

# Preventivi 2025: Gruppo 2

A. Longhin



Consiglio di Sezione  
INFN Padova

3 Luglio 2024

Segreteria: G. Salente



# Gruppo 2 INFN-PD

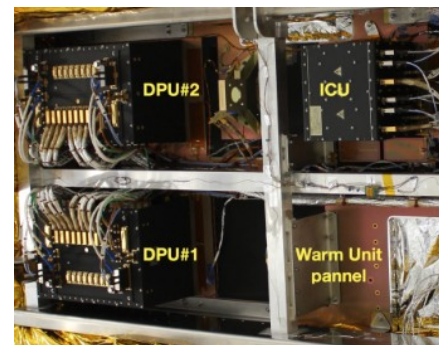
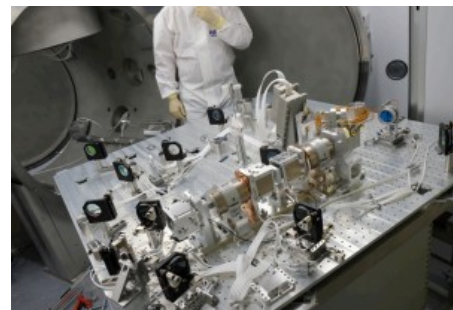
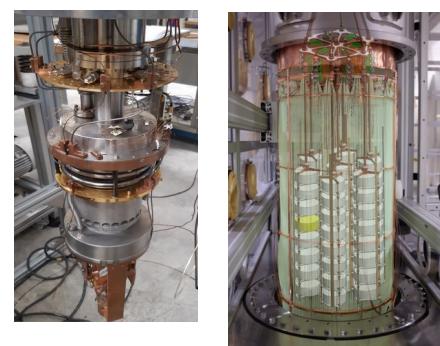
Un gruppo consistente (70 FTE) e distribuito su di un ampio spettro di temi di ricerca su quasi tutte le linee della CSN2.

Forte sinergia con INFN-LNL (laboratori al "LAE").

Significativi ruoli di reponsabilità:

- spokespersons/resp. naz. LEGEND1000, QUAX, CTA
- Leadership su detectors in costruzione:
  - Elettronica JUNO
  - Controllo del Near Infrared Spectrometer (NISIP) dell'esperimento spaziale EUCLID
  - Meccanica dei telescopi Cherenkov per CTA
  - Nuovo sistema di "squeezing" di VIRGO

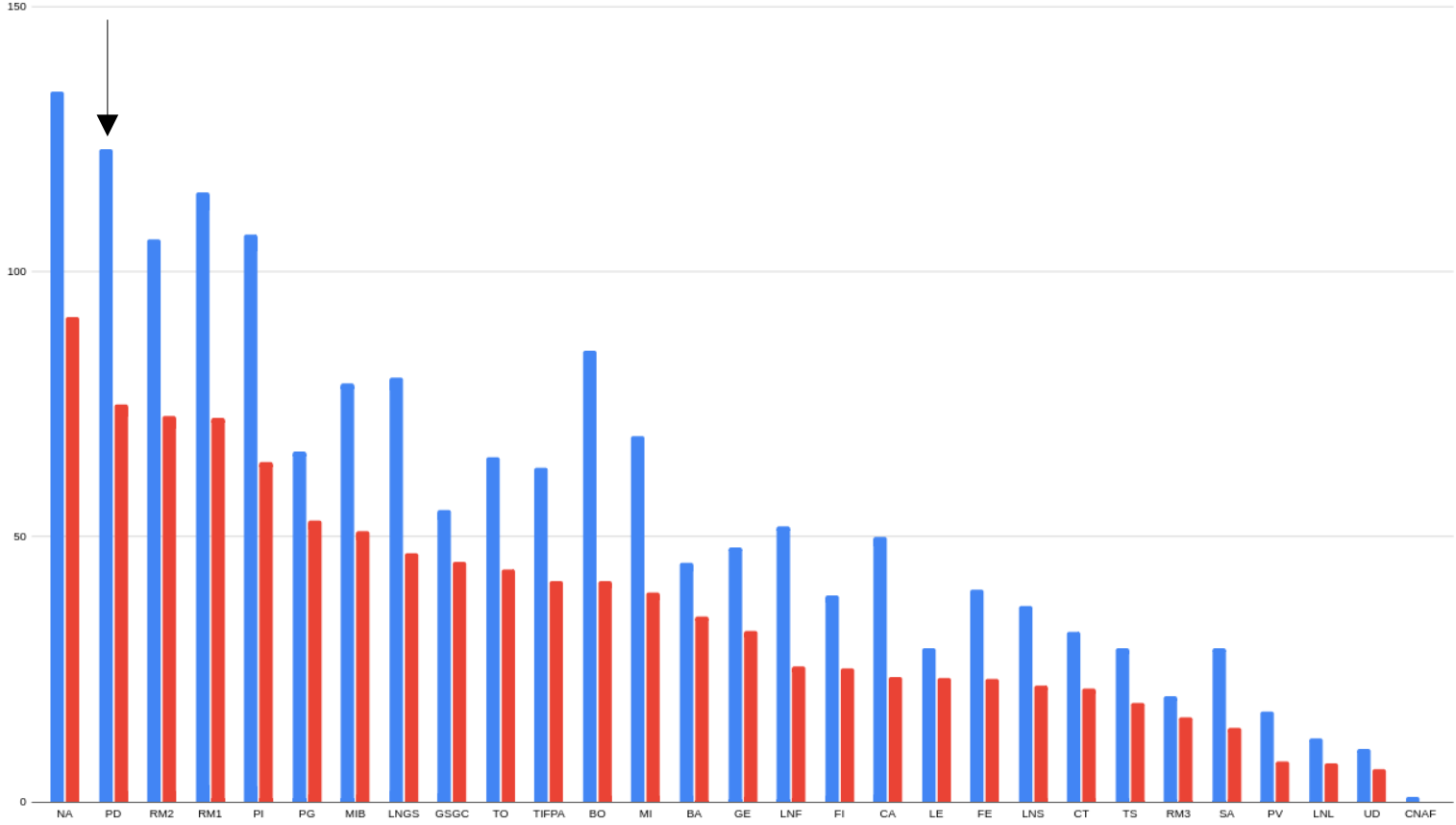
Contributi e visibilità sempre molto consistenti all'interno di grandi collaborazioni.





# Padova gr2 nel contesto nazionale

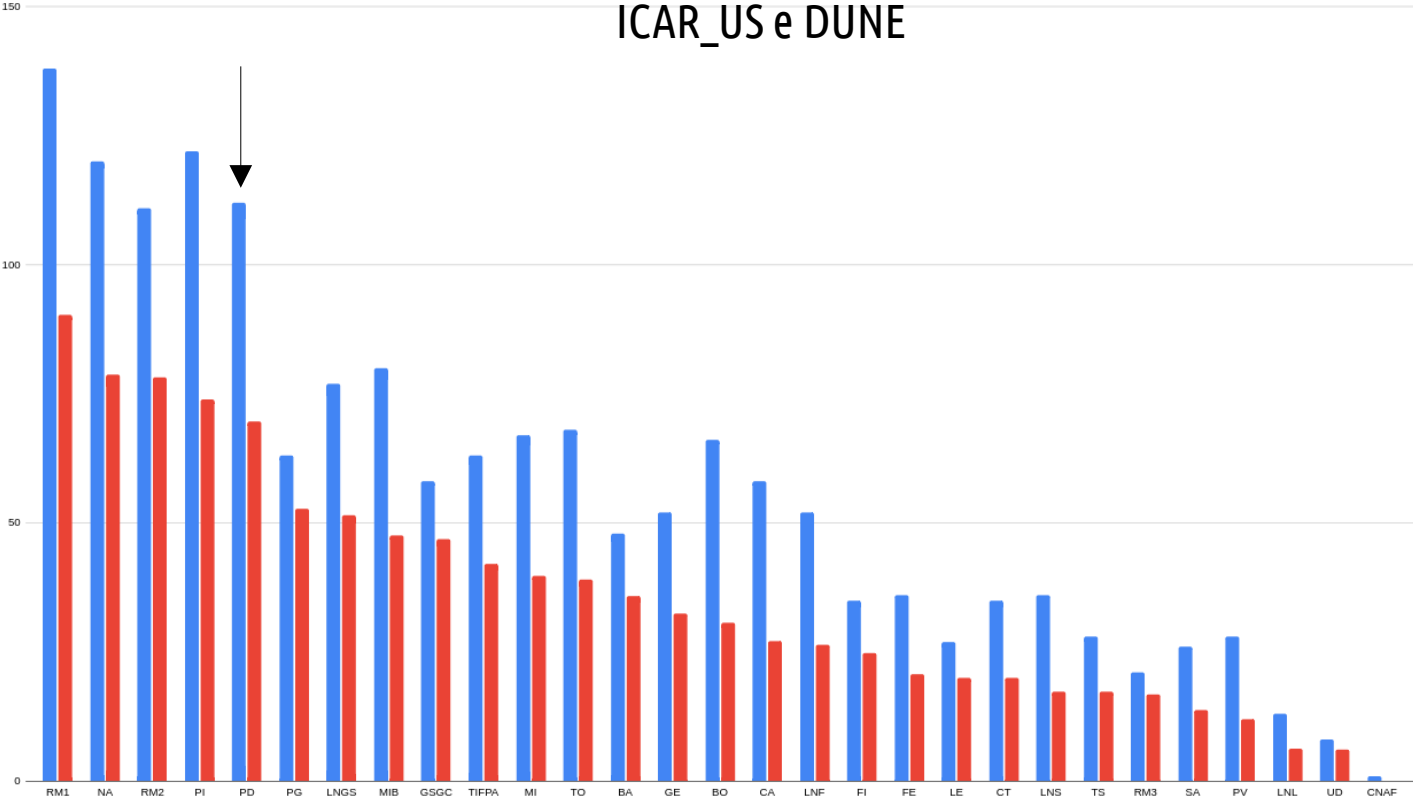
2023: 123 persone 75 FTE



# Padova gr2 nel contesto nazionale

2024: 112 persone 69.68 FTE

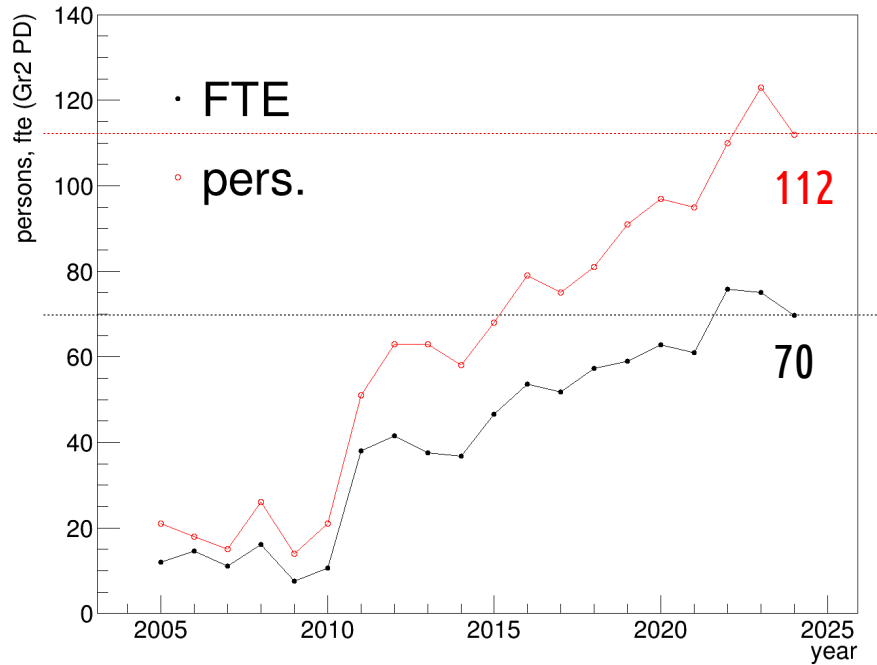
Nel 2023 ICARUS e NUATFNAL sono passati al Gr1 come ICAR\_US e DUNE





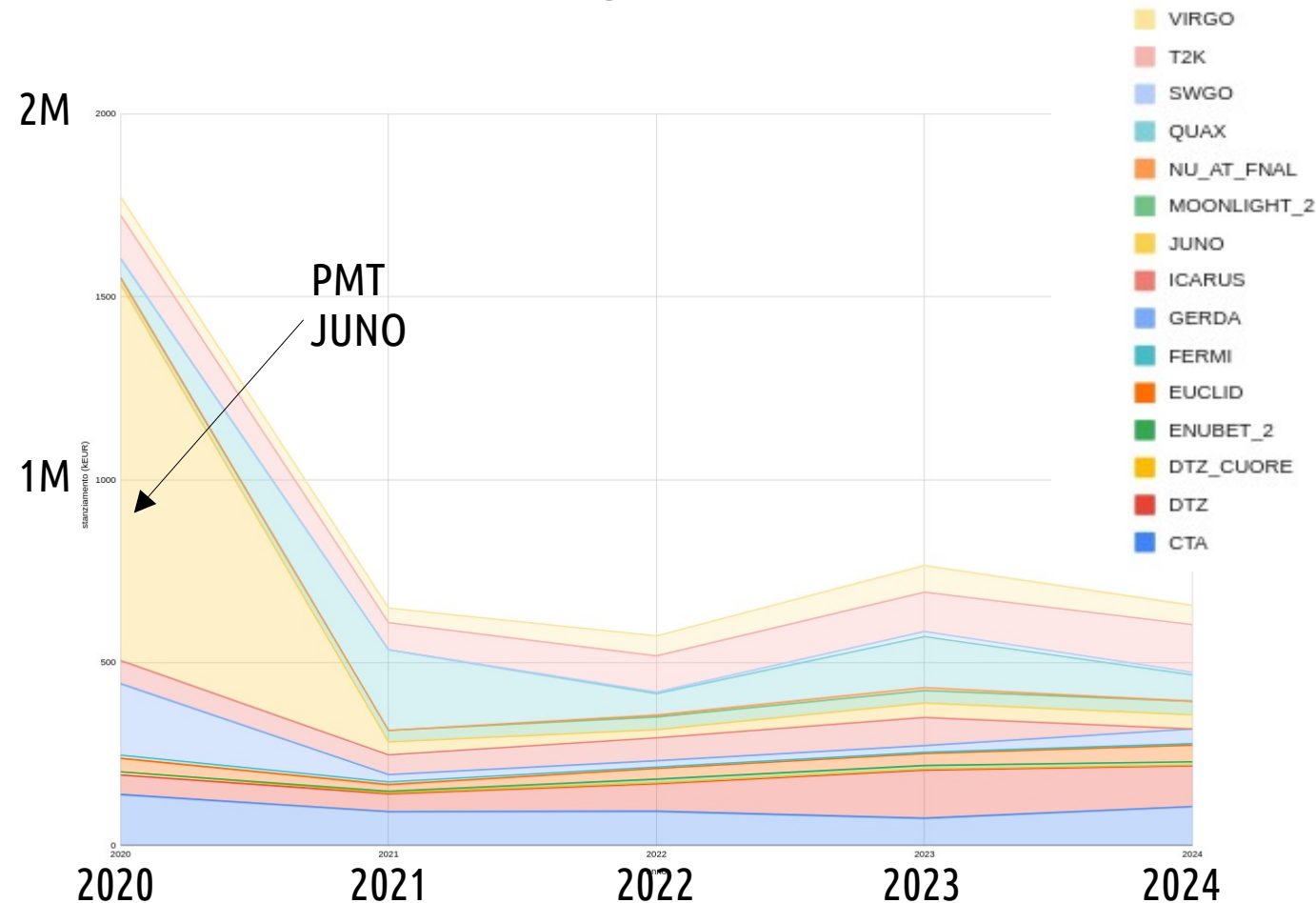
# FTE Padova gr2

Evoluzione Gr2 PD anagrafiche



Dall'anno prossimo passano in Gr1 anche T2K e ENUBET2  
come HyperK e ENUBET\_NP06 (~10 fte in meno)

# Storico funding CSN2 Padova



Negli ultimi 4 anni  
~ 660 k su ~110 persone  
→ ~ 6k / persona

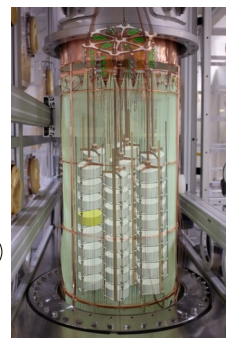
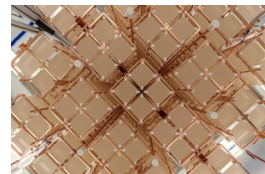
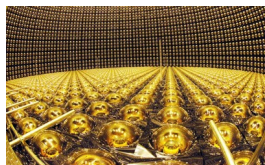
**CAVEAT:** la stima non include i common funds assegnati ai collaboratori di T2K, FERMI, CUORE/CUPID, JUNO, MAGIC che vanno da 1.2 a 8.8k a testa. Include però i common funds totali per CTA e GERDA (responsabile naz. a Padova).

Dipendenti/associati = 22/78%





Observational cosmology

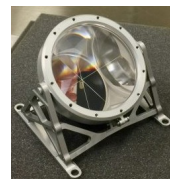


Neutrinoless  $\beta\beta$  decay

Gravitational waves



Tests of gravitation



CUORE/CUPID  
GERDA/LEGEND

VIRGO, ET

MOONLIGHT2

Satellite experiments



FERMI



Axion searches

QUAX

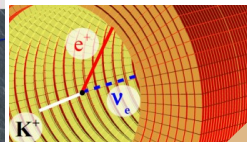
MAGIC, CTA, SWGO

Cosmic rays,  
gamma astronomy



Neutrino oscillations

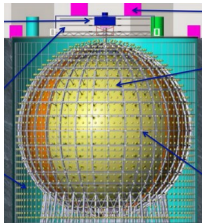
JUNO, T2K-  
HyperK, ENUBET



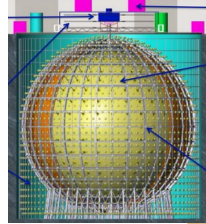
EUCLID

2024

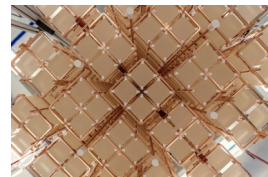
Gr2 Padova



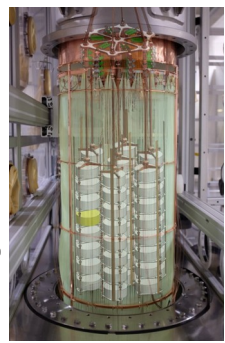




Observational cosmology



Neutrinoless  $\beta\beta$  decay

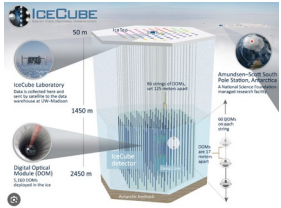


Neutrino oscillations

2025  
**Gr2 Padova**

CUORE/CUPID  
GERDA/LEGEND

Gravitational waves



JUNO

KM3-ICECUBE

VIRGO, ET



$\nu$  astronomy  
multimessenger

MAGIC, CTA, SWGO

MOONLIGHT2

Tests of gravitation

Cosmic rays,  
gamma astronomy

QUAX

FERMI

RadioAxion

Axion searches



Satellite experiments



# Gr2: Padova ↔ Italia

Dark Matter

SABRE  
NEWS  
CYGNO  
CRESST  
DAMA  
XENON  
DARKSIDE  
COSINUS  
BullKID

Tests of gravitation

GINGER  
SATOR-G  
MOONLIGHT2

Observational cosmology

EUCLID  
LSPE  
QUBIC  
LiteBIRD  
CMB4S?

$0\nu\beta\beta$

CUORE\_CUPID  
GERDA\_LEGEND

Cosmic rays,  
gamma astronomy

AUGER  
CTA+MAGIC  
SWG0

Gravitational waves

VIRGO  
ET  
LISA

Fundamental phys.

ARCHIMEDES  
GRAFIQO  
SUPREMO

Axion  
searches

RelaQS  
QUAX  
RadioAxion

Neutrino telescopes

KM3-  
ICECUBE

Neutrino oscillations JUNO

Nu mass, relics, sterile,  
Coherent scatt.

HOLMES  
TRISTAN  
NUCLEUS

Satellite  
experiments

AMS-02  
DAMPE+HERD  
XRO  
SPB2  
FERMI  
LIMADOU-CSES  
GAPS



# INFN-PD Gr2: per temi scientifici

## Osservatori



Fisica "dallo spazio"  
multimessenger,  
cosmology

**EUCLID** DE S. Dusini  
**CTA/MAGIC**  $\gamma$  (Ch, terra) M. Mariotti  
**FERMI**  $\gamma$  (CAL, sat) R. Rando  
**VIRGO** GW L. Conti  
**ET** GW J. P. Zendri  
**KM3-ICECUBE**  $\nu$  astronomy E. Bernardini  
**SWG0**  $\gamma$  terra M. Doro  
**CMB4S?** CMB N. Bartolo

## Laboratori



**CUORE/CUPID** L. Taffarello  
**GERDA/LEGEND** R. Brugnera

$\beta\beta 0\nu$  @ Gran Sasso

**JUNO** A. Garfagnini  
Oscillazioni neutrini (reattori)

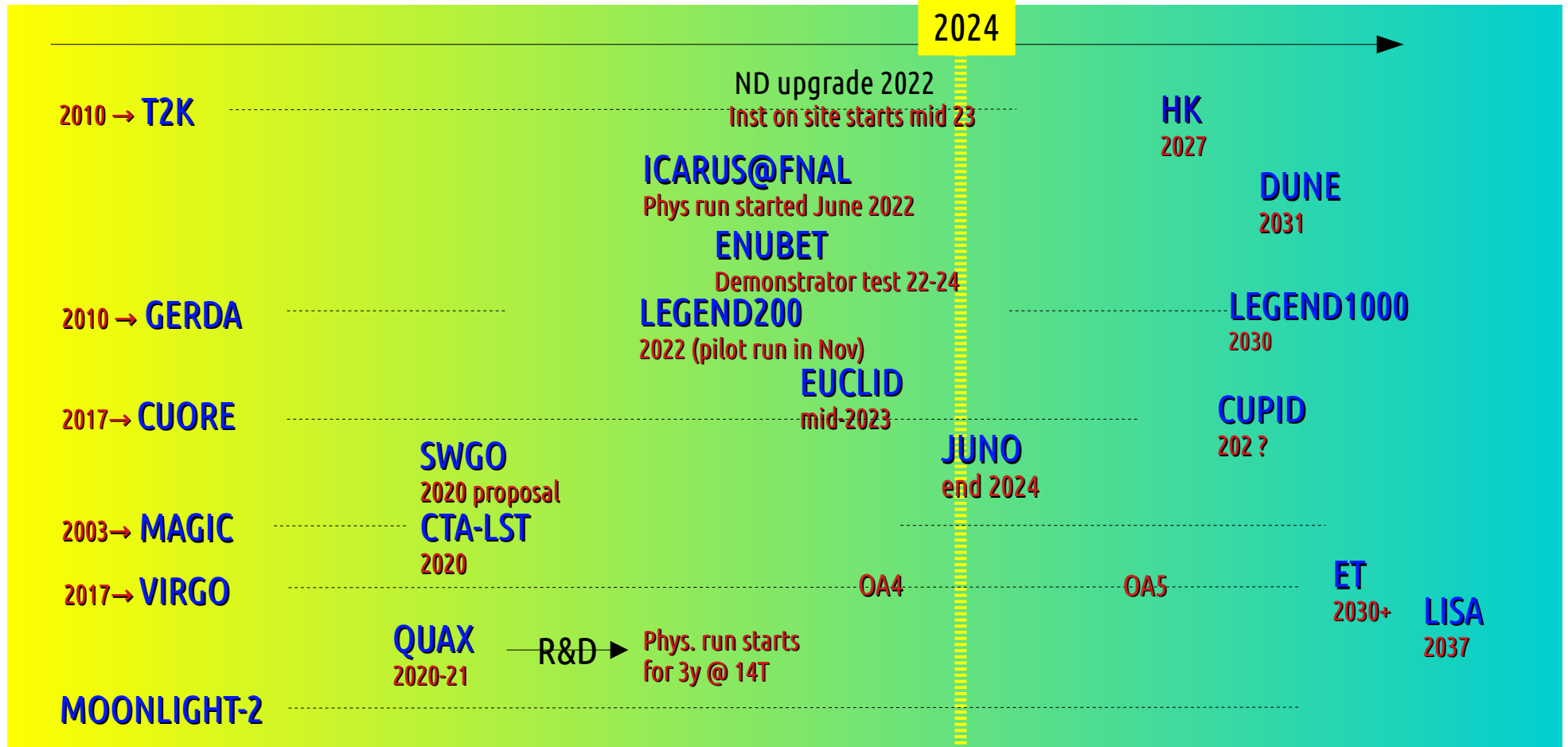
**QUAX** G. Carugno  
**RadioAxion** C. Brogгинi

Assioni/quantum science

**MOONLIGHT-2** P. Villoresi

Quantum science/test fondamentali GRAV.

