio astronomico di Capodimonte che con cuore e cervello, hanno realizzato "MicroMed", un innovativo strumento scientifico che il prossimo luglio partirà con la sonda europea dell'Espresso Mars 2020, alla volta di Marte dove arriverà, se tutto andrà bene, nel marzo 2021.



multi.-PMT



Catania, 23/11/2023

INAF-OAC Napoli - 1st annual meeting - Ruggieri A.C.

3