# INFN-PD Gr2: sviluppo storico



# Binning: fasi della vita degli esperimenti

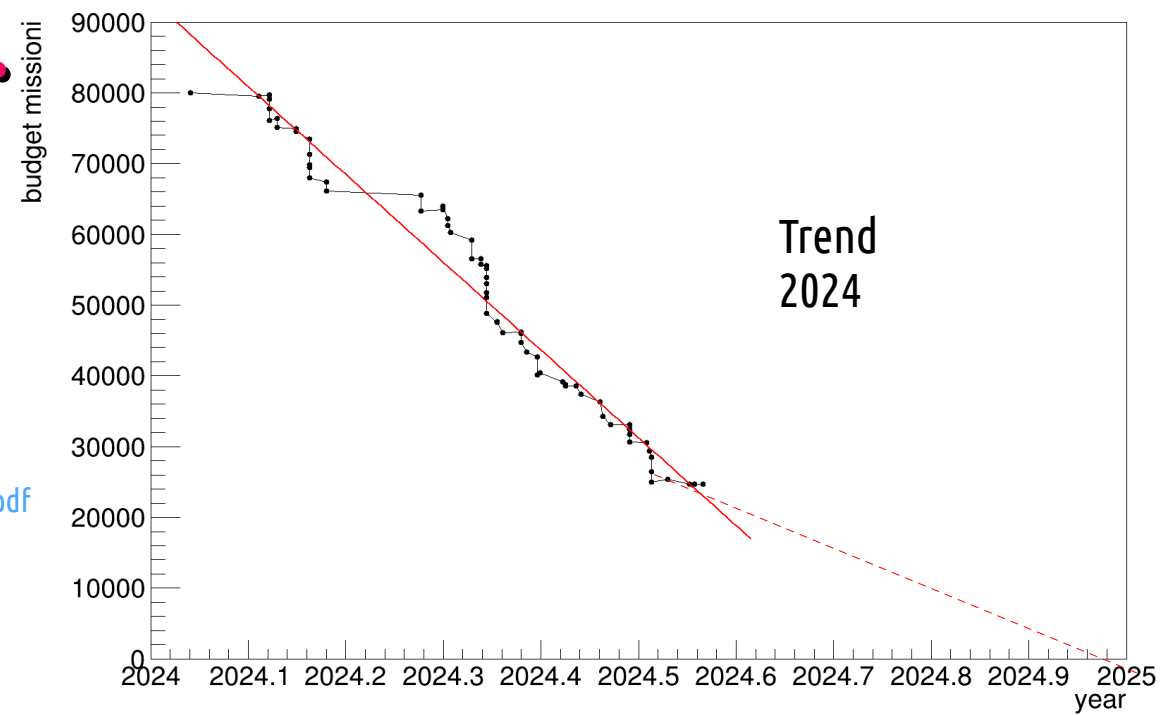
inossidabili      In presa dati      Commissioning/  
~inizio presa dati      end design      Inizio  
lancio      costruzione      Non ancora in  
costruzione

FERMI	QUAX	ICARUS	ENUBET	JUNO	ET
MAGIC	T2K	LEGEND-200		Hyper-K	SWG0
	ICARUS	CTA		DUNE	CUPID
	VIRGO	EUCLID			CMBS4 ?
	LEGEND200	KM3			
	CUORE	RadioAxion			
	MOONLIGHT-2				
	ICECUBE				

# Andamento spese miss.

- Dall'anno scorso novità nelle gestione conferenze → sui fondi del coordinatore.
- Memo: regole anagrafiche e common funds

<https://web.infn.it/csn2/images/Files/Regolamenti/INFN-CSN2-QA-103-30.pdf>  
<https://web.infn.it/csn2/images/Files/Regolamenti/FAQ-regole-CSN2.pdf>



**Conferenze fino a Luglio 2024:** Neutrino2024, IFAE, Standard Cosmology at the Threshold of Change, LNGS, CSN2 Foligno, CSN2 Roma, DPF-PHENO\_2024, Simposio\_Nazionale\_di\_Spettroscopia\_NIR, NOW2024, Comitato Forti LNGS, CTAO science symposium 2, PLANCK2024, ET: Scienza e Tecnologia in Italia, SUSY24, NUINT2024, Pisa meeting on advanced detectors, CERN DRD2, Heidelberg school on the future of gamma-ray astronomy, SUSY24, NPML2024, ICHEP2024, EAS Neutrino Physics and Machine Learning. Invited talk Universita' di Santiago e Universita' di Valparaiso e ESO, 17<sup>th</sup> Marcel Grossmann Meeting, RICAP2024.

# Spoiler: richieste ai servizi

Richieste ai servizi di sezione per supporto alle varie attività sperimentali:

- 3 mesi persona UFF Tecnico
- 3 mesi persona officina meccanica
- 2 mese persona officina elettronica
- 5 mesi servizio progettazione elettronica

## Progettazione elettronica 8 mU + 20% tecnolo

- Sviluppo elettronica front end SiPm 1,0 mese/uomo
- Produzione Collaudo FADC 12 ch board 4,0 mese/uomo
- Sviluppo Power /SC board 4,0 mese/uomo

## OM 3.5 mU

- Supporto manutenzione specchi MAGIC 1.5 mese/uomo
- Supporto per ricevimento e montaggio funi sul telescopio 2.0 mese/uomo

## UT 2 mU

- Supporto funi, ricevimento e collaudo tenditori e funi 2.0 mese/uomo

**Richieste Servizi:** 2 mesi officina meccanica per realizzare supporti ottiche, 8 mesi servizio progettazione elettronica per controlli dello squeezer integrato e la stabilizzazione dell'angolo dell'ellisse di squeezing.

- Servizi di sezione:  
✓ 1 mese uomo DataCloud

*Electronica 1 mese\* uomo*

## Richieste ai Servizi della Sezione

Officina Meccanica	2.0 m.u.
Progettazione Mecc.	6.0 m.u.
Electronica	1.0 m.u.
Calcolo e reti	0.5 m.u.

Richieste Servizi: 15 M.U. O.M. , 12 M.U. S.T.G.E. , 2 M.U. U.T, 1M.U. O.E.





# Spoiler: richieste ai servizi

2024 → 2025 (mesi persona)	OFF. MECC. (L. Ramina)	S. T. OFF. EL. (M.Nicoletto)	PROG. EL. (M.Bellato)	UFF. TECH. (M. Benettoni)	CALCOLO e RETI (M. Michelotto)
CTA/MAGIC	3.5 → 3.5	2 → 0	8 → 8	2 → 2	
ET	2 → 2	1 → 0	2 → 8		
VIRGO	3 → 3	1 → 2	0 → 5	2 → 3	
EUCLID	1 → 0	1 → 0		1 → 0	1 → 1
LEGEND200	0.5 → 2		0.5 → 1	5 → 6	0.5 → 0.5
JUNO	0.5 → x	0.5 → x	12 → x	1 → x	x
QUAX	15 → 15	12 → 12	1 → 1	2 → 2	
SWGO					
KM3					
RadioAxiom			1		
<b>Totale</b>	<b>32.5 → 25.5+x</b>	<b>37 → 14+x</b>	<b>13 → 24</b>	<b>15 → 13</b>	<b>5.5 → 1.5</b>

NB: In alcuni casi ancora da discutere coi capo-servizi.  
Numeri dalle slides.

Impegno previsto per i servizi dal Gr2 in leggera diminuzione  
(ma no ICARUS, T2K, ENUBET) eccetto che per P.E., che cresce.

# Descrizione delle richieste

Grazie ai responsabili per il materiale!

CTA/MAGIC  
FERMI  
CUORE/CUPID  
ET  
EUCLID  
**GERDA**  
JUNO  
**KM3**  
MOONLIGHT-2  
QUAX  
**RADIOAXION**  
SWGO  
VIRGO

M. Mariotti  
R. Rando  
L. Taffarello  
J. P. Zendri  
S. Dusini  
**R. Brugnera** → **LEGEND 1000**  
A. Garfagnini  
**E. Bernardini**  
P. Villoresi  
G. Carugno  
**C. Brogini**  
M. Doro  
L. Conti

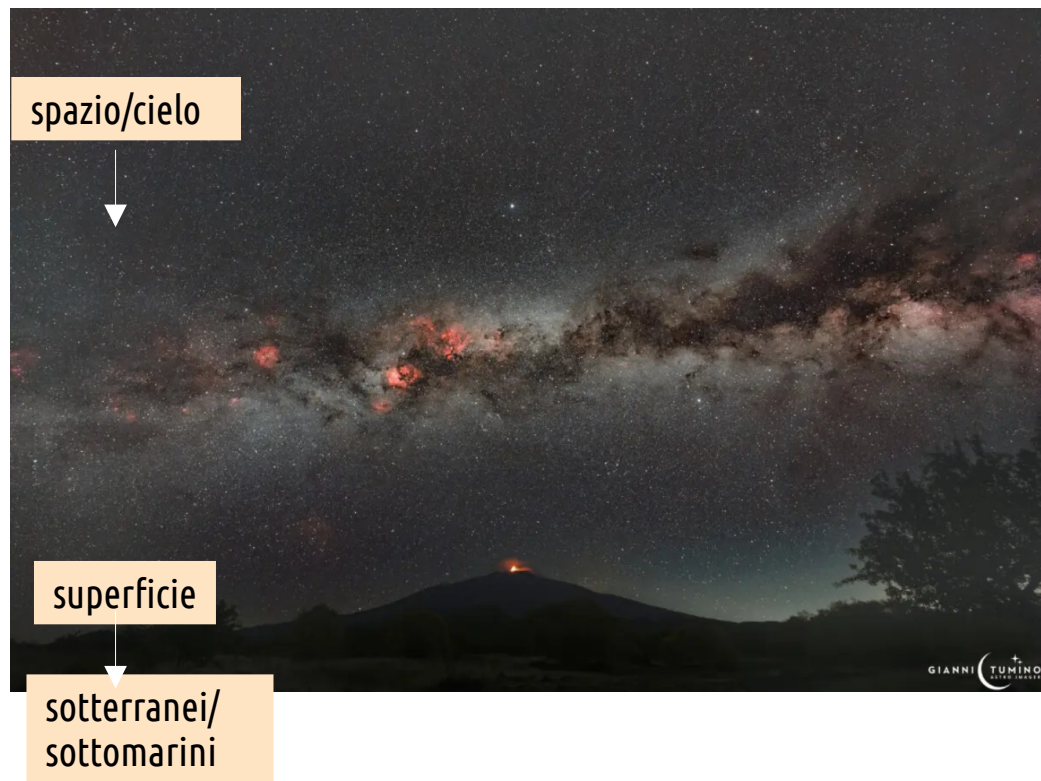
Presentazione  
dedicata

**NEW**

**NEW**

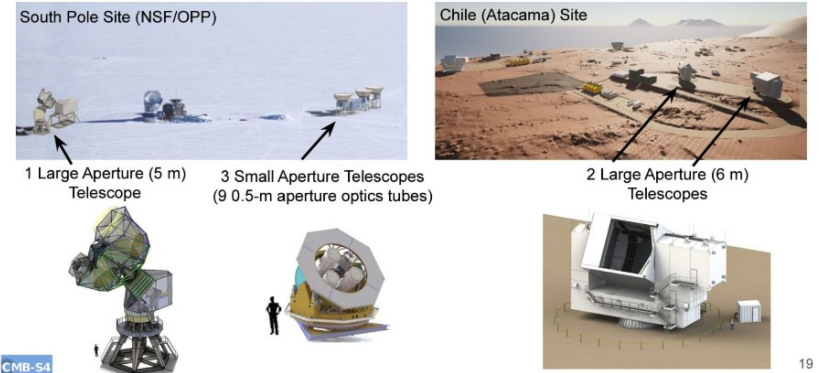


# Ordine di presentazione:



- → Onde gravitazionali dall'inflazione
- attraverso i "modi B" della polarizzazione della CMB
- Misure sulle proprietà dei neutrini
  - con focus sui limiti sulla somma delle masse
- Misura della materia oscura e di light relics and more...
- Possibile nuova attività (dal 2024 o 2025 tbd)
- Bartolo, Matarrese, Liguori, Bertacca, ... (tbd)

## Preliminary Baseline Design



## CMB-S4 Focal Plane Modules contengono Superconducting Transition Edge Sensors Arrays, Optical Coupling Elements, and Readout Electronics

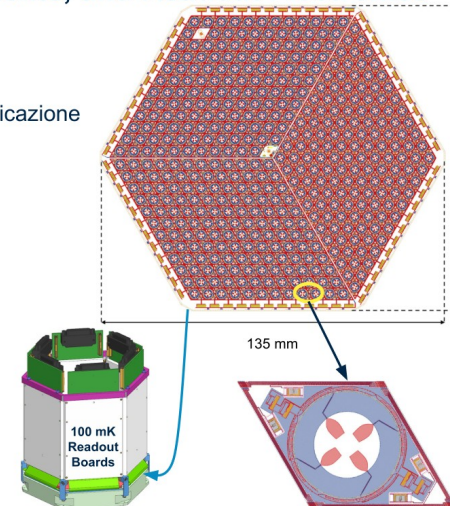
La tecnologia per CMB-S4 detectors è stata dimostrata on-sky in detectors di esperimenti precedenti (BICEP, ACT, SPT, ...).

I detector arrays hanno un design complesso. Il processo di fabbricazione è complesso e delicato.

- Fabricated on 6" silicon wafers
- Dichroic pixels, ognuno osserva 2 polarizzazioni ortogonali => 4 channels per pixel
- 7 unique wafer designs per coprire 11 frequency bands
- 12 to 467 pixels per wafer
- 363 detector wafers per popolare i focal planes.
- Operano a 100 mK - full test possibile solo con modulo assemblato

Wafers assemblati con readout electronics in moduli, che poi popolano i focal planes.

La tecnologia è matura, il challenge principale è la produzione in scala di un gran numero di componenti.



CMB-S4: una finestra di opportunità

La CMB da terra e' un canale privilegiato di osservazione simultanea di diversi aspetti di fisica fondamentale

CMB-S4 e' l'esperimento flagship che dominerà il campo tra 10 anni

Opportunità da cogliere per una generazione

- → Onde gravitazionali dall'inflazione
  - attraverso i "modi B" della polarizzazione della CMB
- Misure sulle proprietà dei neutrini
  - con focus sui limiti sulla somma delle masse
- Misura della materia oscura e di light relics and more...
- Possibile nuova attività (dal 2024 o 2025 tbd)
- Bartolo, Matarrese, Liguori, Bertacca, ... (tbd)

Apertura della sigla quest'anno ancora non sicura. Eventuali % : (da N. Bartolo)

Staff members:

- RL: Nicola Bartolo (PA): 0.2 FTE.
- Daniele Bertacca (RTDB): 0.2 FTE.
- Michele Liguori (PA): 0.2 FTE.
- Sabino Matarrese (PO): 0.2 FTE.

PhD/post-docs:

- Jessie Arnoulds de Kruijf (PhD primo anno): 0.2 FTE.
- Bartolomeo Bottazzi Baldi (PhD che inizierà ad Ottobre 2024): 0.2 FTE.
- Ragavendra H.V. (post-doc, dovrebbe prendere servizio entro Luglio 2024): 0.5 FTE.

E' inoltre probabile che il prossimo anno potremmo avere un post-doc del tutto dedicato (eventualmente) a queste attività.

con questa configurazione andremmo sopra 1.5 FTE per un totale di 1.7 FTE.







## Sommario

### MAGIC status

- Activity 2024
- recent scientific results and highlights

### CTA status ( in particolare LST)

- Commissioning status
- Activity 2024/25

### Richieste finanziarie ed ai servizi di Sezione



## Padova CTA/MAGIC group (2024- 2025)

19 + 1 (in reclutamento) Researcher Tot= 9 FTE + 6 Tecnologi + N Tecnici

Mose' Mariotti  
group leader



Alessandro de Angelis PO



Michele Doro PA



Elisa Prandini RTDB



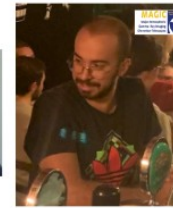
Riccardo Rando PA



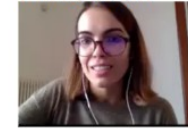
Ilaria Viale Post Doc



Giuseppe Silvestri PhD Student



Caterina Boscolo Meneguolo PhD student



Lisa zangrando Tecnologo



Davide Miceli Tecnologo



Denis Bastieri PA



Ivana Batkovich Post Doc



Arshia Ruina Post Doc



Franca Cassol Senior researcher from CPPM



Sara Fogliaccio Student



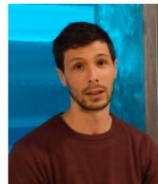
Marine Pihet Student



Cornelia Arcaro Tecnologo



Filippo Marini Tecnologo



Elisa Bernardini PA



Jorge Otero Santos INFN Post Doc



Progettazione elettronica

Marco bellato

Technical supporters



Razvan Dima



Sandro Ventura Tecnologo



Daniele Corti

20th MAGIC years

**MAGIC**

M. Mariotti

**Symposium in La Palma on October 2023**





## Main MAGIC papers published in the last 12 months



### **Broadband Multi-wavelength Properties of M87 during the 2018 EHT Campaign including a Very High Energy Flaring Episode**

Telescope collaboration, The Fermi Large Area Telescope Collaboration Collaboration MAGIC Collaboration VERITAS Collaboration EAVN Collaboration *et al.*; Telescope collaboration, *et al.*

*Astronomy & Astrophysics* (2024)

### **Constraints on Lorentz invariance violation from the extraordinary Mrk 421 flare of 2014 using a novel analysis method**

MAGIC collaboration, Abe *et al.*

*Journal of Cosmology and Astroparticle Physics* (2024)

### **Constraints on axion-like particles with the Perseus Galaxy Cluster with MAGIC**

MAGIC collaboration, Abe *et al.*

*Physics of the Dark Universe* (2024)

### **Insights into the broad-band emission of the TeV blazar Mrk 501 during the first X-ray polarization measurements**

MAGIC collaboration, Abe *et al.*

*Astronomy & Astrophysics* (2024)

### **The variability patterns of the TeV blazar PG 1553+113 from a decade of MAGIC and multi-band observations**

MAGIC collaboration, Abe *et al.*

*Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* (2024)

### **MAGIC detection of GRB 201216C at $z=1.1$**

MAGIC collaboration, Abe *et al.*

*Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* **527** (2024) 5856–5867

### **First characterization of the emission behavior of Mrk421 from radio to VHE gamma rays with simultaneous X-ray polarization measurements**

MAGIC collaboration, Abe *et al.*

*Astronomy & Astrophysics* **684** (2024) A127

### **Multi-year characterisation of the broad-band emission from the intermittent extreme BL Lac 1ES 2344+514**

MAGIC collaboration, Abe *et al.*

*Astronomy & Astrophysics* **682** (2024) A114

### **Performance and first measurements of the MAGIC Stellar Intensity Interferometer**

MAGIC collaboration, Abe *et al.*

*Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* **529** (2024) 4387-4404

papers with contribution from INFN Padova team

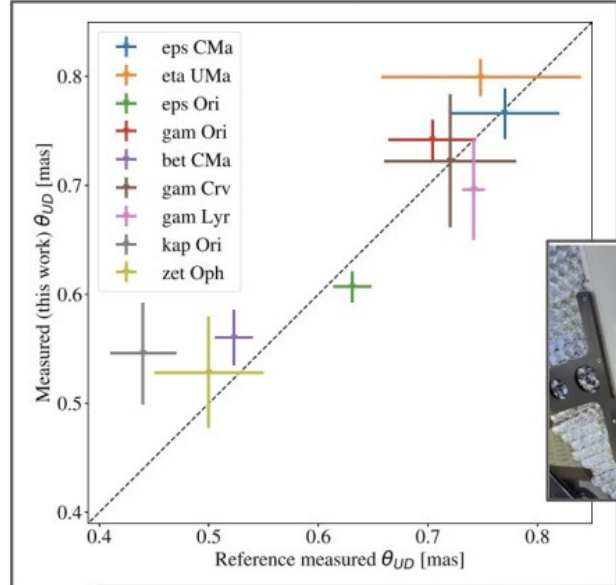
# MAGIC

## Highlight: MAGIC as a stellar intensity interferometer

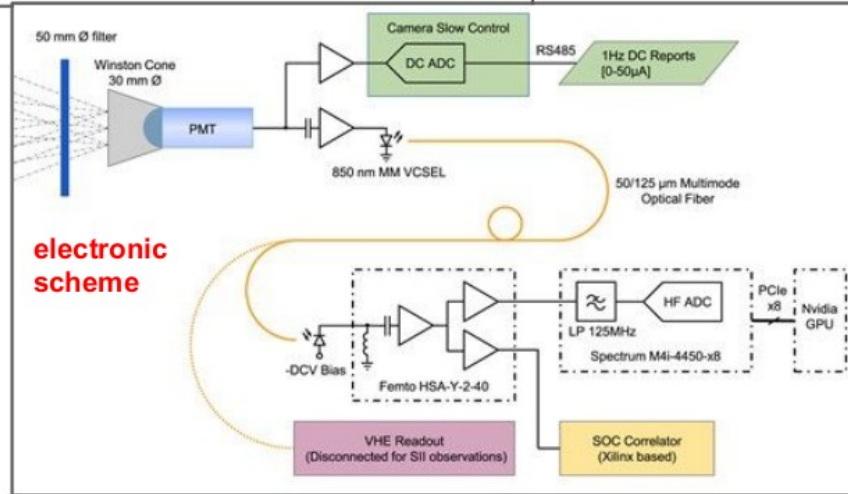
- Special hardware setup developed for MAGIC: real-time, dead-time-free, 4-channel, GPU-based correlator
- **22 stellar diameters** published, 9 corresponding to reference stars with previous comparable measurements, and 13 with no prior measurements
- We establish the feasibility and potential of employing IACTs as competitive optical Intensity Interferometers with minimal hardware adjustments.

We establish the feasibility and potential of employing IACTs as competitive optical Intensity Interferometers with minimal hardware adjustments.

### comparison measured-reference diameters

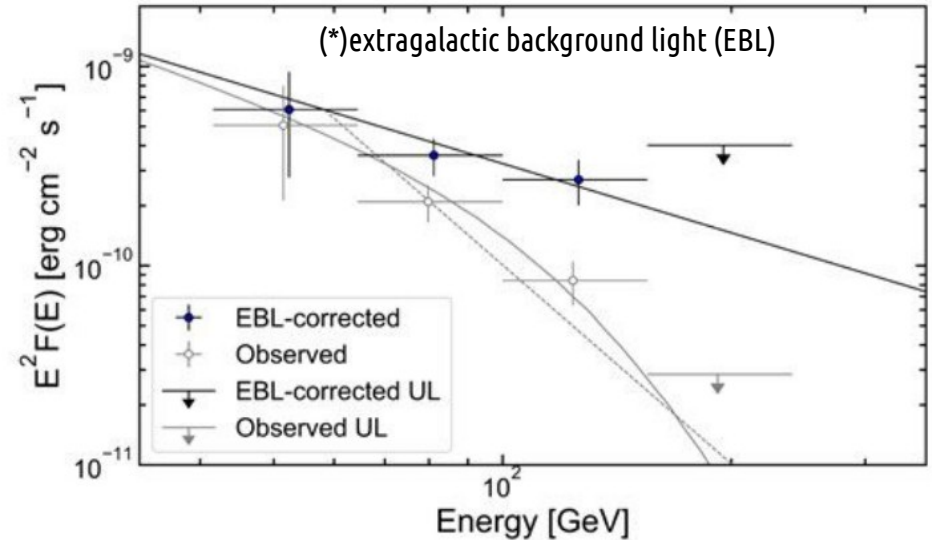
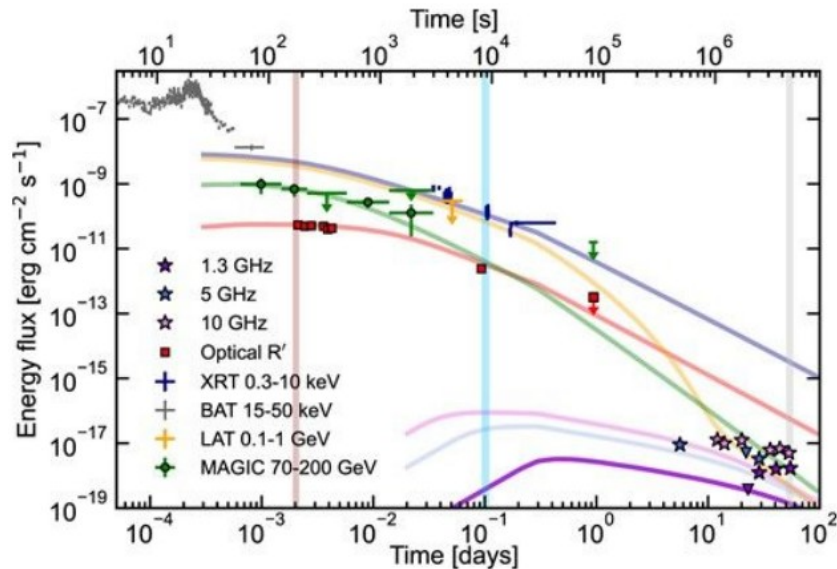
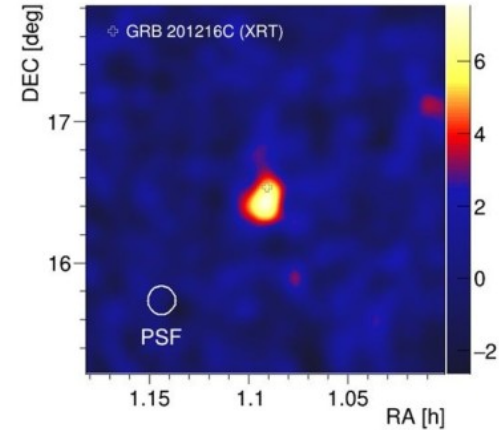


installed filters



## Highlight: MAGIC detection of a GRB at $z=1.1$

- MAGIC successful hunt for fast transients continues...
- The distance of this source,  $z = 1.1$ , is the record distance for Imaging Atmospheric Cherenkov Telescopes!
- It paves the way for future physics-beyond the standard model studies of photons propagation





## Presa Dati

- 3+1 turni di presa dati



## Analisi dati partecipazione ai Gruppi scientifici

- AGN Physics working group



- Astroparticle and fundamental



- Galactic

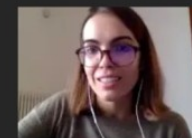
EB member

CB member

- Transient: neutrino, GRB, GW



Neutrino PI









CTA

M. Mariotti

# Progressi LST e CTA NORD



Maggio 2024



A. Longhin



Maggio 2024



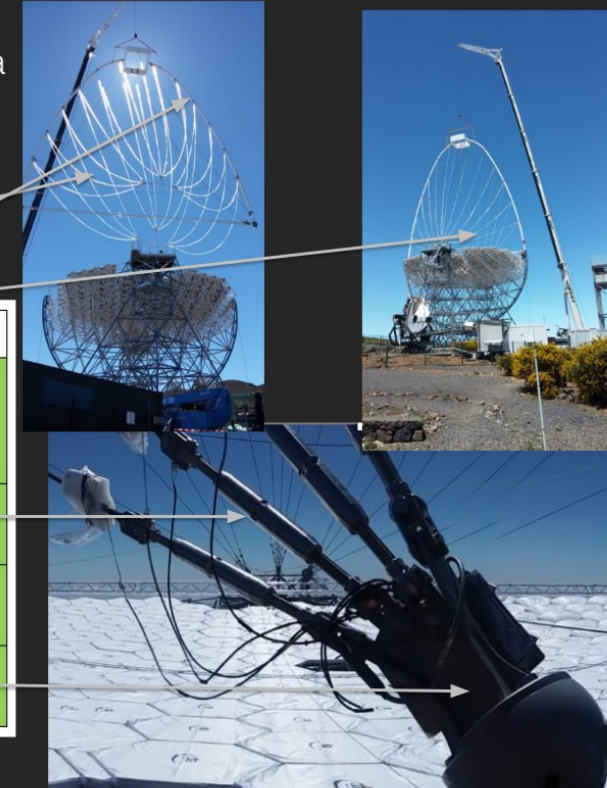
# Responsabilità meccanica INFN PD

## LST di CTA



- Razvan è l'ingegnere di supporto che segue la preparazione delle gara e della documentazione necessaria, con l'aiuto di Loris Ramina come RUP
- Ringrazio tutta l'amministrazione per il
- Supporto che ci ha dato e che continuerà
- a darci

ITEM/telescopio	LST1	LST2	LST3	LST4
Funi	fatto	Ordine fatto	Ordine fatto 2022	Ordine fatto 2022
Tenditori	fatto	In fase di consegna	In fase di consegna	In fase di consegna
Elementi titanio	fatto	Già consegnati	Già consegnati	Già consegnati
Chain plates	Fatto	Già consegnati	Già consegnati	Già consegnati





# Responsabilità meccanica INFN PD

## LST di CTA

Missione in febbraio a la palma:  
sono state verificate tutte le interfacce  
e preparati i KIT di tenditori per i  
prossimi telescopi da realizzare,  
nell'ordine: LST4, LST3, LST2

### Report for checking of The Ropes & their Tensioning Mechanical Components

The purpose of the activity was to check and prepare all components for the final assembly of each telescope. In this respect the task has been divided in 5 distinct sections as can be seen on Fig. 1.

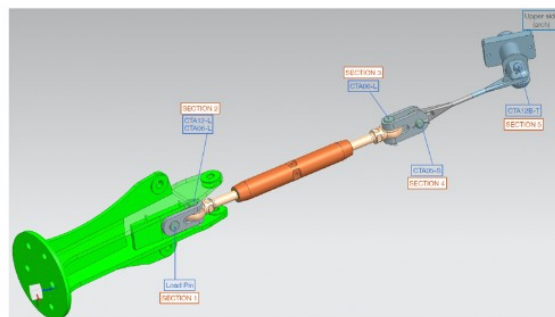


Fig. 1

**Section 1** regards the connection between the *chain plates* and *double jaws* through *load pins*. A 100% checking has been performed. Everything is OK.



# Responsabilità meccanica INFN PD

## LST di CTA

Missione in febbraio a la palma.  
Trovato un problema sulle guaine di protezione delle funi: si è resa necessaria una seconda missione in giugno per affrontare i problemi delle guaine. Sistemato la scorsa settimana! Pronti i kit di tenditori e funi in carbonio per i telescopi LST4 e LST3





- Missione in Giugno a La Palma.
- è emerso un altro problema nel KIT di funi di LST3 mancano 2 funi di lunghezza 27.141 e ce ne sono 2 in più di lunghezza 26.781.
- Si tratta di 35 cm. Stiamo contattando la ditta per aver le 2 funi di lunghezza corretta.
- Per i prossimi 2 telescopi da allestire in fine Agosto e Ottobre siamo ok.



# Datacenter Italiano CTA: impegno di Padova con Lisa e Davide

## Data Centers for CTAO



- PIC in Barcelona, Spain
- DESY in Zeuthen, Germany
- Swiss National Supercomputing Centre (CSCS) in Lugano, Switzerland
- INAF/INFN in Frascati, Italy
- SDMC in Zeuthen, Germany

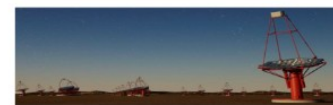
## CTAO computing model

From CTAO Data Management TDR (2016)



### CTAO-North, La Palma

- 4 Large-Sized Telescopes (LSTs)
- 9 Medium-Sized Telescopes (MSTs)



### CTAO-South, Chile

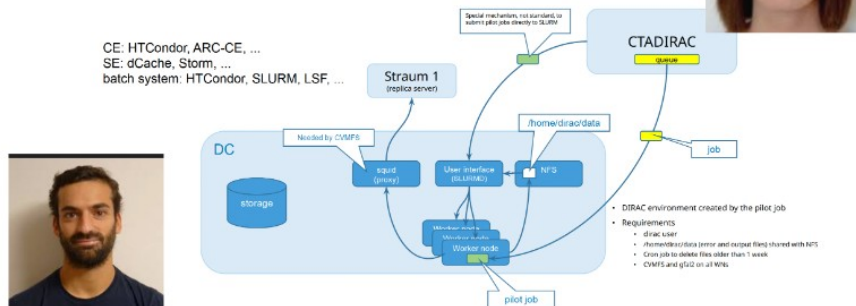
- 14 Medium-Sized Telescopes (MSTs)
- 37 Small-Sized Telescopes (SSTs)

- ☐ ~1300 observations hours / year (15% duty cycle)
- ☐ +20% monitoring and service data



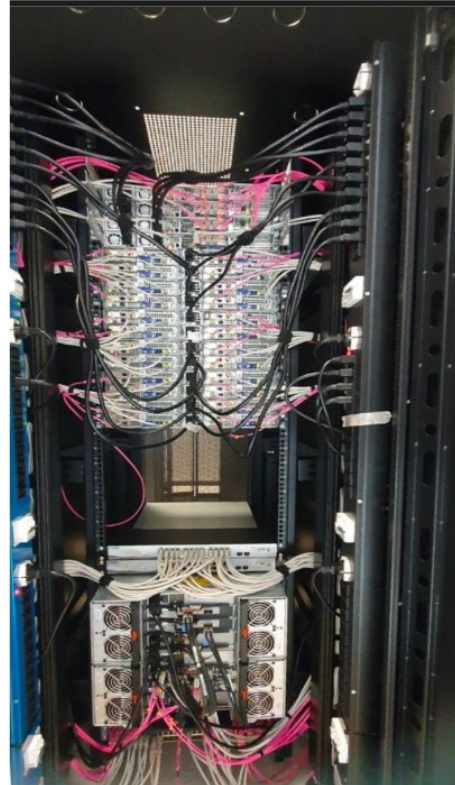
In via di configurazione nel suo ruolo definitivo ma già operativo per produzione montecarlo Il data-center Italiano a Frascati impegno congiunto INFN-INAF

## High level CTAO-ITA DC



# Datacenter Italiano CTA: impegno di Padova con Lisa e Davide

Kick-off meeting riunione  
di Frascati in febbraio



## CTAO-ITA DC

status report, organization and future plan



Lisa Zangrando  
Federico Fiordoliva

Feb 13-14 2024, LNF



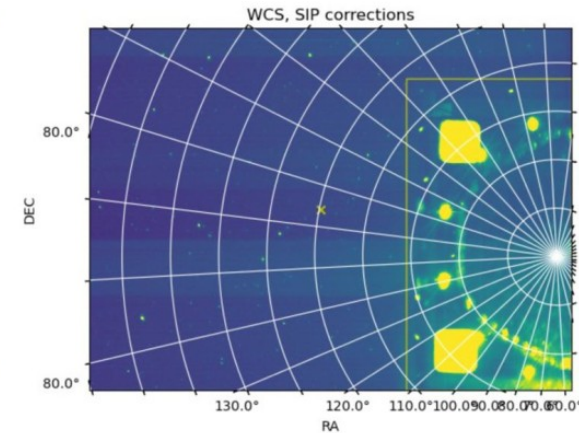
Il delicato compito di realizzare le importanti correzioni di puntamento dei telescopi, dopo parecchi insuccessi sono state affidate a Riccardo che (con grande spirito di servizio) guiderà la strategia di monitoraggio dell'esatto puntamento della camera



## CDM = Camera Displacement Monitor

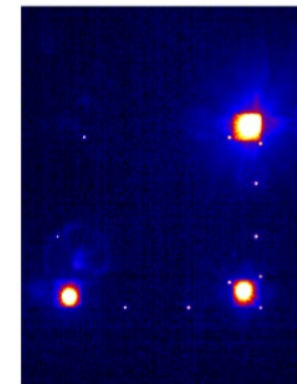
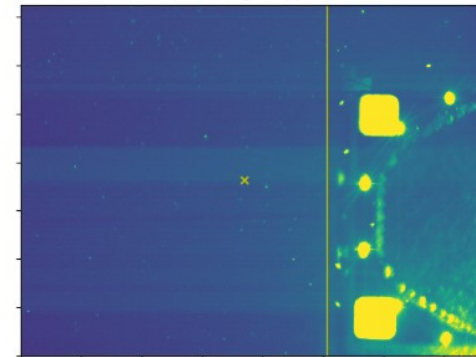
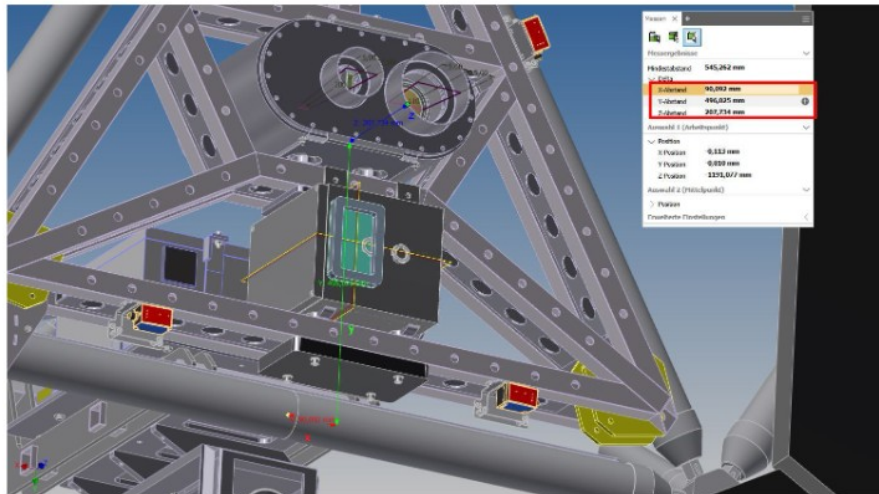
### Offline Pointing Correction CTAO LST COLLABORATION

- Long standing issue to integrate CDM and Starguider to derive pointing corrections
- A large effort by Toni Šarić (Split, Croatia) has been joined by **Riccardo Rando ++** (INFN Padova) and Dieter Horns+Ali Baktash (U Hamburg)
- Seems most of the issues have been resolved, we look forward to have the calibration and start using the starguider in the next 6 months



## LST-1 pointing:

- StarGuider (SG): absolute dish position, acquisition rate  $\sim$ Hz, exposure  $\sim$ 1s. Monitor: gravity bending, thermal expansion, steady wind.
- Camera Displacement Monitor (CDM): Cherenkov camera location, acquisition rate  $\sim$ 10 Hz, exposure  $\sim$ 0.1s. Monitor: wind gusts, vibration



LEDs and reflecting pads on the Cherenkov camera allow to image and reconstruct Camera position, and cross calibrate SG and CDM.

A reflecting screen can be moved in front of the Cherenkov camera, to see stars reflected on it *from the CDM* on the dish

Calibration of SG+CDM produce a “Bending Model” describing the static deformations of the structure, providing a correction. Requirements to satisfy:

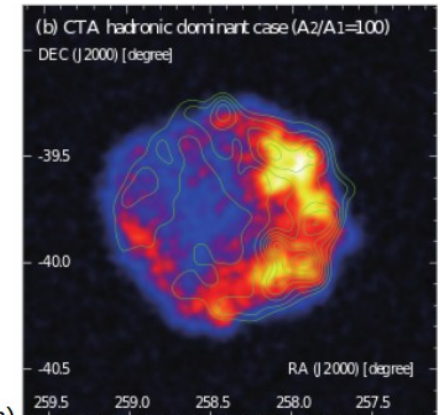
*“The Telescope must be able to **track** any target ... with an instantaneous accuracy of **<0.1 degrees** on both axes for 99% of the tracking time.”*

- Drive performance ensures this.

*“[The **accuracy** with which a physical position on the focal surface can be mapped to a **celestial coordinate**] ... must be **<60 acrsec**.”*

- Current bending model ensures this.

During data taking, SG and CDM continuously take data, to provide further a further improvement to the localization of Cherenkov events (ongoing effort). This is particularly important for morphology studies of extended sources.

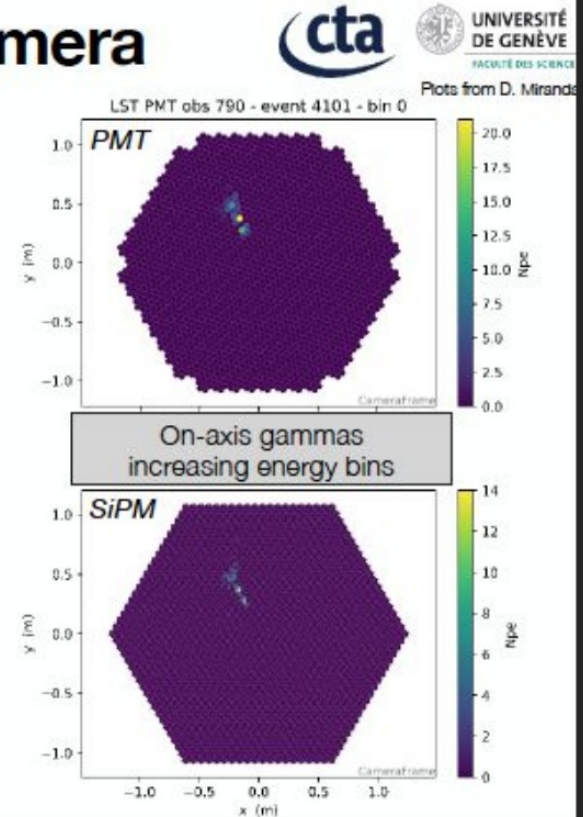




### The LST Advanced SiPM Camera

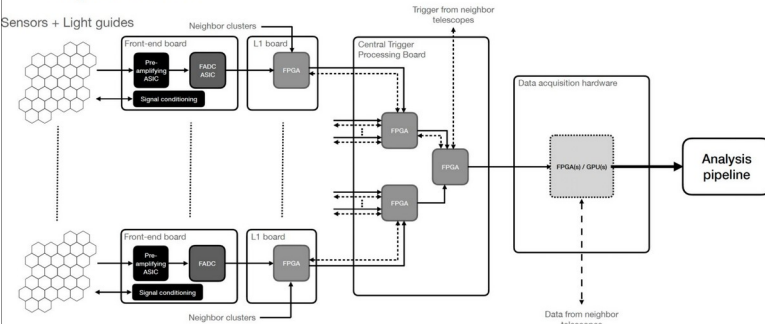
#### Baseline

- Decreasing pixel size **from 0.1° to 0.05°**:
  - ✦ Increase capabilities of feature extractions for gamma/hadron separation
  - ✦ Limit dark count rate influence
  - ✦ Decrease dynamic range (dual to single gain)
- Going for **fully digital readout** (12 bit FADC @1GSps)
  - ✦ Higher flexibility for:
    - Advanced trigger implementation
    - Data processing inside the camera
  - ✦ Updatability/Reprogrammability
- But this poses many challenges:
  - ✦ Power consumption
  - ✦ Data throughput
  - ✦ Cost



## Camera readout architecture

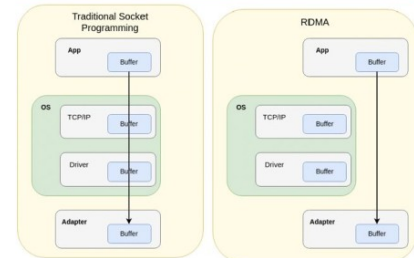
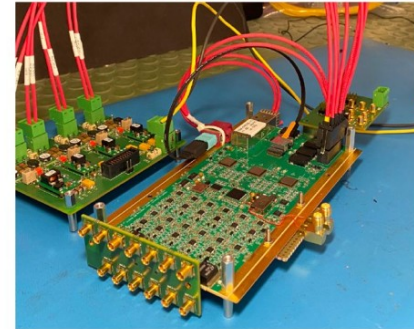
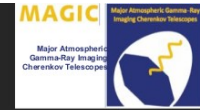
### Simplified view



## Advanced SiPM camera per LST/MAGIC: Contributo INFN/PD

### FADC board

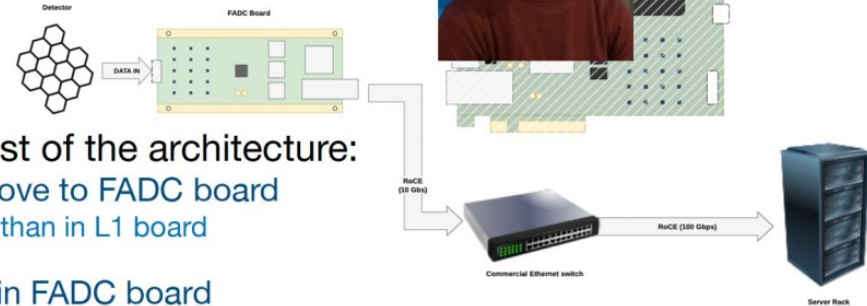
- FADC board connected to a backend card emulator, the Xilinx KCU105. DAQ and slow-control through 10 GbE
- Data successfully acquired from all the channels @ 1 Gbps
- New version in development. Add FPGA on board for:
  - ✦ Timing synchronization w/ White Rabbit
  - ✦ Slow control
- A parallel development is an FADC board with a 10GbE RoCE RDMA stack in FPGA for data transfer
  - ✦ RoCE would allow FADC-to-server data movement directly to application memory without any CPU involvement
  - ✦ No need of custom back-end electronics. Data fed to commercial server directly (Normal Ethernet/UDP traffic)
  - ✦ Implemented in a Xilinx VU9P and successfully transferred data to a server at 100 Gbps





### Camera readout architecture

#### Alternative based on RoCE



- Impact of the use of RoCE on the rest of the architecture:
  - ✦ FPGA foreseen on L1 Board would move to FADC board
    - ⊕
      - Smaller number of pixels in FADC board than in L1 board
        - More FPGAs but less IOs
    - ✦ L1 trigger shall then be implemented in FADC board
      - ⊕
        - Is it enough to reduce data throughput going out of the camera, or already additional trigger level required?
      - ⊖
        - Potential increase in trigger level, to be confirmed by simulation
    - ✦ CTP does not see “event data” anymore
      - ⊕
        - But it does not exclude implementation of advanced trigger techniques
        - One alternative is to keep this option possible to allow parallel development
    - ✦ Asynchronous event building has to happen at DAQ level, compared to baseline where it was done synchronously at the CTP level
      - ⊖

**Open questions:**

- How does this solution impact the cost and power consumption of the camera?
- Can the network handle the data throughput given the difference in trigger strategy?
- Are the performance impacted (e.g. Energy threshold)

## Advanced SiPM camera per LST/MAGIC: 2025

La prima versione della scheda FADC è stata realizzata con successo e funzionante.

Per il 2025 si pensa di realizzare la seconda versione che contiene un nodo White Rabbit di seconda generazione. Si prevede un costo complessivo **intorno a 50 kEuro** compreso di sbroglio e montaggio dei componenti

Pensiamo di realizzare un progetto full-end di una porzione di camera a 28 canali in collaborazione con UniGE

**NB Sinergie: stiamo testando il digitizer con Roberto e Filippo sul dimostratore di ENUBET al LAE. Prevista la lettura di una decina di canali al test beam al CERN ad agosto 2024. Vedi pres. Gr1.**

Come INFN PD siamo convinti che un'architettura basata su RoCE sia vincente: un sistema asincrono in grado di scrivere direttamente sulla memoria di un server dove frammenti di evento possano essere aggregati con un Event Builder con funzioni di trigger avanzato

Strategicamente pensiamo che il «refurbishment» dei telescopi MAGIC con un prototipo di Advanced Cam di questo tipo possa rendere MAGIC parte del futuro CTA-NORD capitalizzando un importante investimento in essere.

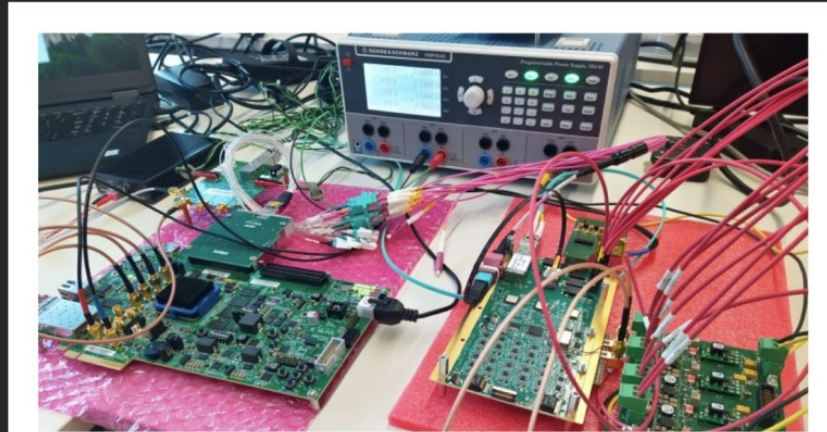
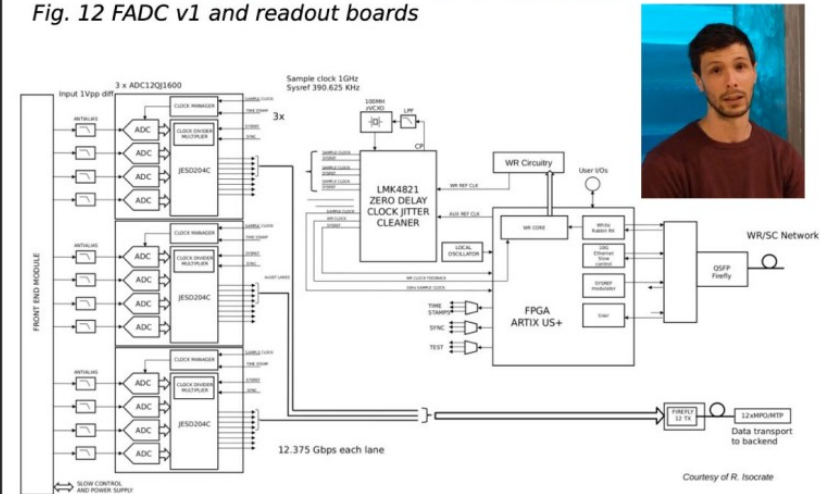


Fig. 12 FADC v1 and readout boards



Courtesy of R. Isacrate

## Bozza richieste economiche commissione II 2025 (non dettagliati)



Consumo: 55k per Advanced cam versione II

Missioni: 82 k 23 presa dati 15+8 turni meccanici  
25 meeting di collaborazione  
5 responsabile nazionale

Servizi 122k LST/CTA common funds



# CTA/MAGIC: richieste ai servizi 2025

M. Mariotti

## Progettazione elettronica 8 mU + 20% tecnologo

- Sviluppo elettronica front end SiPm 1,0 mese/uomo
- Produzione Collaudo FADC 12 ch board 4,0 mese/uomo
- Sviluppo Power /SC board 4,0 mese/uomo

## OM 3.5 mU

- Supporto manutenzione specchi MAGIC 1.5 mese/uomo
- Supporto per ricevimento e montaggio funi sul telescopio 2.0 mese/uomo

## UT 2 mU

- Supporto funi, ricevimento e collaudo tenditori e funi 2.0 mese/uomo

# CTA/MAGIC: percentali 2025

M. Mariotti

work in progress

1	Cognome	Nome	Mail	Ruolo	SWG0	CTA	Fermi	KM3NeT (IceCube)	Altro	TOT	CTA+	Note
2					450	960	300	160	120	1790	300	
3	Arcaro	Cornelia	arcaro@pd.infn.it	Tech INFN						0	100	
4	Bastieri	Denis		PA		40	60			100		
5	Batkovic	Ivana	ivana.batkovic@phd.unipd.it	PD DFA	60	40				100		
6	Bellato	Marco		Tech INFN		30				30		
7	Bernardini	Elisa	elisa.bernardini@pd.infn.it	PO		40		60		100		
8	Boscolo	Caterina		PhD		0		100?		100		
9	Bottacini	Eugenio	eugenio.bottacini@unipd.it	PA		40	60			100		
10	Cassol	Franca		Ric straniero		100				100		
11	De Angelis	Alessandro	alessandro.deangelis@unipd.it	PO	40	40	20			100		3 sigle no
12	Dorigo	Tommaso	tommaso.dorigo@pd.infn.it	Ric. INFN	30				70	100		
13	Doro	Michele	michele.doro@unipd.it	PA	50	50				100		
14	Hemmer	Sabine		Tech INFN		30				30		
15	Mancina	Sara		PD INFN		0		100		100		
16	Marini	Filippo		Tech INFN						0	100	
17	Mariotti	Mosè	mose.mariotti@unipd.it	PO	30	70				100		
18	Miceli	Davide	davide.miceli@pd.infn.it	Tech INFN						0	100	
19	Naletto	Giampiero		PA		70				70		
20	Nardi	Federico	federico.nardi@phd.unipd.it	PhD	50				50	100		
21	Prandini	Elisa	elisa.prandini@unipd.it	RTT	20	80				100		
22	Rando	Riccardo	riccardo.rando@pd.infn.it	PA		40	60			100		
23	Razvan	Dima		Tech INFN		20				20		
24	Recabarren	Luis		PhD	100							
25	Ruina	Arshia	arshia.ruina@pd.infn.it	PD INFN	70	30				100		
26	Silvestri	Giuseppe	giuseppe.silvestri@phd.unipd.it	PhD		100						
27	Viale	Ilaria	ilaria.viale.1@phd.unipd.it	PD DFA		100						
28	Ye	Xuhong	xuhong.ye@studenti.unipd.it	PhD			100			100		Jingtian si è dottorato
29	Zangrando	Lisa	lisa.zangrando@pd.infn.it	Tech INFN	0	40				40		

CTA/MAGIC

FERMI

SWGO

VIRGO

ET

EUCLID

MOONLIGHT-2

QUAX

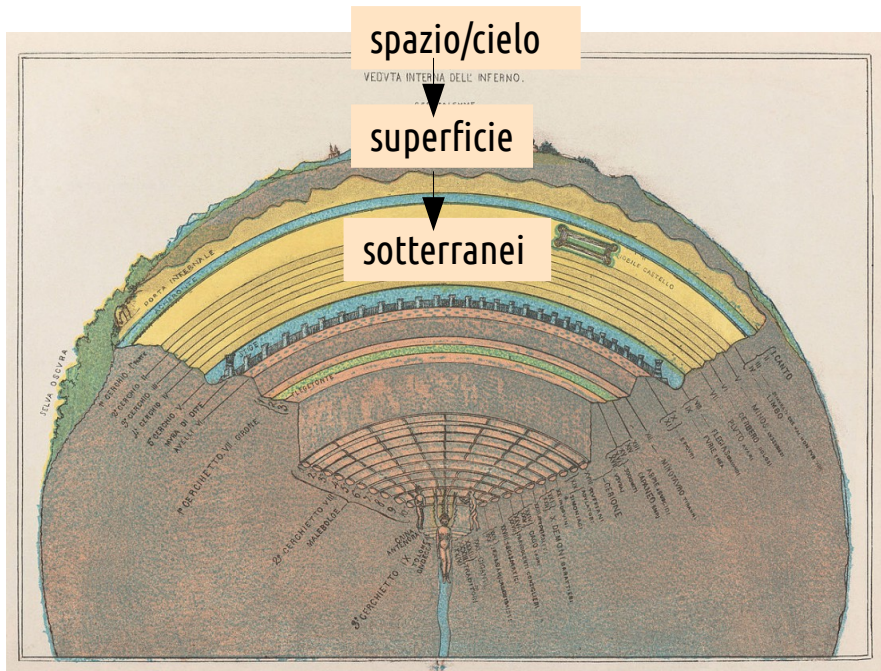
RADIOAXION

JUNO

GERDA/LEGEND → LEGEND1000

CUORE/CUPID

KM3





# FERMI



R. Rando



# Fermi LAT

## 2024

--≡ Gruppo 2 ≡--

**Denis Bastieri**  
**Eugenio Bottacini**  
**Alessandro De Angelis**  
**Riccardo Rando**  
**Xuhong Ye**



Alcune attività di nota:

- 3rd LAT pulsar catalog (294+33 probabili)
- Manovra il 31 Gennaio, per evitare un possibile incontro ravvicinato con un deployer di CubeSats
- A Settembre: 11mo Fermi Symposium (Maryland)

Alcuni output e attività di ricerca a Padova:

- Studi di emissione non termica in galassie locali e starburst (Rando, con M. Persic)
- Flare advocate pipeline dev (Bastieri)
- studio della fisica di accrescimento di blazar ad alto redshift ( $z \sim 4$ ), pubblicazione in corso (Bottacini)
- Markov Chain Monte Carlo method for spectral fitting on the Fermi sample; unifying radio galaxies and Fermi BL Lacs based on their accretion/ejection properties (Xuhong)

Studenti, etc.:

- 1 PhD ha terminato (J. Zhu)
- 1 nuovo PhD (Xuhong Ye)
- 1 laureando, terminato (Bottacini)

### Summary of Fermi LAT science publications

5 March 2024

Category I and II papers in refereed journals (here category II.5 are counted as category II)

Journal	Published	In press	Total
Advances in Space Research	0+1=1	-	1
Astronomy and Astrophysics	8+118=126	0+3=3	129
Astroparticle Physics	2+6=8	-	8
Astrophysical Journal	110+209=319	-	319
Astrophysical Journal Letters	35+48=83	-	83
Astrophysical Journal Supplement	24+8=32	-	32
Astrophysics and Space Science	0+1=1	-	1
Journal of Cosmology and Astroparticle Physics	4+17=21	-	21
Journal of Geophysical Research	0+3=3	-	3
Monthly Notices of the RAS: Letters	0+2=2	-	2
Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	1+84=85	-	85
Nature	2+4=6	-	6
Nature Astronomy	1+3=4	-	4
Nature Physics	0+2=2	-	2
Nuclear Instruments and Methods	0+1=1	-	1
Physical Review D	11+23=34	0+1=1	35
Physical Review Letters	12+3=15	-	15
Physics Reports	0+1=1	-	1
Publ.Astron.Soc.Austral.	0+1=1	-	1
Publications of The Korean Astronomical Society	0+1=1	-	1
Publications of the ASJ	0+3=3	-	3
Research in Astronomy and Astrophysics	0+1=1	-	1
Science	24+0=24	-	24
Science China Physics, Mechanics & Astronomy	0+1=1	-	1
<b>Total</b>	<b>234+541=775</b>	<b>0+4=4</b>	<b>779</b>

## Anagrafica e richieste

Fermi finanziato per l'anno prossimo, Senoir Review per i due anni successivi

Anagrafica: nessuna variazione significativa, piccoli aggiustamenti possibili

Nome	Qualifica	%
Bastieri Denis	Prof. Associato	60
Bottacini Eugenio	Prof. Associato	20
De Angelis Alessandro	Prof. Ordinario	0
Rando Riccardo	Prof. Associato	60
Xuhong Ye	Dottorando	100
	FTE	2.4

Richieste (coordinate a livello nazionale):

~3k€/FTE per

- 1 collaboration meeting internazionale
- 1 collaboration meeting nazionale
- 1 meeting F2F di working group / per paper

Nessuna richiesta servizi





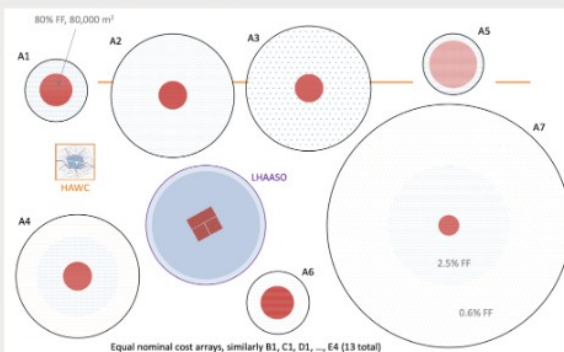


# SWGGO X 2025

Michele Doro, University of Padova



1/ Final **array layout** under study: 200m to 1200m radius



3/ **Site (2024!):**

- Argentin
- a
- Cile
- Perù



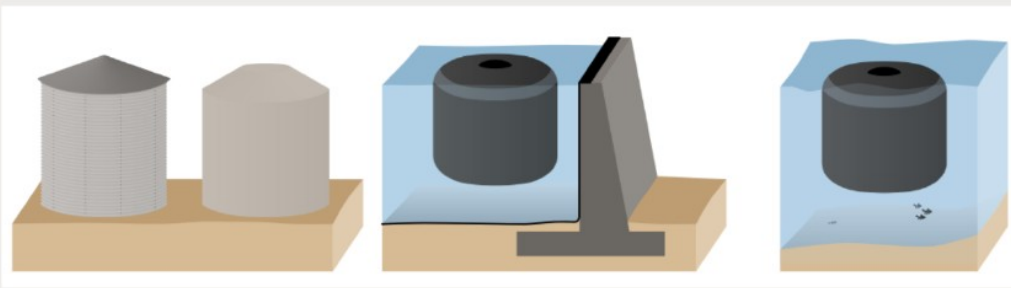
### SWGO R&D Phase Milestones

✓	R&D Phase Plan Established
✓	Science Benchmark Cases Chosen
✓	Reference Configuration & Options Defined
✓	Site Shortlist Complete
✓	Candidate Configurations Defined
→ M6	Performance of Candidate Configurations Evaluated
→ M7	Preferred Site Identified
→ M8	Design Finalised
→ M9	Construction & Operation Proposal Complete

**Important activities for 2024**

**for 2025**

2/ **Tanks** mechanics (tank, pond, lake) and **photosensors**

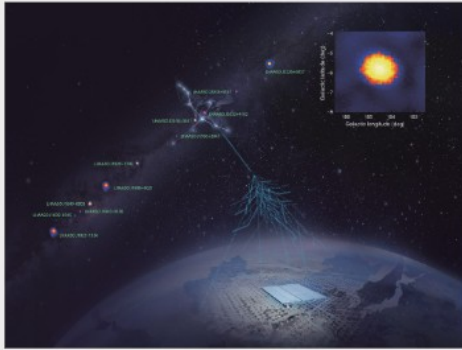


Padova (9 persone, 4.5 CFU):

- **Staff: Doro (RL)**, Dorigo, Mariotti, de Angelis, Prandini,
- Postdocs: A. Ruina, I. Batkovic
- PhDs: **Recabarren (CISAS, new)**, Nardi (Phd Physics)
- 3 tesi in 2022/23 + 1 nel 2024

Nel 2026 si vorrebbe costruire un engineering array con capacità scientifica di 10% delle unità (= 500 tank)





- Motivated by LHAASO incredible nr of PeV-atrons detected

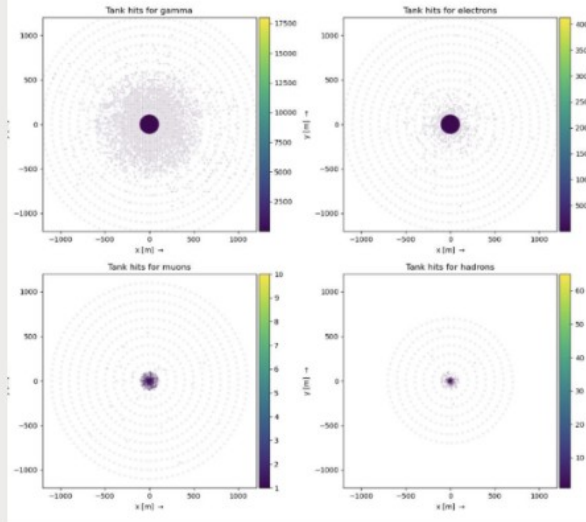
## @PD: PeV showers simulations

[Doro, Dorigo, Nardi, Recabarren]

- Massive simulations at CNAF of 0.1-10 PeV showers
- Template reconstruction required to the massive CPU time

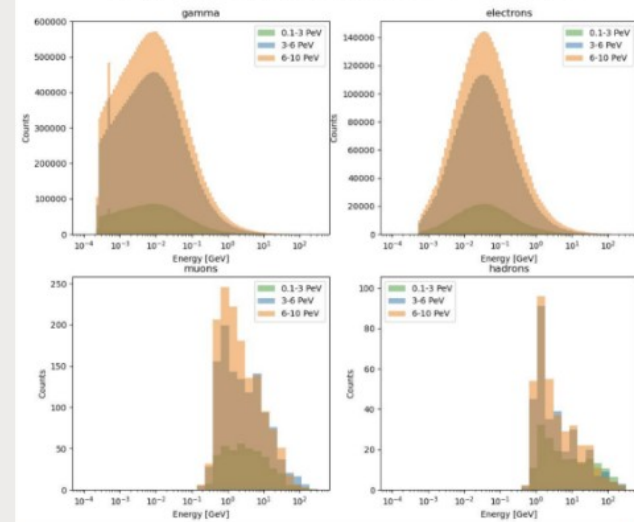
### Particle ground pattern

Primary: proton, array A7, energy 0.222 PeV, zd 17°

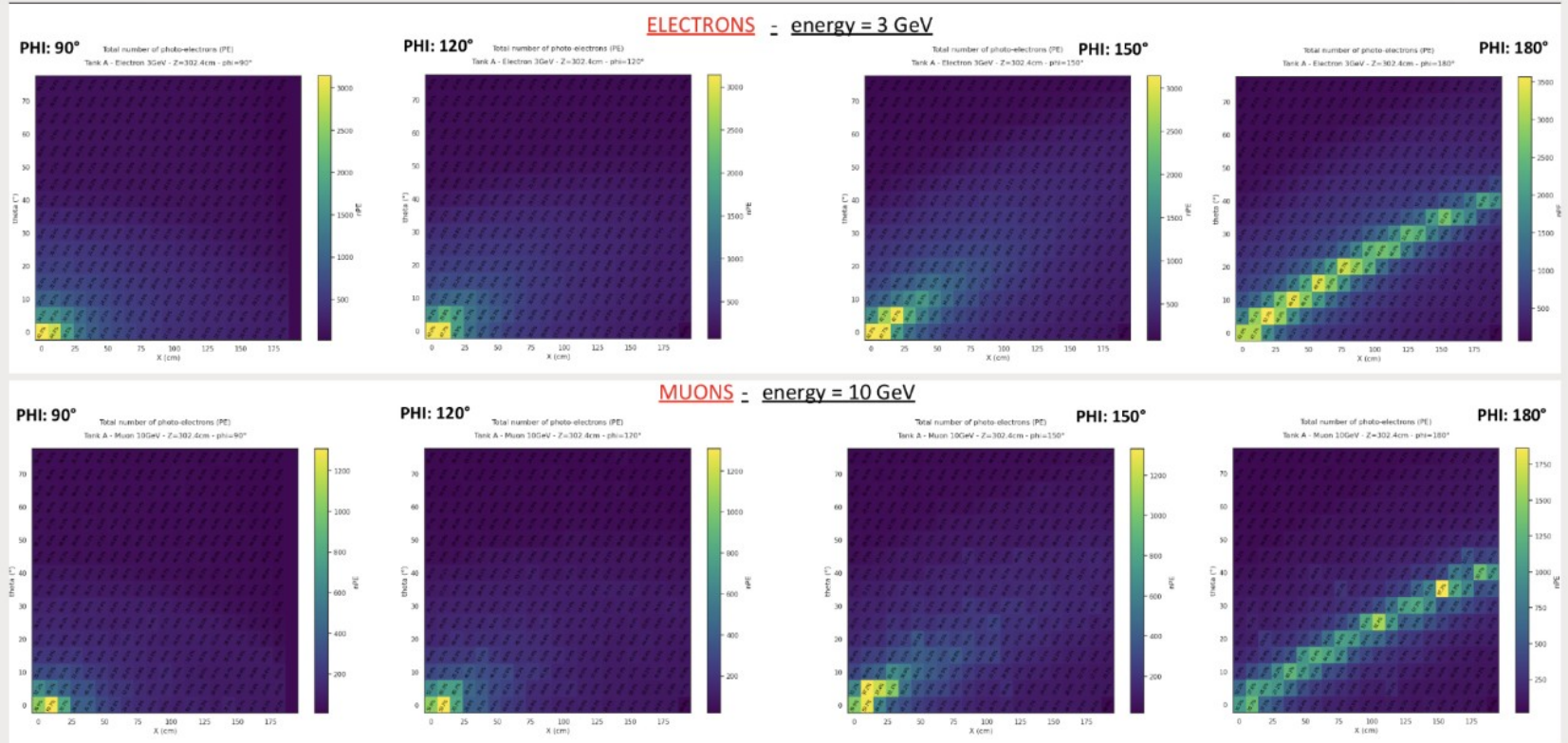


### Energy distribution

Energy distribution; primary: gamma; 0° < zd < 30°; array A7



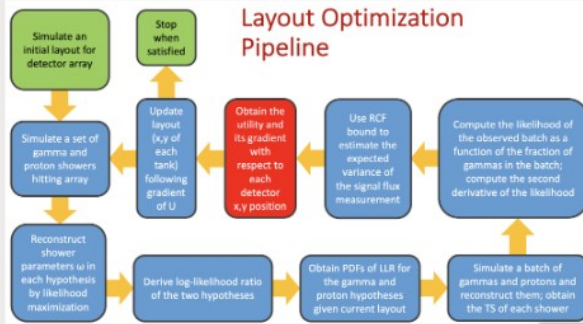
# Look-up tables for fast reconstruction





## @PD2: layout optimization

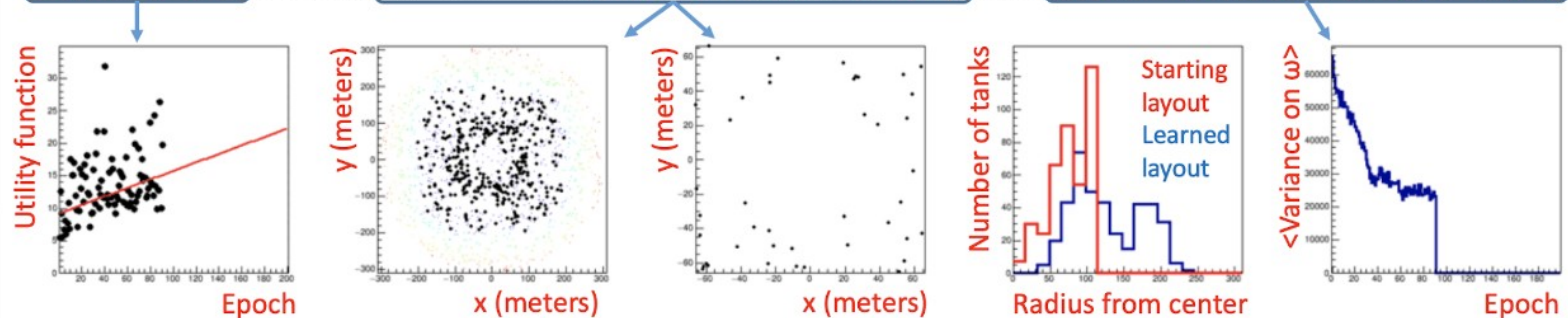
[Doro, Dorigo, Nardi + Cornegie (US)]



- End-to-End Optimization of the SWGO Layout using gradient descent and machine learning

Below is shown a run where the initial position of detector elements placed in a uniform circular pattern (black points in second and third diagram) gets updated as the system

**maximizes  $U$** , finding layouts that **better discriminate  $p/\gamma$**  and **improve/extend reconstruction**





# Publications @pd

## Progress in End-to-End Optimization of Detectors for Fundamental Physics with Differentiable Programming

Max Ahhle (Unlisted and Kaiserslautern U.), Lorenzo Arsini (U. Rome La Sapienza (main) and INFN, Rome), R. Belén Barreiro (Cantabria Inst. of Phys.), Anastasios Belias (Darmstadt, GSI), Florian Bury (Glasgow U.) [Show All\(30\)](#)

Sep 30, 2023

70 pages

e-Print: [2310.05673](#) [physics.ins-det]

Report number: FERMILAB-PUB-23-608-CSAID-PPD

## End-To-End Optimization of the Layout of a Gamma Ray Observatory

Tommaso Dorigo (Unlisted and INFN, Padua and JAEA, Ibaraki and Padua U.), Max Ahhle (Unlisted and Kaiserslautern U.), Julien Donini (Unlisted and LPC, Clermont-Ferrand), Michele Doro (INFN, Padua and Padua U.), Nicolas R. Gauger (Unlisted and Kaiserslautern U.) [Show All\(11\)](#)

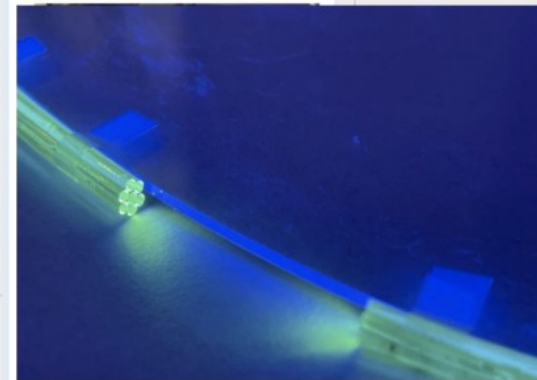
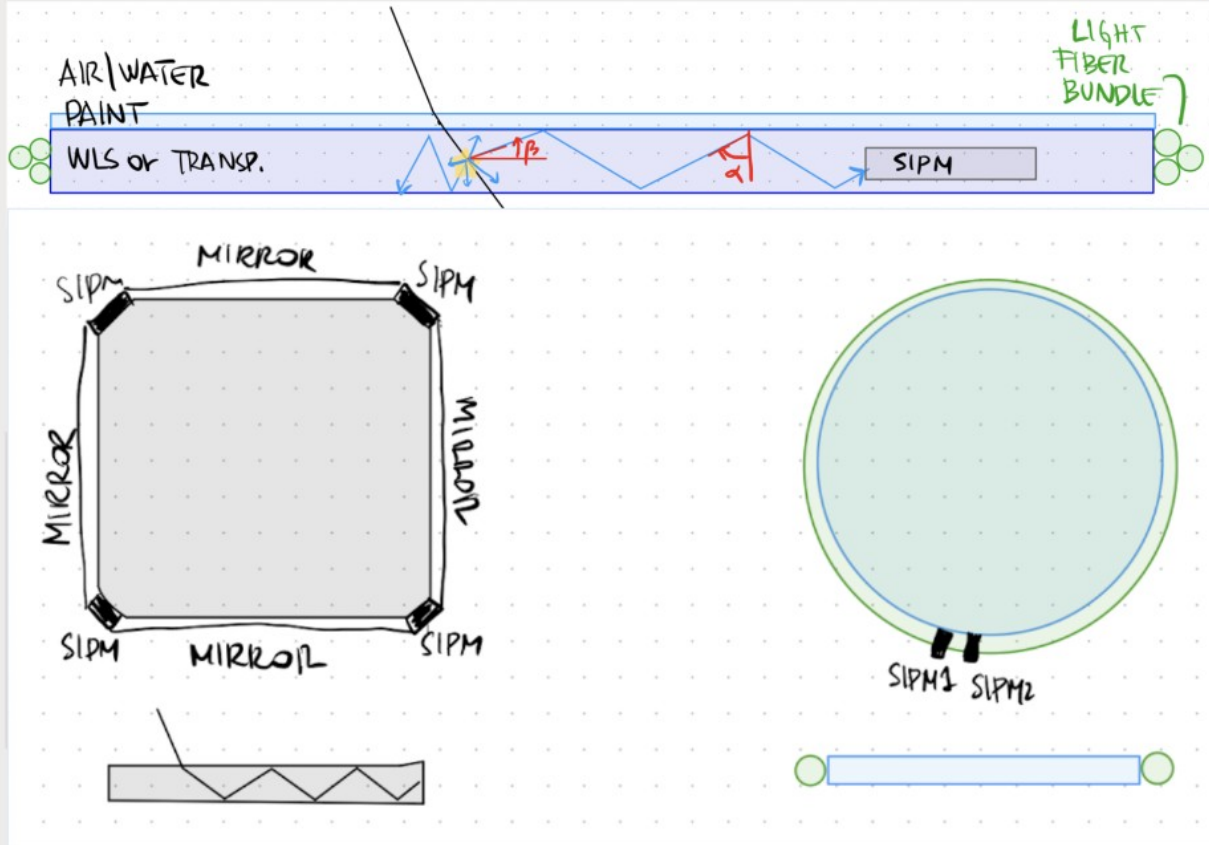
Oct 3, 2023

47 pages

e-Print: [2310.01857](#) [astro-ph.IM]

# @PD3: wavelength-shift light-traps

[Mariotti, Arcaro, Silvestrin]

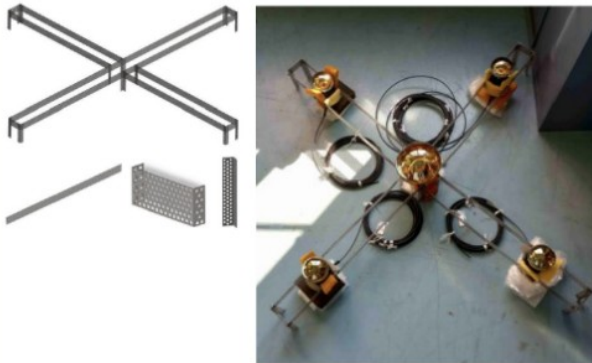


## @SWG0-IT

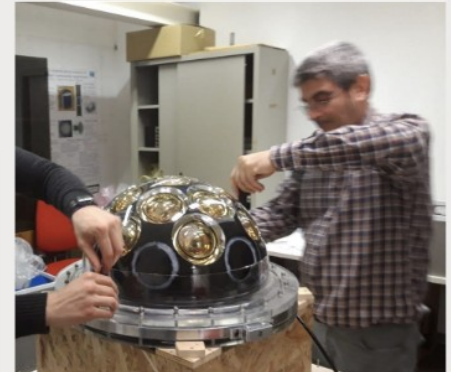


- Prototype tank at Milano with flexible mounting system for photosensors

- Multiple-PMT system (a-la KM3net) under study at Napoli



An half-sphere as an alternative to the large PMTs in the mercedes tank





# FTE 2024 → 25

Cognome	Nome	Mail	Ruolo	SWGO
				<b>450</b>
Ruina	Arshia	arshia.ruina@pd.infn.it	INFN-stranieri	70
Batkovic	Ivana	ivana.batkovic@phd.unipd.it	PhD	60
Doro	Michele	michele.doro@unipd.it	PA	50
Nardi	Federico	federico.nardi@phd.unipd.it	PhD	50
De Angelis	Alessandro	alessandro.deangelis@unipd.it	PO	40
Dorigo	Tommaso	tommaso.dorigo@pd.infn.it	INFN	30
Mariotti	Mosè	mose.mariotti@unipd.it	PO	30
Prandini	Elisa	elisa.prandini@unipd.it	RTDB	20
Recabarren	Luis	luis.recabarren@phd.unipd.it	PhD	100

- Richieste 2025
  - *Nessuna per servizi*
  - *Solo richiesta missioni*

CTA/MAGIC  
FERMI  
SWGO

**VIRGO**  
ET

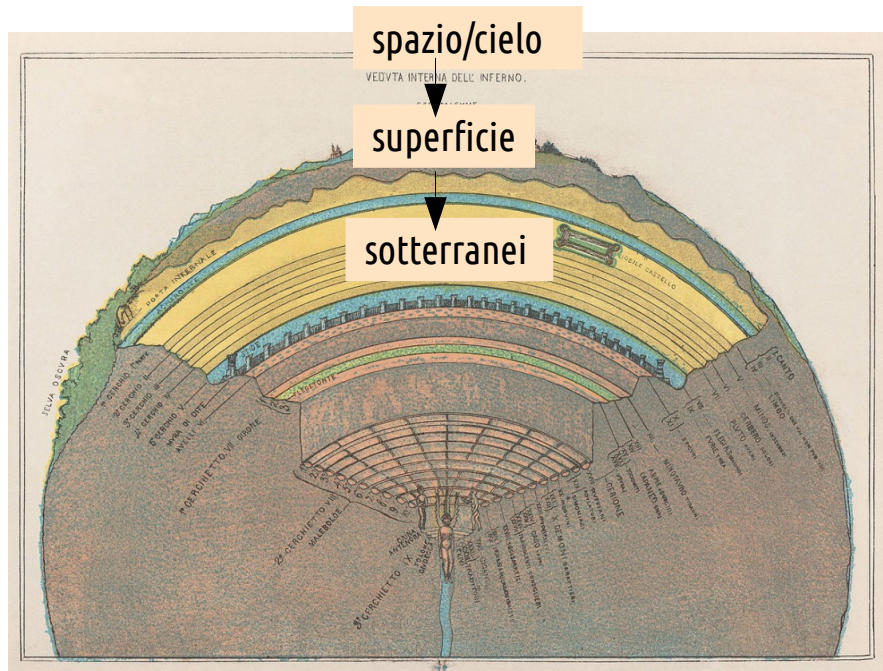
EUCLID

MOONLIGHT-2

QUAX  
RADIOAXION

JUNO

GERDA/LEGEND → **LEGEND1000**  
CUORE/CUPID  
**KM3**



# Stato e prospettive

Maggio 2023- gennaio 2024: **run O4-parte a** con i 2 rivelatori LIGO (sensibilità migliorata di circa il 30% rispetto a O3, 130-160 Mpc) e per il primo mese KAGRA (ma con sensibilità minimale, 1 Mpc). Virgo continua il commissioning.

Da aprile 2024: **run O4-parte b**. Partecipano i due LIGO (160-180 Mpc) e anche Virgo (circa 55-60 Mpc)

1 segnale candidato di merger ogni 2-3 giorni

Sensibilità di Virgo limitata a causa delle cavità di ricircolo (power & signal) marginalmente stabili: per il run O5 si prevede un major upgrade del rivelatore con la probabile l'installazione di cavità di ricircolo stabili

## Articolazione del gruppo Virgo a INFN Padova:

- ricerca sperimentale (hardware) per il rivelatore @Pd @LNL @EGO
- distribuzione dei public alerts (low latency): @Parma
- ricerca astrofisica @Pd

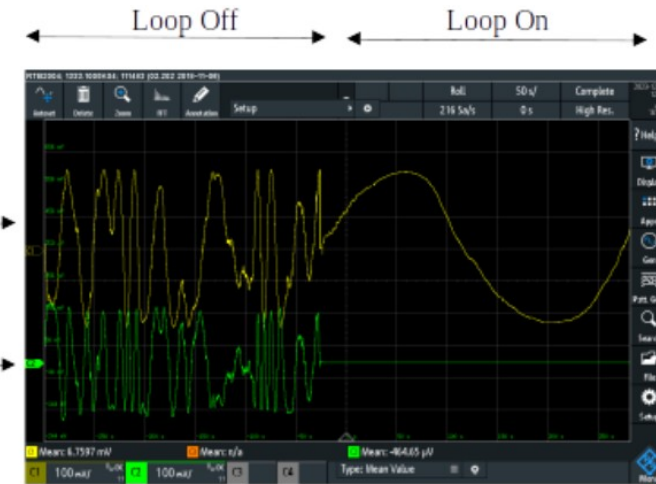
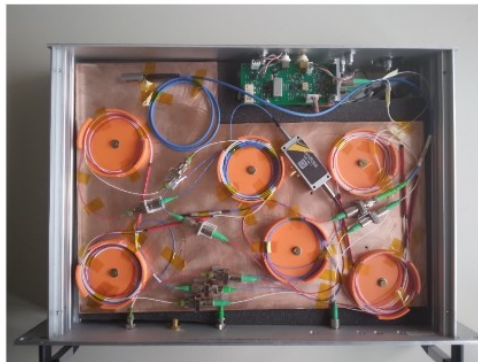
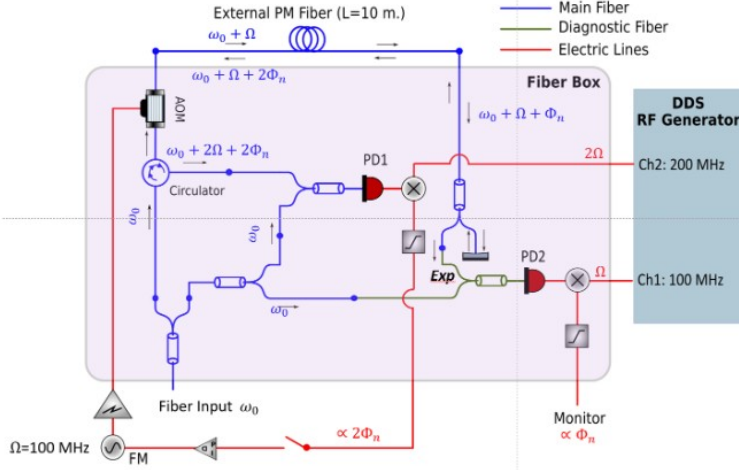


# Roles and responsibilities of Virgo-Padova group members

- QNR system manager: JP Zendri
- Low latency coordinator: R De Pietri (Univ. of Parma)
- CRD (for O5) subsystem manager: M. Bazzan
- Co-chair of the CRD for post- O5 working group: M Bazzan
- Member of Speaker committee: G Ciani
- internal reviewer of conceptual design of Stable Recycling Cavities: L Conti
- internal review of Preliminary Virgo nEXT R&D plan - PIM: G. Ciani
- internal review of Preliminary Virgo nEXT R&D plan - COAT, MIR : L. Conti
- member of the Virgo “Not (yet) explained Noise” Committee: J.P. Zendri

## Quantum Noise Reduction

Loop for cancellation of phase noise of optical fiber @1064 nm



Results:

- Successful proof of concept
- Residual slow (<1 fringe/hour) thermal drift

Current activities:

- ✓ Installation of polarization maintaining fibers
- ✓ Improvement of thermal contacts
- Loop optimization and characterization in the audio band (after removal thermal transient effects)

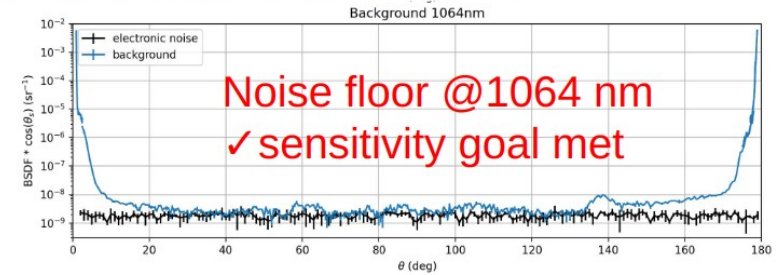
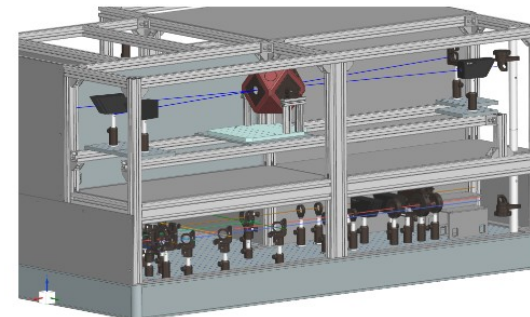
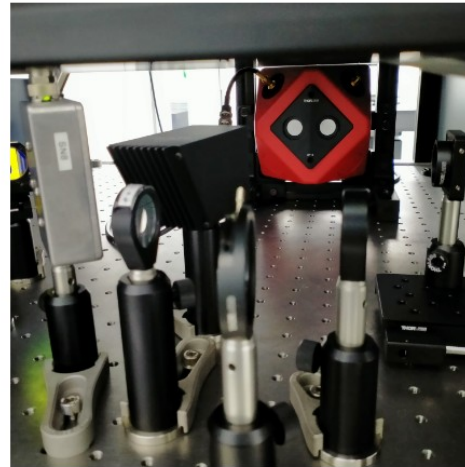
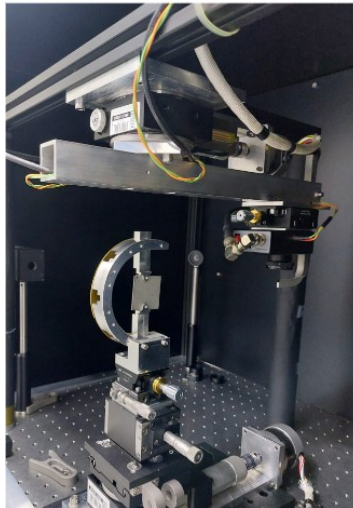
## Experimental facility for light scattering measurements

A synergy between Virgo and ET

**BSDF**: bidirectional scattering function distribution : it describes the angular distribution of scattered light

**TIS** : Total Integrated Scattering : BSDF integrated over the full sphere

- ✓ Integrated facility with BSDF & TIS measurements in a clean room @Padova
- ✓ Lines at 532 nm & 1064 nm
- Line at 1550 nm: installation in late 2024





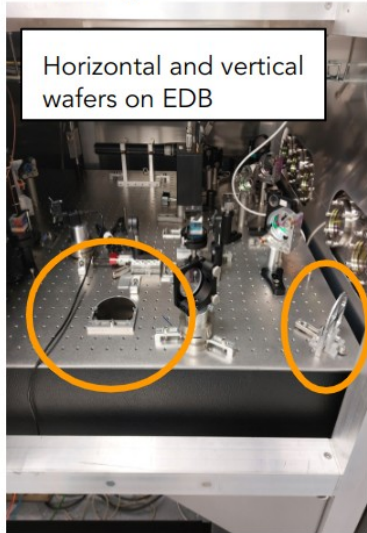
## Stray light: monitoring dust contamination in Virgo

Samples exposed @Virgo

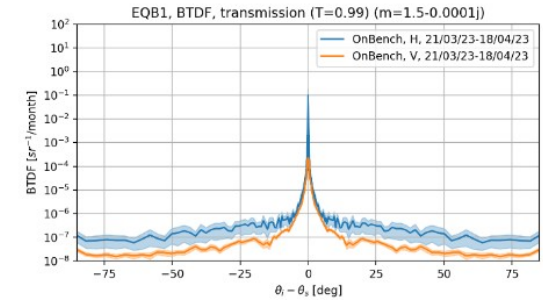
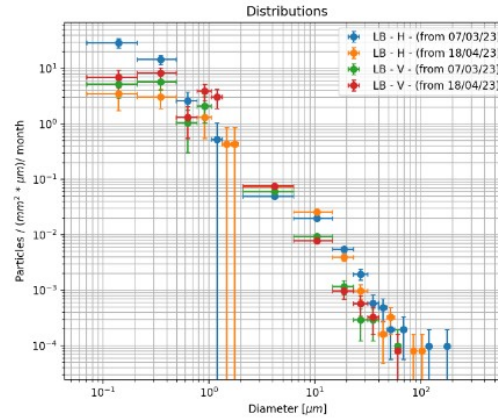
Contaminated samples imaged @Pd

Distribution of dust particle is measured

Light scattering by contaminated optics is inferred



Horizontal and vertical wafers on EDB







Results presented at Virgo Collaboration meeting: Monitoring dust contamination and estimating contributed stray light (Virgo Week, 5 June 2024) - VIR-0514A-24

Plans for 2024-25:

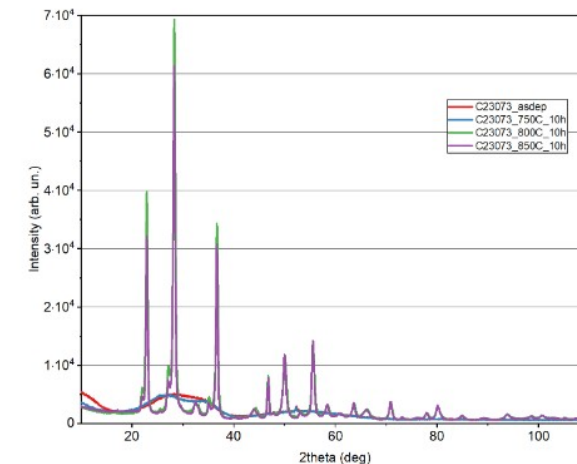
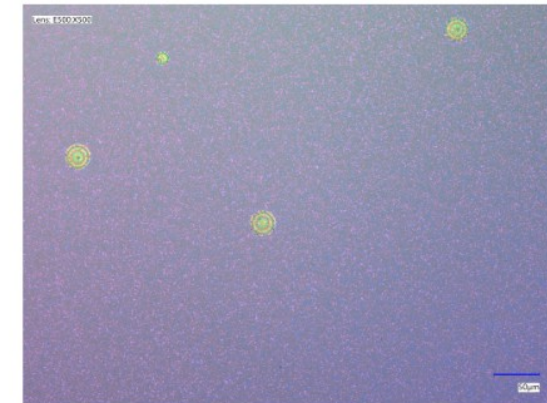
- continue and extend monitoring and alert for cleaning needs
- perform elemental analysis to figure out most likely mechanisms for dust contamination

## Stray light: plans for 2025

- measurements of light scattering properties (dust, coatings, other samples) using the facility in Padova
- continuation of dust monitoring in Virgo
- Assessment of efficiency of different methods of optics cleaning
-  elemental study of dust particles -> finding dust origin
-  optical simulations of Stray Light for the design of the Stable Recycling Cavities of Advanced Virgo for O5
-  sviluppo sensore particolato su test mass (in discussione)
-  sviluppo metodo per rimozione di particolato (in discussione)

# Coating plans for 2025

- **Coordination** of the collaboration -wide research efforts for finding the “best” coating recipe before the next coating run
- 3 research sub-lines: **oxides** (Ti:GeO<sub>2</sub>, Ti:SiO<sub>2</sub>), **nitrides** (SiN), **coating stack engineering**
- The PD unit will contribute with advanced characterization techniques (XRD, AFM, SEM-EDX, FTIR, etc.) on the samples produced by the collaboration. Also, thanks to the access to the LNL facilities, we will perform ion-beam analysis (RBS-ERDA).
- Exploratory activity for the **production of SiN films** by magnetron sputtering
- Exploratory study on **hydrogenated a-Si coatings** (collaboration with Dr. A. Amato, Maastricht Univ.)
- Study of **light scattering** in coatings as a function of the thermal treatment, with the help of the group's facilities already developed for stray light studies.
- Theoretical investigation of the coating microstructure by means of advanced ab-initio methods (collaboration with Prof. P. UMARI, UniPD)

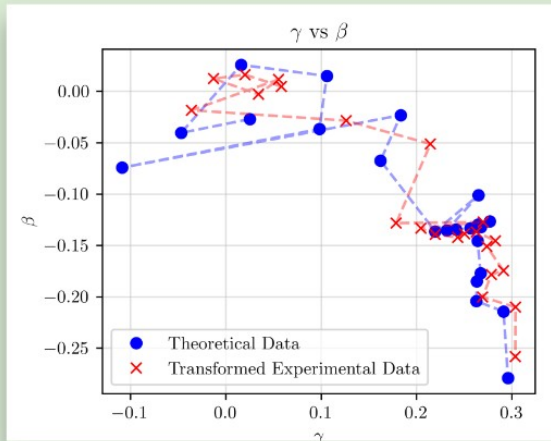




## RF sensing technique for mode matching:

development of inline sensor for mode mismatch between optical cavity and laser beam

### Proof of concept completed (G. Chiarini's PhD Thesis)



- Demonstration of sensing of both mismatch parameters on an arbitrary trajectory in parameters' space
- Good agreement with analytical model

### In progress (guest PhD student from the University of Florida)

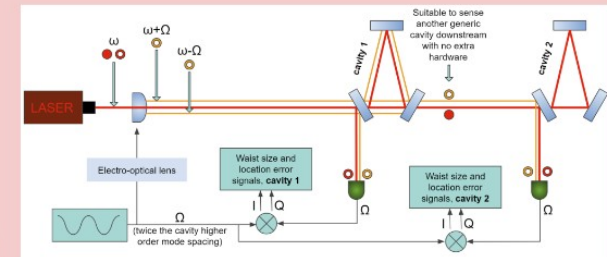
- Improving robustness of apparatus
- Improving sensitivity of technique
- Develop of more sophisticated model base on *Finesse* optical simulations
- Investigate residual discrepancies with model



Write paper

### Plans for the future (in Trento)

- Rebuild setup:
- Better sensitivity (mode-cleaner and improved optical design)
- Coupled cavities:
  - Exploit full potential of technique
  - Investigate SQZ degradation due dephasing of higher order modes (synergy with SQZ development in Trento)

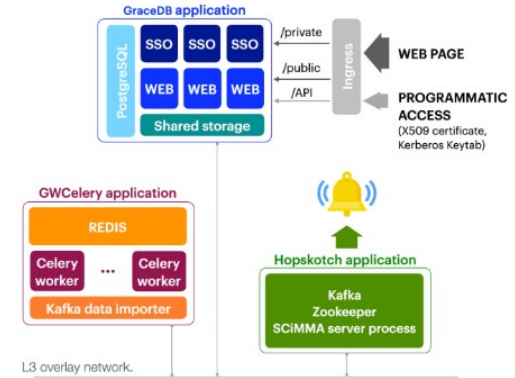


## Low latency (Real time Alert distribution of GW events)

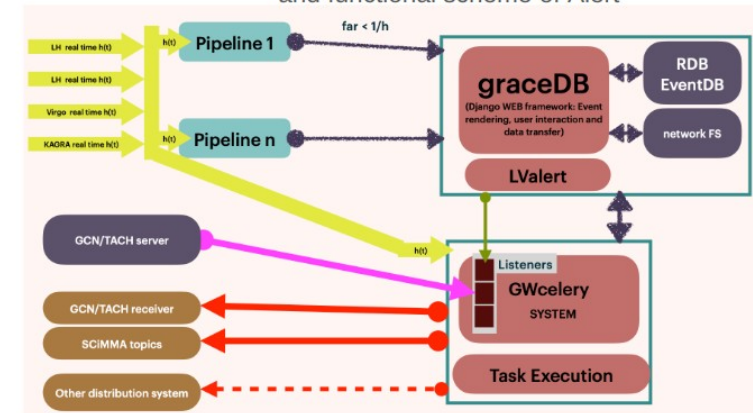
Roberto De Pietri (VIRGO LOW LATENCY CHAIR)

- Responsibility on the distribution of gravitational wave alerts to the astronomical observatory to allow the follow-up of GW event with a latency of order of few minutes.
- Development and maintenance (in coordination with Ligo Kagra group) of the LVK LowLatency (LL) pipeline (a.k.a. gwcelery)
- Realization (in collaboration with INFN-TO) of a K8S deployment of the LL.

KUBERNETES



Schematic representation of the LLAI deployment on Kubernetes. (Above) and functional scheme of Alert



# Anagrafica e richieste ai servizi di sezione

cognome	nome	FTE VIRGO
Bazzan	Marco	0.5
Bellato	Marco	0.3
Ciani	Giacomo	
Ciolfi	Riccardo	
Conti	Livia	0
De Pietri	Roberto	
Feo	Alessandra	
Franceschetti	Kevin	0.5
Iorio	Giulia	
Mapelli	M	
Moscattello		
Perigois	Veronique	
Vedovato	Gabriele	
Zen	Jean Pierre	0.5

*Anagrafica per il 2025 in fase di definizione*

Richieste ai servizi di sezione per supporto alle varie attività sperimentali:

- 3 mesi persona UFF Tecnico
- 3 mesi persona officina meccanica
- 2 mese persona officina elettronica
- 5 mesi servizio progettazione elettronica

Personale PNRR:

- Valeria Milotti 0% FTE
- Hanna Skliarova 0% FTE

→ Vedovato: in pensione, continua a lavorare molto intensamente alla analisi LVK con la pipeline cWB





# ET & PNRR

## ET

Attività coordinate dal ***Instrument science board***. Responsabilità di Padova:

- **Livia Conti** Co-chair del working package «scattered light».
- **Giacomo Ciani** Co-chair del working package «squeezed light».
- *Product Breakdown Structure* conclusa ed in fase di review.
- Completato lo studio concettuale della configurazione a triangolo finalizzato al disegno dell'infrastruttura.
- Iniziato lo studio concettuale della configurazione a due “L”

Attività coordinate dal ***Observational science board***.

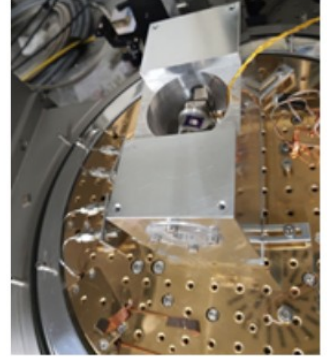
- “Libro Blu” con il caso scientifico di ET completato ed in fase di review.

## PNRR-ETIC: COMET

- In corso preparazione del sito (Rovigo presso Laboratorio Te.Si. di UniPd).  
Completamento lavori edilizia previsto per prima metà 2025.
- Completate gare per l'acquisizione di un *magnetron sputtering* ed un *Ion beam sputtering*
- Acquistati (ed in parte già arrivati) altri strumenti: due ellissometri, microscopio digitale, banco da vuoto portatile, forno per ricottura campioni in vuoto e atmosfera. Altre gare assegnate e in attesa di consegna

# ET Padova: stato attività R&D 2024

- Coating:
  - Sviluppo di un metodo innovativo per misura di perdite ottiche e meccaniche in condizioni criogeniche e senza influenza del substrato. Installata in un criostato a basse vibrazioni una cavità ottica ad alta finesse (17000) con una membrana semitrasparente di *SiN* al centro. In corso le misure di assorbimento ottico delle membrane @ 1064 nm
- Luce diffusa
  - Definiti i requirement di pulizia per i bracci di ET nel documento 'ET beampipe requirements' (anche paper in preparazione).
  - In corso lo studio sul rumore in strain del particolato che attraversa il fascio della cavità sui bracci di ET.
  - Misure di light scattering di campioni di acciaio per i bracci di ET.
- Rumore termico fuori equilibrio. Studio sistematico per risolvere i problemi della misura in equilibrio (variazione nel tempo della calibrazione e temperatura di rumore sub termica).





# ET Padova 2025: anagrafica e attività prevista

Antonio Bergnoli	20%	Moscatello Andrea	50%
Bartolo Nicola	20% (TBC)	Pergois Carole	20% (TBC)
Bazzan Marco	30%	Perna Gabriele	20% (TBC)
Bertacca Daniele	20% (TBC)	Torrado Chaco Jesus	20% (TBC)
Conti Livia	50%	Zendri Jean-Pierre	40%
Iorio Giuliano	20%	Hanna Skliarova,PNRR	0%
Valeria Milotti, PNRR	0%		
Massimiliano Bonesso, PNRR	0%	<b>Totale FTE</b>	<b>3.1</b>

- **Coating:** misure assorbimenti ottici e perdite meccaniche di membrane di SiN e messa in funzione del criostato. Realizzazione del laboratorio CoMET su fondi PNRR ETIC (attività sinergica).
- **Quantum Noise:** Sviluppo e test dell'elettronica per la generazione ed il controllo della luce squeezed a 1550 nm generata mediante il set-up in fibra ottica finanziato dal progetto di eccellenza DFA. Nuova sigla sinergica con CNS5 "Squeeze"
- **Luce diffusa:** caratterizzazione campioni, studio requirement di pulizia nelle torri, sviluppo sensore particolato in vuoto e trappole elettrostatiche per polvere.
- **Rumore termico fuori equilibrio:** completamento campagna di misure

## ET Padova: richieste 2025

- Quantum noise
  - Ottica per la realizzazione della cavita OPO e lo stadio di matching 10 keuro
  - Prototipo di elettronica per aggancio in frequenza di laser 10 keuro
  - Realizzazione elettronica per rivelazione omodina 5 keuro
- Caratterizzazione optomeccanica coatings a 1550 nm
  - Componenti ottiche a 1550 nm 12 keuro
  - Modulatore elettroottico in fibra 5 keuro
- Luce diffusa
  -
- Non equilibrium thermal noise
  -

Contributo messa in sicurezza luce laser in stanza LAE ? keuro

Beam profiler 1550 nm 8 keuro

**Richieste Servizi:** 2 mesi officina meccanica per realizzare supporti ottiche, 8 mesi servizio progettazione elettronica per controlli dello squeezer integrato e la stabilizzazione dell'angolo dell'ellisse di squeezing.

CTA/MAGIC  
FERMI  
SWGO

VIRGO  
ET

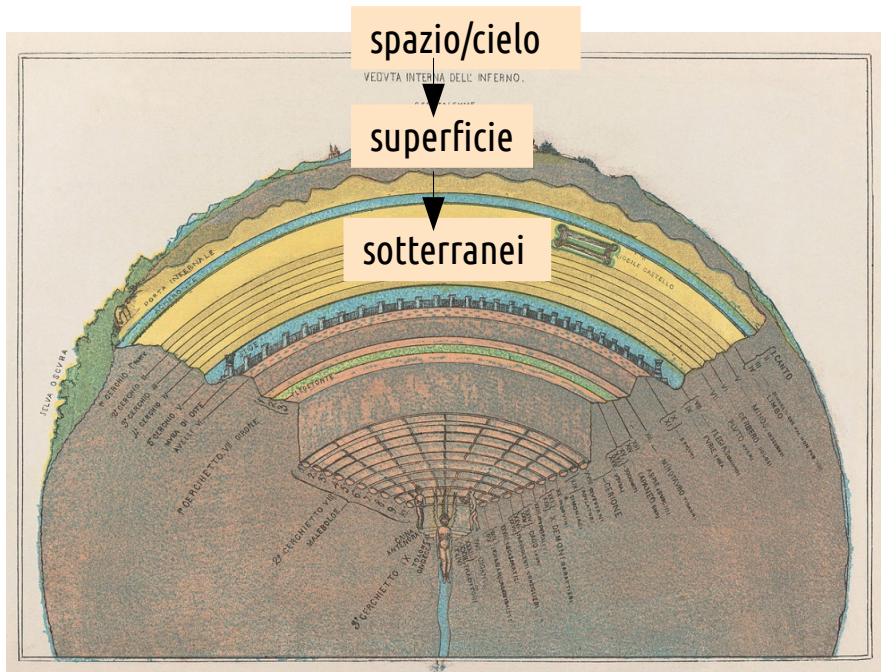
**EUCLID**

MOONLIGHT-2

QUAX  
**RADIOAXION**

JUNO

GERDA/LEGEND → **LEGEND1000**  
CUORE/CUPID  
**KM3**





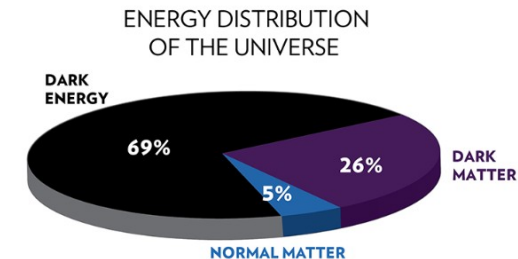
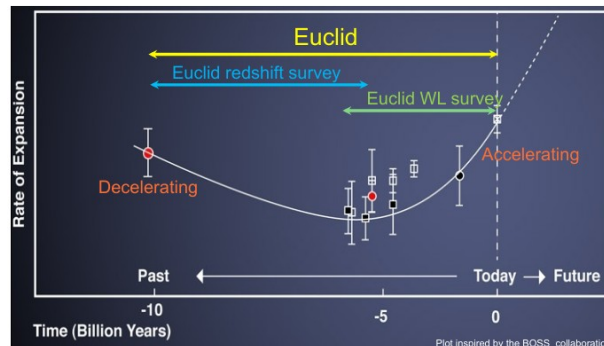


# Euclid mission

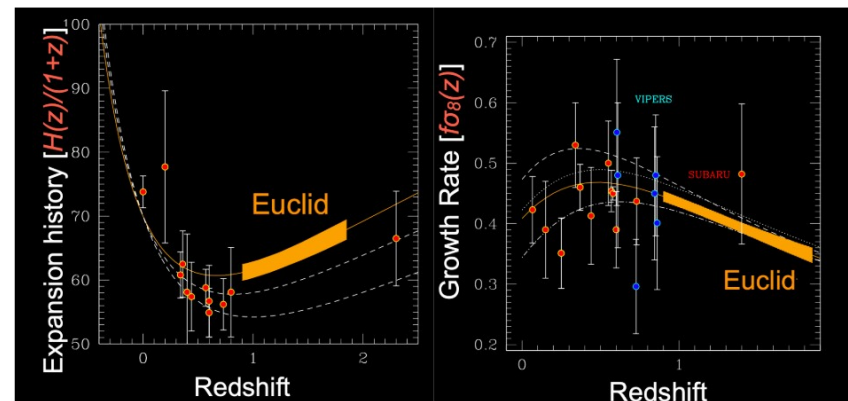


Espansione accelerata dell'Universo,

- Dark Energy ?
- Costante Cosmologica ?
- E' costante? cambia con il tempo?
- Gravità Modificata?

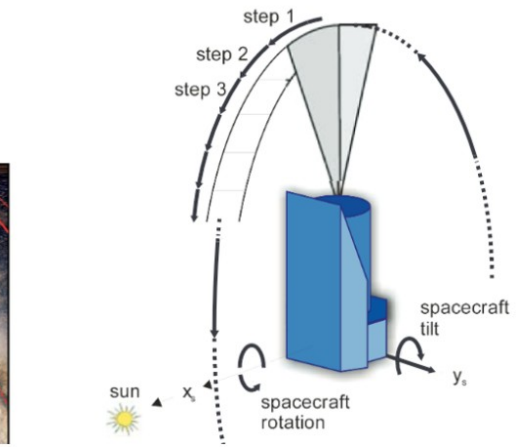
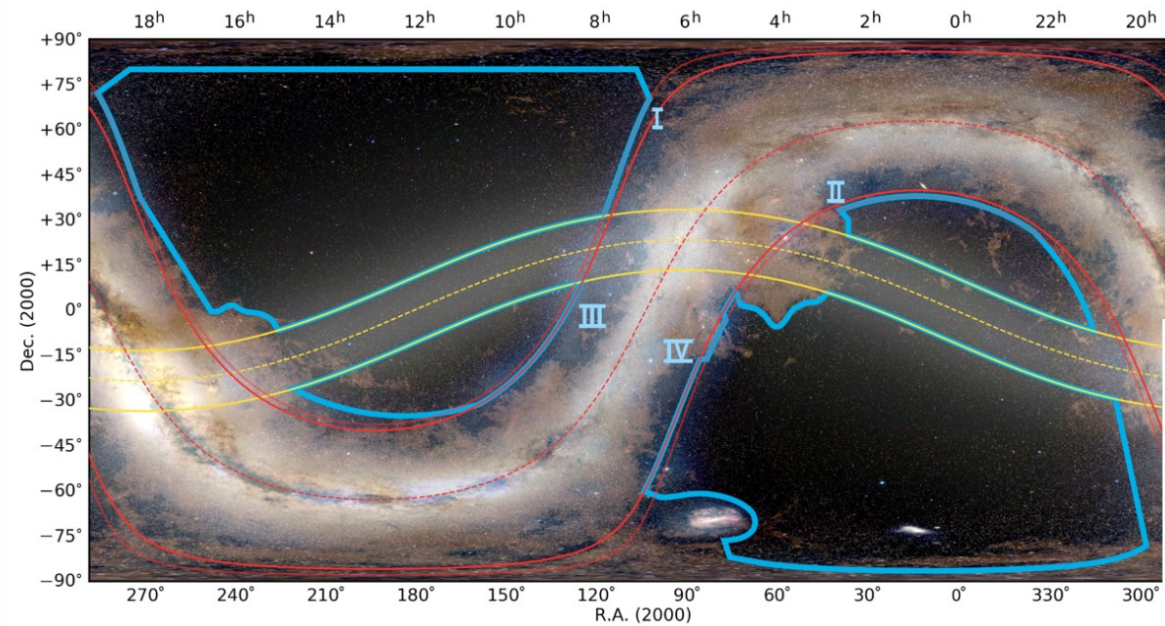


- ✓ Survey (visibile e NIR) di galassie per mappare **3D ( $\theta, \phi, z$ )** la distribuzione della materia visibile e oscura e la formazione delle strutture cosmiche a larga scala negli ultimi 10 miliardi di anni ( redshift  $0.9 < z < 1.8$ )
- ✓ Cosmological probes: weak lensing + Galaxy clustering (alta statistica = grande area)



Stefano Dusini - INFN Padova, Simposio Nazionale NIR, Torino 26-28 giugno 2024

## Euclid survey



- The Euclid mission will last 6 years
- **~14000 deg<sup>2</sup>** (1/3 of the sky)
  - **~1.5 billion photometric galaxies** (~ 50.000 gal per image)
  - **~30 million of spectra** in the range  $0.9 < z < 1.8$
  - H $\alpha$  line flux limit  $2 \times 10^{-16} \text{ erg}^{-1} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$



4 "dithers" for each pointing  
 ~ 65 minute per point in the sky

## Dove eravamo rimasti

# Euclid



- Lancio 1/7/2023
- Commissioning (luglio)
- Calibrazione (agosto – settembre)





1/7/2023 at 17:12 CET

### EUCLID'S JOURNEY TO L2

Euclid will orbit the second Lagrange point (L2), 1.5 million kilometres from Earth in the opposite direction from the Sun. L2 is an equilibrium point of the Sun-Earth system that follows the Earth around the Sun. In its orbit at L2, Euclid's sunshield can always block the light from the Sun, Earth and Moon while pointing its telescope towards deep space, ensuring a high level of stability for its instruments.

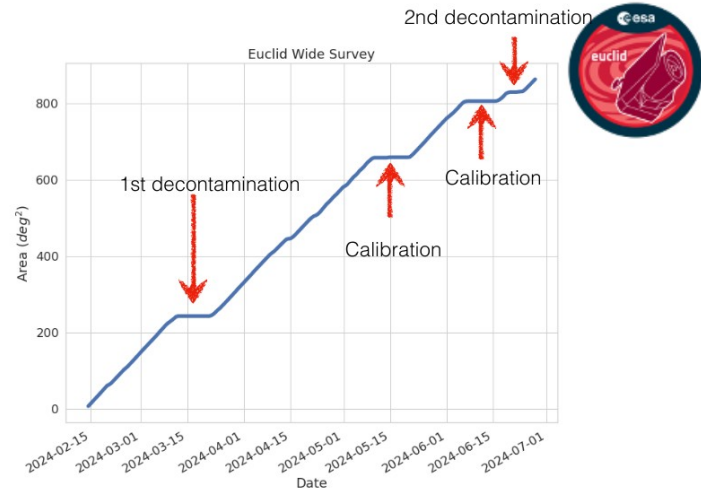


- **Launch (L)**
- **L+2 days:**  
Euclid is on its way to L2
- **L+2 weeks:**  
Euclid cool-down is complete
- **L+4 weeks:**  
Euclid in orbit around L2
- **L+4 weeks:**  
Telescope aligned and all instruments turned on
- **L+1-3 months:**  
Testing of scientific performance and readiness for science
- **L+3 months:**  
Euclid begins its survey



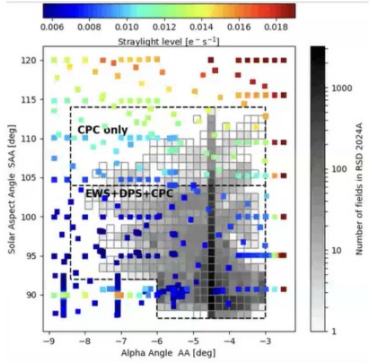
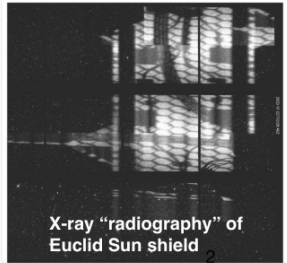
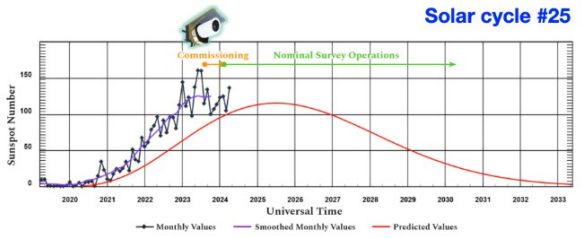
## Stato della missione

- Luglio: **commissioning** strumenti, coordinamento **NISP a responsabilità INFN Padova**
- Agosto - Settembre: quasi **nessuna attività** a causa di **problemi di puntamento**
- Ottobre - Dicembre: **calibrazione in volo** degli strumenti. Grande impegno quasi 7/7 soprattutto per Chiara come (deputy) coordinatrice operazioni NISP
- Dicembre-Gennaio: presa dati dedicata alla caratterizzazione della PSF di VIS
- 14/2/2023 incominciata la survey: fino a dora coperti circa **863 gradi<sup>2</sup>** (~6% del totale)

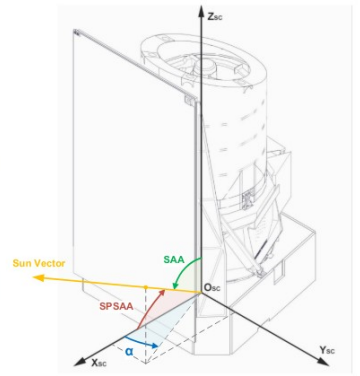


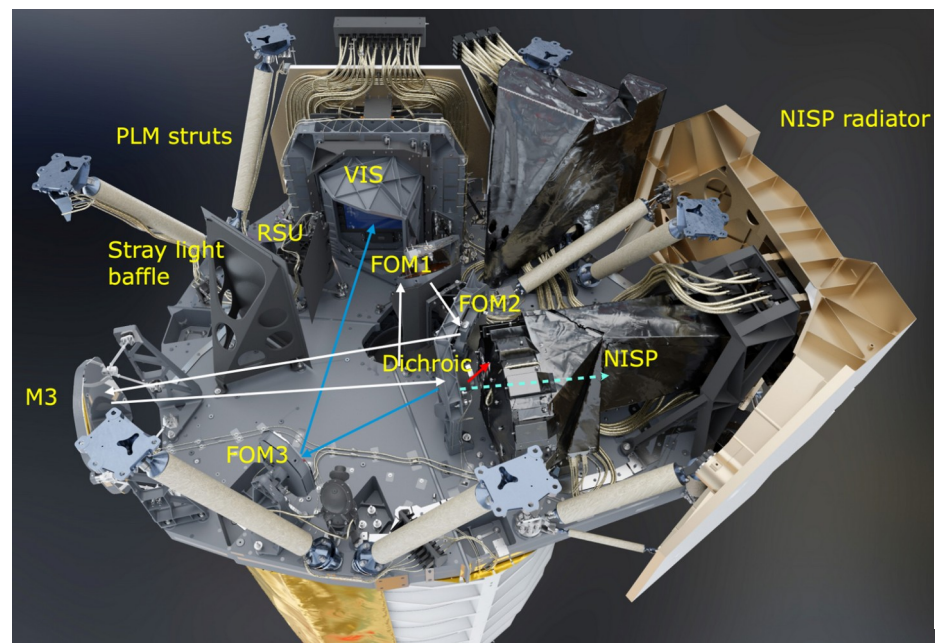
## Problemi

- **Straylight in VIS** —> modifica dell'assetto del satellite durante la survey —> e' necessario un maggiore numero di puntamenti.
- **Formazione di ghiaccio** su l'ultimo specchio prima di VIS —> due decontaminazioni selettive ( 7gg di stop)
- Intensa attività solare, **X-flairs**

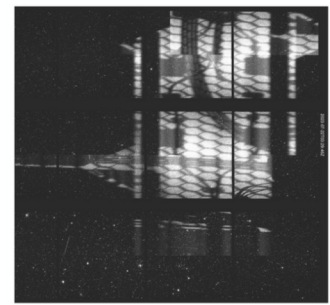


Baseline era AlphaAngle ~0

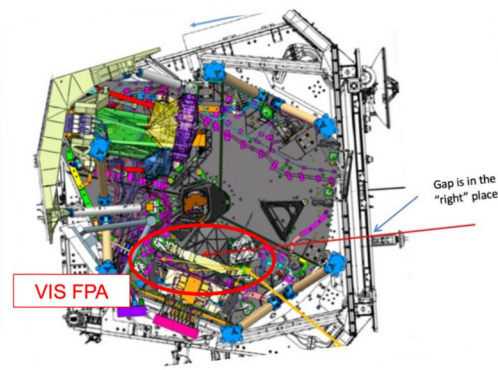




## Solar X-Rays



X-Ray Features in VIS Image



Path of Solar X-Rays

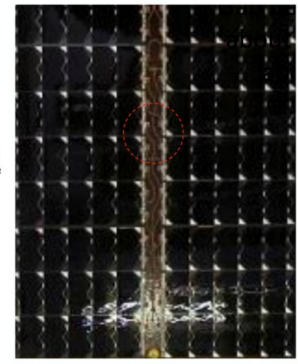


Image of Solar Array

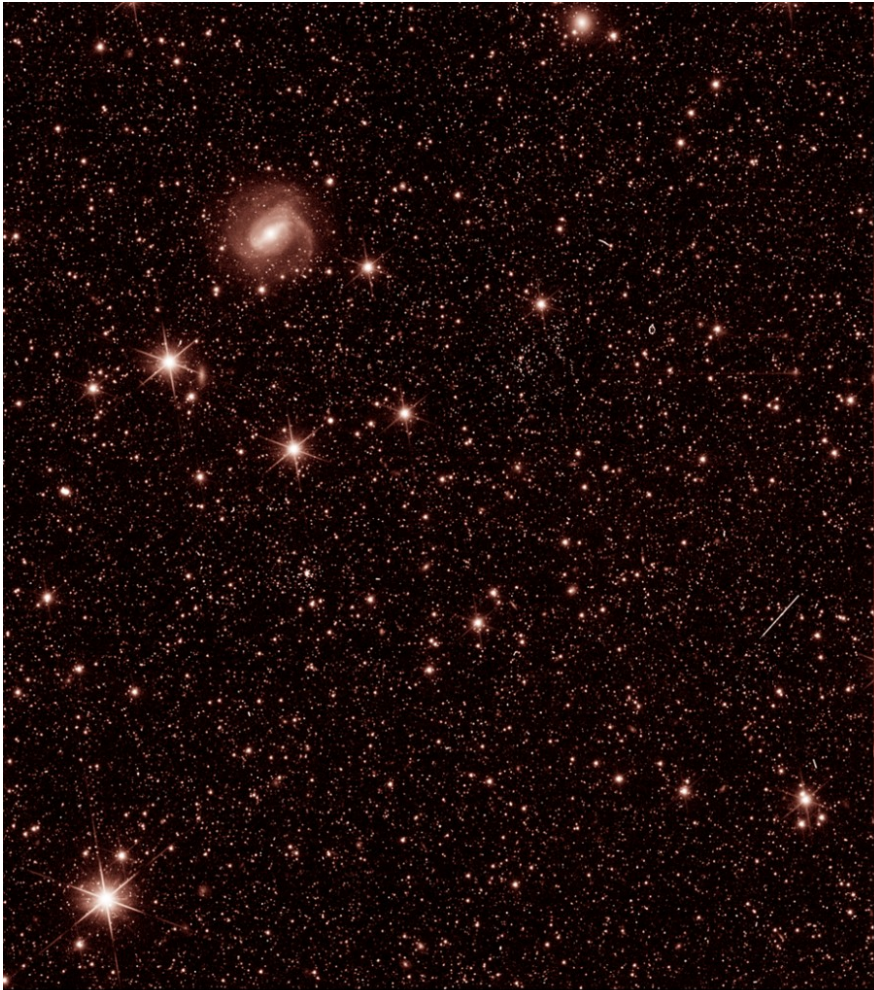




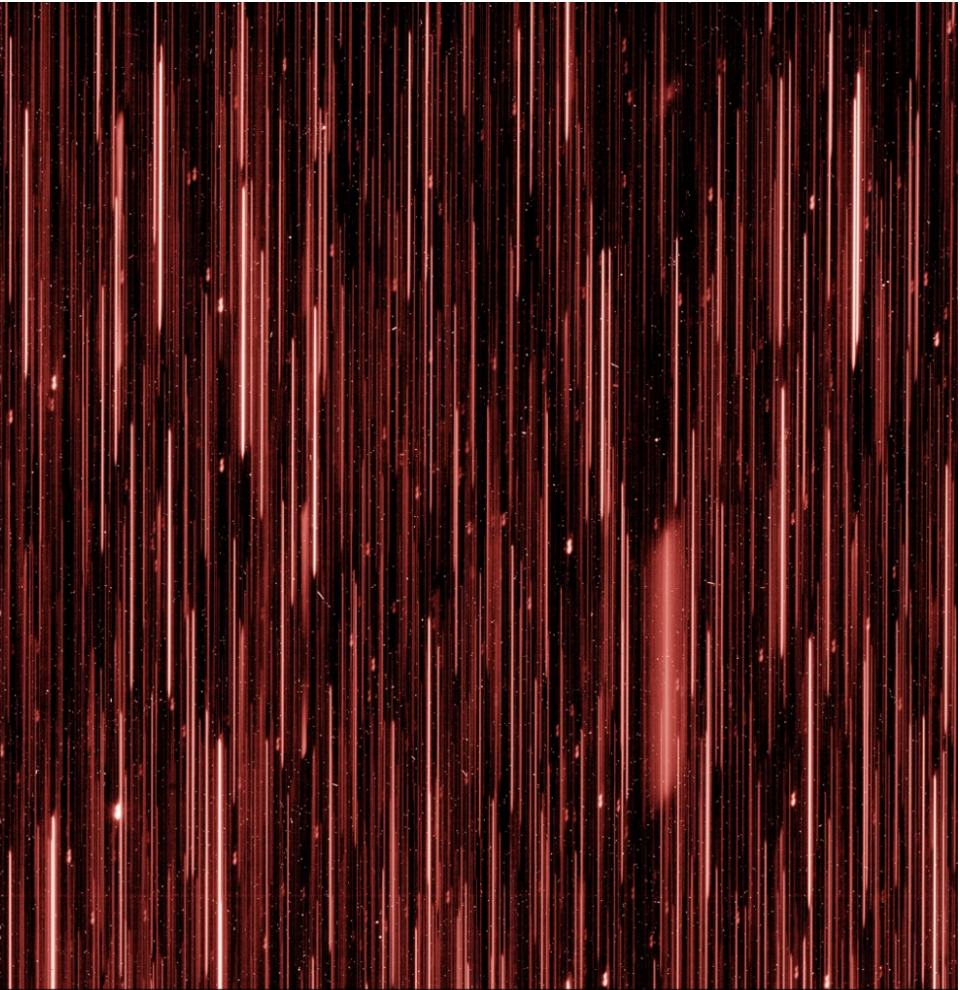
- Abell 2930 Galaxy Cluster
- ~ 50.000 galaxies in the same field
- Cluster contain 10 trillions of solar masses
- Visible the arc produced by lensing of Abell 2930 of background galaxies



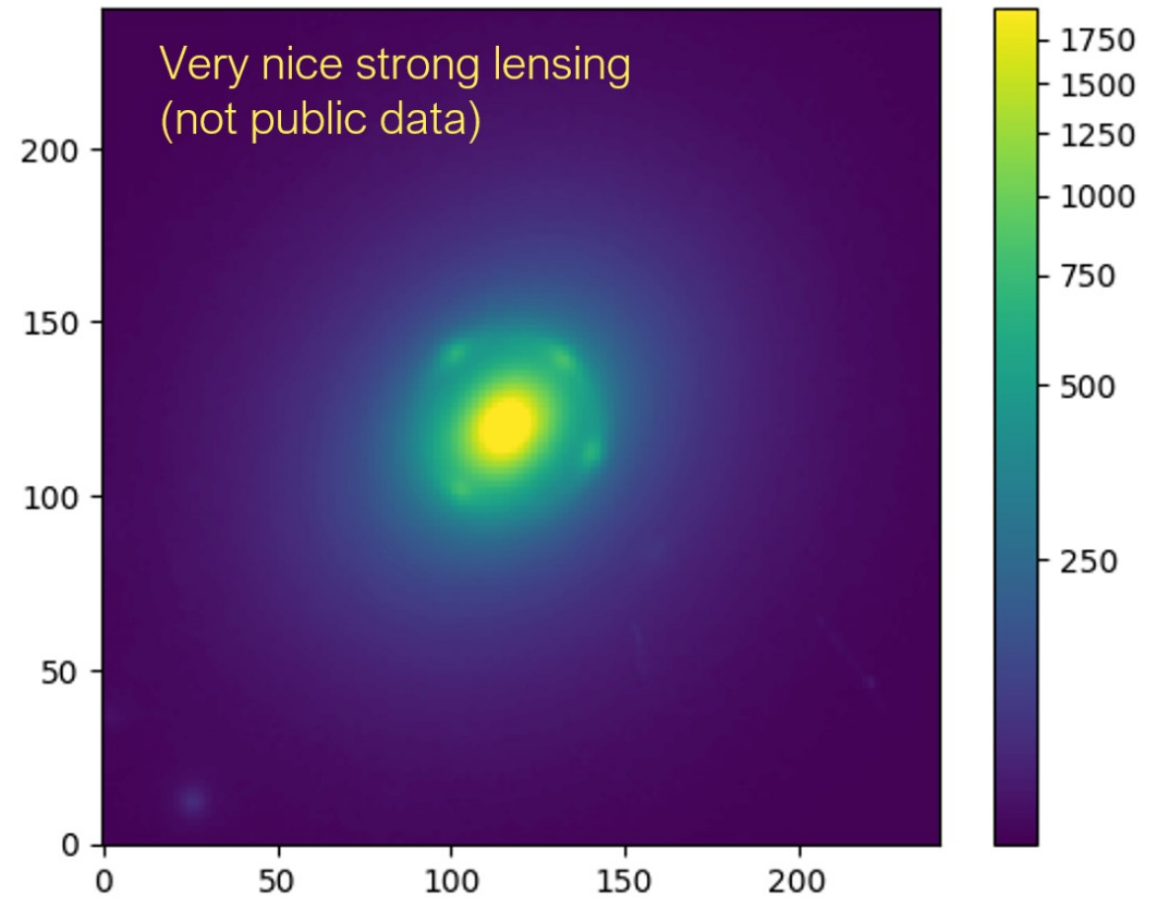




Early commissioning test image, NISP instrument



Early commissioning test image, NISP instrument (grism mode)



# EUCLID

## Data release e pubblicazioni

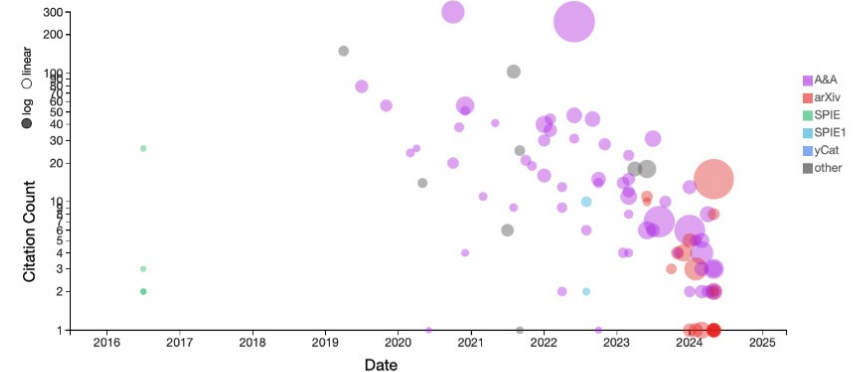
- **Marzo 2025: “Quality release #1”** per mostrare la quality dei dati, no cosmologia ma solo astrofisica e astronomia
- **Giugno 2025: Internal Data Release #1.** Rilascio interno al consorzio del primo anno di survey (TBC). Un anno di tempo per i WG scientifici per pubblicare i risultati
- **Giugno 2026: Public Data Release #1.** Pubblicazione di risultati preliminari e preparatori su “cosmologia”



## Stato pubblicazioni

Pubblicazioni con autori INFN (csn2)

- 62 articoli pubblicati su A&A
- 32 sottomessi su arXiv, di cui
  - 3 descrivono missione e strumenti (NISP e VIS)
  - 10 sono risultati da Early Release Observation (~ 12 immagini)
- 25 proceedings







# Attività a Padova

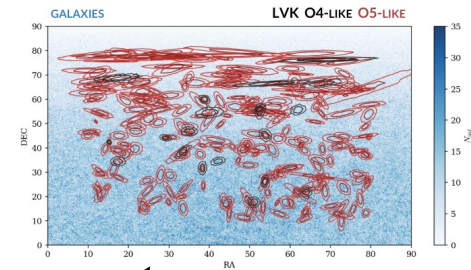
## Strumento NISP

- Coordinamento operazioni dello strumento NISP (C.Sirignano)
- Monitoring dello stato di salute
- Supporto alle attività di calibrazione e ricostruzione
- Persone coinvolte: S.Dusini, C.Sirignano

## Analisi Dati

- **Misura della purezza e completezza** del catalogo di **Galaxy Clustering** (tesi PhD F.Passalacqua, **slide successiva**)
- **Barion Acoustic Oscillations: the Linear Point** (**slide successiva**)
- Studio della correlazione tra CMB - Large Scale Structures (collaborazione con INFN Ferrara e Bologna)
- Correlazione Large Scale Structure - Gravitational Wave (PNRR - tesi PhD A.Begnoni)
- Contributo al calcolo delle matrici di covarianza di Euclid, prof. P.Monaco (UniTs) simulazioni al CINECA
- Persone coinvolte: S.Anselmi, A.Begnoni, P.Monaco, S.Dusini, G.Maron, F.Oppizzi, F.Passalacqua, A.Renzi, C.Sirignano, L.Stanco

[https://agenda.infn.it/event/40232/contributions/224309/attachments/118485/171412/Ricciardone\\_CSN2\\_Foligno.pdf](https://agenda.infn.it/event/40232/contributions/224309/attachments/118485/171412/Ricciardone_CSN2_Foligno.pdf)



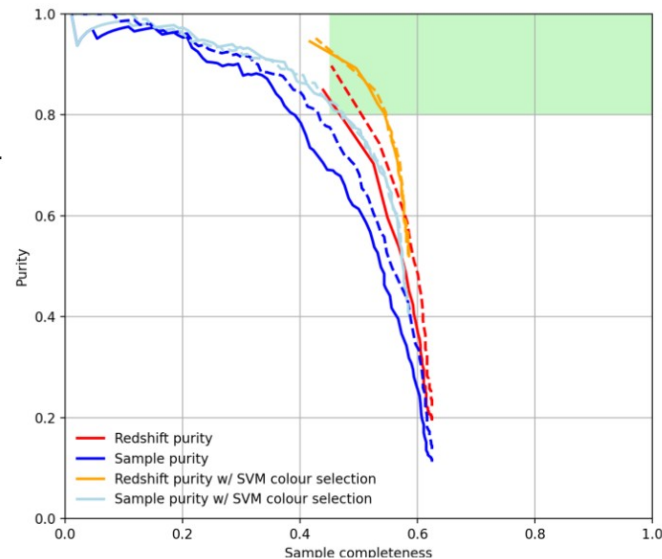
## Studio del segnale indotto da raggi cosmici sui rivelatori NISP

- 2 test beam al CN e analisi dati
- Persone coinvolte: E.Borsato, F. DalCorso, S.Dusini, G.Maron, L.Taffarello, C.Sirignano, P.Zotto

## Misura della purezza e completezza catalogo Galaxy Clustering



- La misura della purezza e completezza del catalogo utilizzato per lo studio del Galaxy Clustering, è di fondamentale importanza per valutare le proprietà statistiche del campione.
- Analisi del catalogo “deep” di Euclid e simulazioni di MC
- Padova lavora sul catalogo spettroscopico con due lavori, Euclid Key Project, a **responsabilità padovana**
  - 1) **Spectral confusion**: simulazione e ricostruzione di sorgenti sovrapposte: **“Euclid Preparation Key Paper” (2025)**
  - 2) Aggiunta di sorgenti simulate ai dati reali: **“Euclid Data Release #1 Key Paper” (2026)** (Francesca prima autrice)



Uno dei contributi originali di questi lavori è l'utilizzo di un SW di simulazione di NISP-Spectro chiamato **“SPRING”** e **sviluppato da INFN** Genova e Padova (A.Troja e F.Passalacqua)

- state of the art NISP simulation
- integrazione con SW di ricostruzione e analisi
- possibilità di iniettare sorgenti simulate nei dati reali



## Goal:

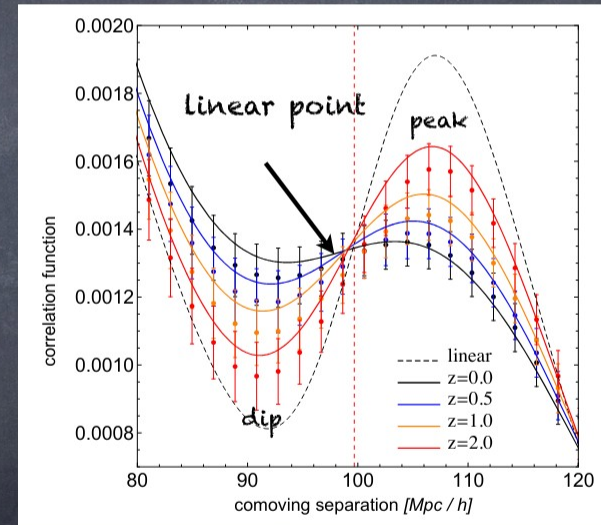
- ⑥ Detect/constrain Dark Energy AND Neutrino Mass  
From galaxy clustering  $\rightarrow$  Baryon Acoustic Oscillations  $\rightarrow$  Cosmic distances
- ⑥ HOW? Exploiting the Linear Point Standard Ruler

### MOTIVATION

- ⑥ Standard treatments  $\rightarrow$  assume extra theoretical assumptions and do not properly propagate uncertainties

### WITH THE LINEAR POINT

- ⑥ Estimate Cosmological distances from data
  - Independently of a specific Dark Energy model and non-linear modeling
  - Properly propagate uncertainties
  - Data driven approach!



Anselmi, Starkman, Corasaniti, Sheth, Zehavi - PRL (2018)

Anselmi, Corasaniti, Sanchez, Starkman, Sheth, Zehavi - PRD (2019)

Anselmi, Starkman, Renzi, PRD (2023)



Official Euclid Project:"The Linear Point Standard Ruler with the Euclid galaxy survey"

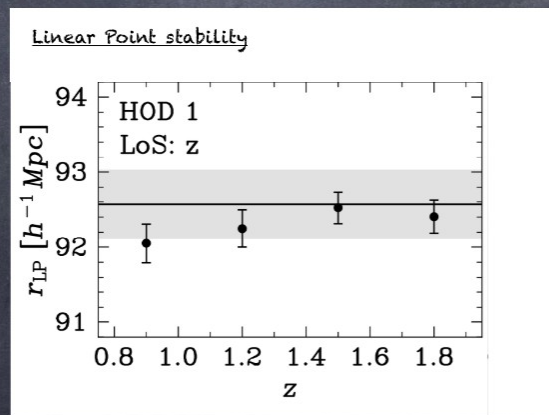
(Galaxy Clustering SWG)

Lead: Stefano AnselmiPeople involved: Filippo Oppizzi, Alessandro Renzi,Andrea Begnoni, Stefano Dusini, Francesca Passalacqua, Chiara Sirignano,  
Luca Stanco, + ...

Total ~ 20 Euclid members

⑥ First paper on simulated data to:

- validate the Linear Point method
- evaluate expected errors
- Expected journal submission after the summer!

Euclid Flagship simulation



- ⑥ Progressively move closer to actual Euclid observations
  - Partial Sky coverage & irregular geometry
  - Magnitude cut
  - Redshift Bin optimization
  - "Euclidized" covariances estimation
  - Redshift error, purity & completeness
  - Noise/line interlopers
  - ...

### FINAL GOALS:

Apply the Linear Point Standard Ruler to Euclid Data  
(first data release in 2026?) to measure:

Cosmic distances to Constrain Dark Energy and Neutrino mass



## Calcolo per analisi dati Euclid

Sul modello di “CYGNO” in CSN2

- Necessita di integrare varie risorse di calcolo e creare un ambiente per l’analisi dei dati e il monitoring dello strumento

- Risorse calcolo (CPU)

- Cloud Veneto
- INFN Cloud
- ReCas (Bari)

- Storage

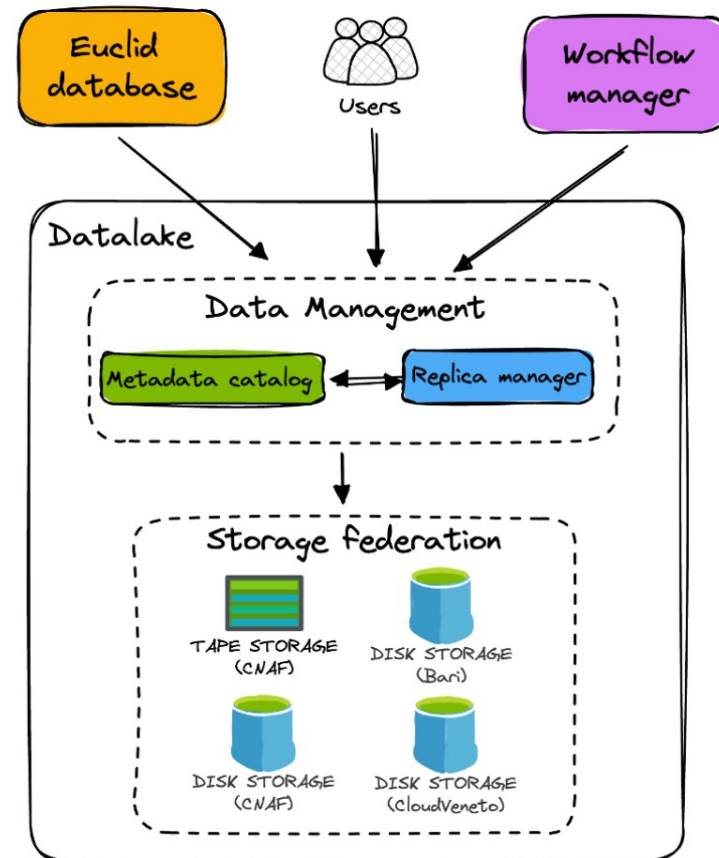
- CNAF (disk + tape)
- ReCas
- Cloud Veneto

- Creazione tra tutte queste risorse di un “Euclid Datalake” sulla base di SW sviluppato in ambito INFN DataCloud WP6

- Infrastruttura a servizio di INFN-Euclid

Attività concordata con WP6: 1 mese uomo a Padova

**servizio calcolo**



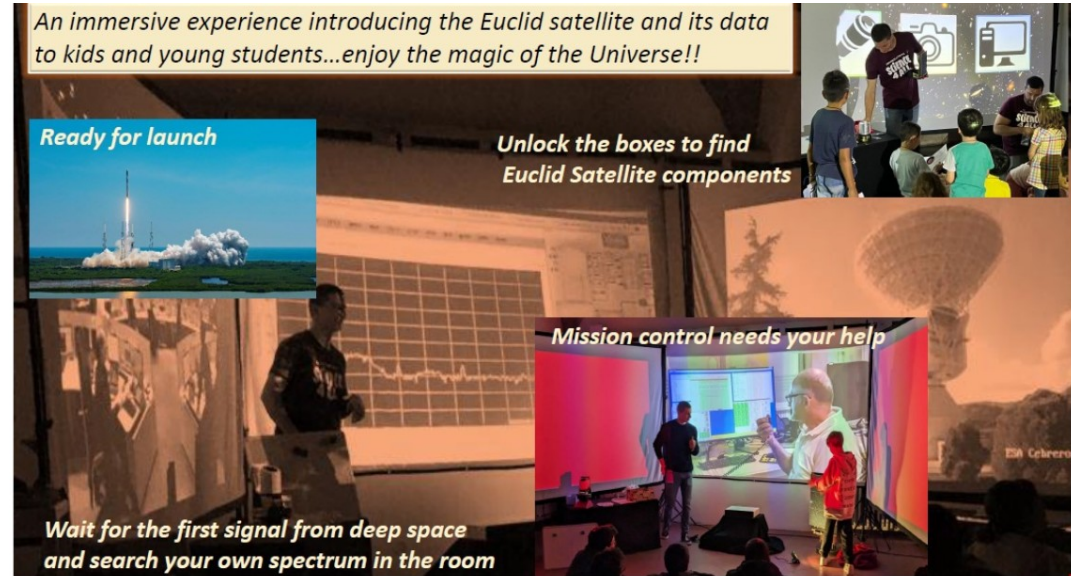


# EUCLID

## Outreach activities

### The Euclid Escape Room

- An initiative of Euclid Group @ Padova built in collaboration with INFN Padova & DFA, started in 2022 and still healthy.
- The format is part of the activities organized at the University of Padova for the European Researchers' Night and for Science dissemination with primary schools, very well received by the public (always fully booked).



### ESA release of the first images

- The release was broadcasted at DFA, a small seminar for Physics and Astronomy students was organized
- Just before the release we attended Festival della Scienza in Genova for a public event.
- Dedicated Italian social media channels with contributions prepared in Padova (videos and images).



## Un sentito ringraziamento All'amministrazione INFN

## Anagrafica e richieste

- Anagrafica più o meno stabile stabile a **> 7 FTE** (TBC)
- Alcune percentuali minori da confermare
- Tutte le partecipazioni sono “compliant” con regole CSN2
- Dal 1/1/24 Stefano Dusini responsabile Nazionale
- Richieste finanziarie da consolidare, simili al 2024
- Servizi di sezione:
  - ✓ 1 mese uomo DataCloud

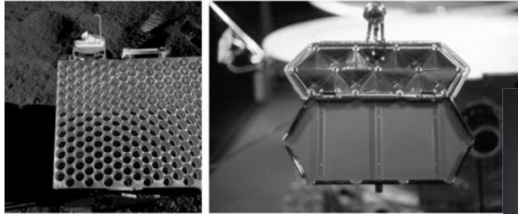
Nome	Contratto	Qualifica	Aff. CSN	Percentuale
Amir Mohammad Chegeni	Associato	Assegno UniPd	2	100
Andrea Begnoni	Associato	Dottorando	2	0 (PNRR)
Bartolo Nicola	Associato	Prof. Associato	4	TBD
Bertacca Daniele	Associato	Ricercatore DFA	4	TBD
Filippo Oppizzi	Associato	Assegno INFN	2	100
Francesca Passalacqua	Associato	Dottorando	2	100
Gaetano Maron	Dipendente	Dirigente Ricerca	1	30
Jung Gabriel	Associato	Post-Doc	4	TBD
Liguori Michele	Associato	Ricercatore DFA	4	TBD
Pierluigi Monaco	Associato	Prof. Associato UniTs	4	20
Matarrese Sabino	Associato	Prof. Ordinario	4	TBD
Naletto Giampiero	Associato	Prof. Associato	2	20
Pierluigi Zotto	Associato	Prof. Associato DFA	1	30
Raccanelli Alvise	Associato	RTD-B DFA	4	TBD
Renzi Alessandro	Dipendente	RTD-A DFA	2	40 (TBC)
Sirignano Chiara	Associato	Prof. Associato DFA	2	70
Stanco Luca	Dipendente	Dirigente Ricerca	2	20
Stefano Anselmi	Associato	Assegno INFN	2	100
Stefano Dusini	Dipendente	Ricercatore INFN	2	70
<b>Totale FTE</b>				<b>&gt; 7</b>

## Contratto ASI

- Contratto 2021-24 prorogato fino a settembre 2024
- Firmato nuovo contratto 2024-27, kick-off 30/5/24, responsabile S.Dusini
- 60 mesi uomo per attività di monitoring e gestione strumento NISP in volo (IOT) e calcolo a supporto delle attività di calibrazioni e studio sistematiche

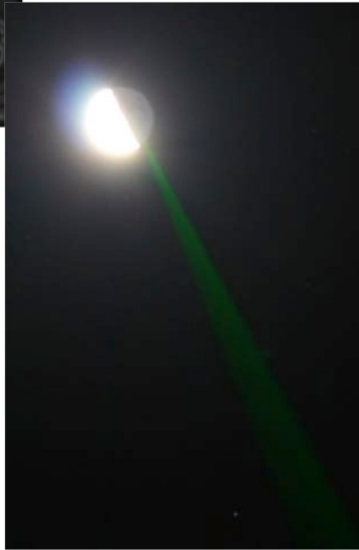






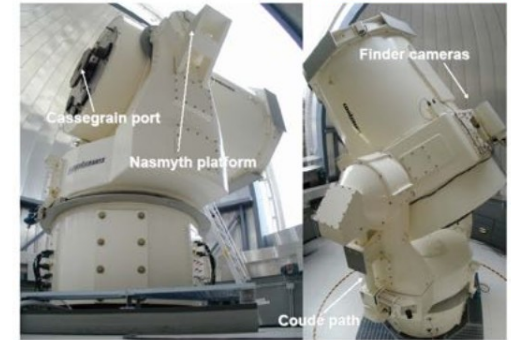
Lunar laser ranging:

- Apollo 11 retroreflectors
- Ranging-beam from MLRO



## The ground station: Matera ASI-MLRO

- *Giuseppe Colombo* Space Geodesy Centre of Italian Space Agency. (Dr. G. Bianco)
- Matera Laser Ranging Observatory (MLRO).
- World highest accuracy in SLR: mm-level!
- Accurate Lunar ranging.



CTA/MAGIC  
FERMI  
SWGO

VIRGO  
ET

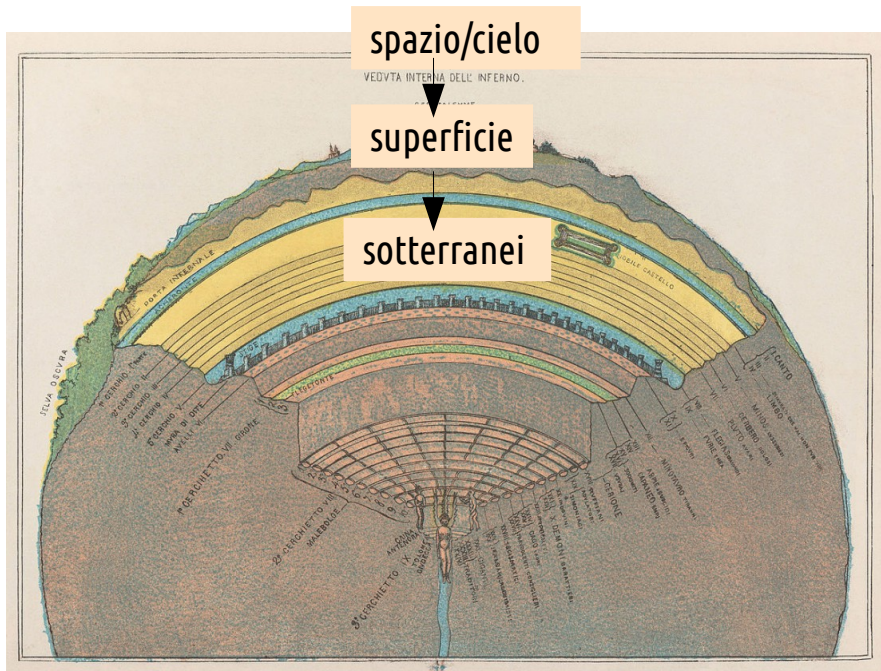
EUCLID

MOONLIGHT-2

QUAX  
RADIOAXION

JUNO

GERDA/LEGEND → LEGEND1000  
CUORE/CUPID  
KM3



- **Major renovations on dilution unit**
  - New connection for Cold Plate
  - New input lines for Mixing Chamber
  - New flexible line from cold plate to mixing chamber
  - Gold coating of thermal shield
- **Installation of a large tuning range cavity**
  - Tuning about 60 MHz
  - Large effective volume
  - Q factor up to 80 000
- **TWPA in operation with partially automated control system**



- **Dilution unit performed well**, mixing chamber @ 50 mK, cavity temperature at 100 mK
- **Magnet working** at 8 T as usual
- **TWPA amplifier working** fine in strong magnetic field ambient
- **Installed automations working** as expected
- **Performed scanning** of about 15 MHz with almost KSVZ sensitivity



Right cylindrical hybrid cavity

Copper shell  
Sapphire cylinder inside

Clamshell mechanism for tuning

Base frequency 10.2 GHz

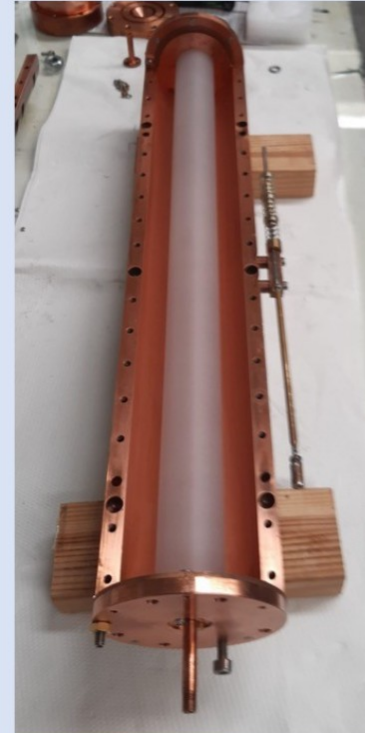
Q factor at about 80 000 at cryogenic temp



Cavity parts

Endcap with rf sliding contacts

## LamedNew



Open cavity with sapphire cylinder



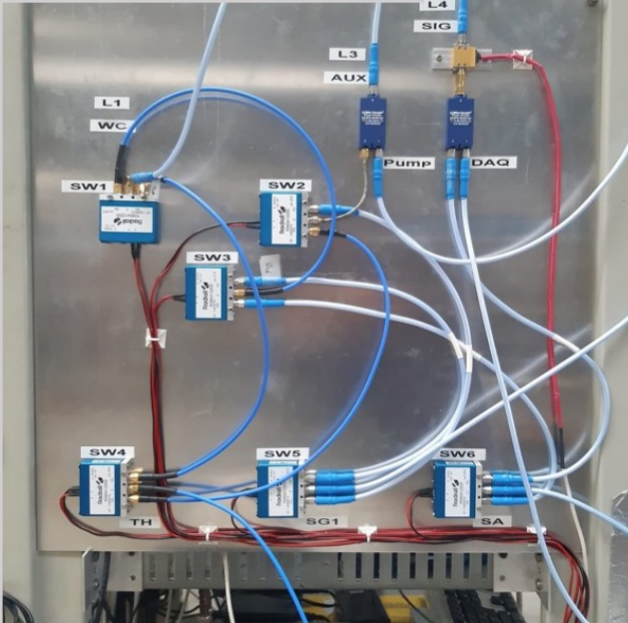
Cavity in the dilution insert



Antenna

Installed the new **automatic system for Noise Temperature Measurement**

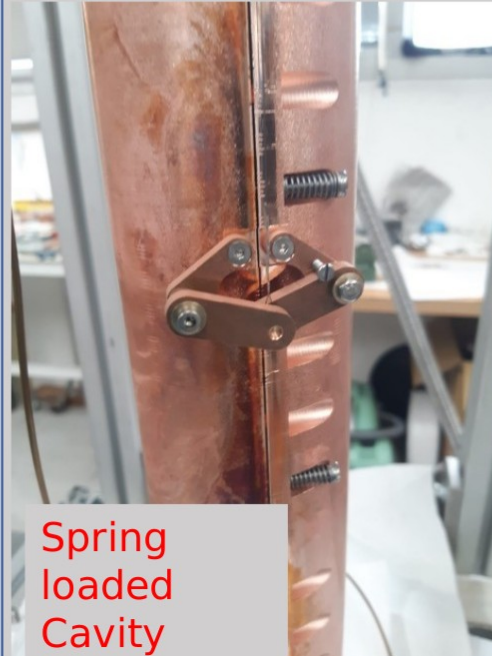
Multi-path controller



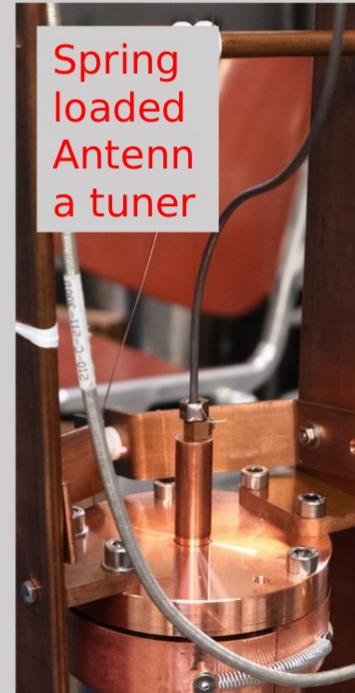
Original idea published in  
A haloscope amplification chain based on a  
traveling wave parametric amplifier - RSI  
2022

Long runs require automatization of all procedures: antenna coupling, cavity tuning, noise temperature measurement

Computer controlled motors for **cavity tuning** and **antenna coupling optimization**



Spring loaded  
Cavity  
tuner



Spring  
loaded  
Antenn  
a tuner



Stepper  
motors



## Python based programming for run control and data acquisition

New ADC board with up to 20 MS/s  
sampling rate – run rate 4.4 MS/s

## Semi-automatic run control:

### By Operator:

- Cavity tuning
- TWPA amplifier tuning

### Computer controlled:

- Cavity mode characterization ( $Q_0$ , beta)
- RF characterization (gain, noise)
- Data acquisition and storage

**Data are transferred to INFN Cloud for offline analysis**





## Dilution unit control system

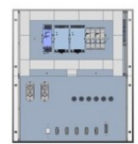


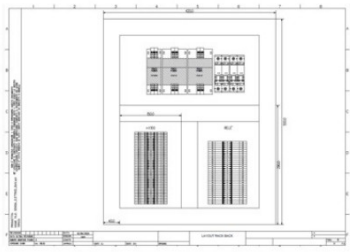
In order to allow **long term operation** of the dilution system a PLC-based control system of the dilution unit is currently being built

### PLC CONTROL IN DILUTION REFRIGERATOR



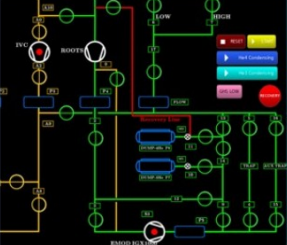

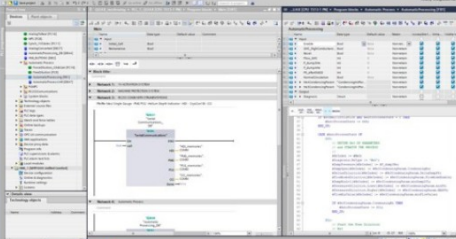

- MODULARITY & FLEXIBILITY**
  - Exchange signals through I/O modules that can be implemented even after the installation of the system
  - Input/Output modules can read and write both digital and analog signals, which is useful for sensors, gauges, and pumps
  - Communication modules can use different communication protocols to communicate with controllers and other Scientific Instruments
- HIGH RELIABILITY, ALARM & LOGGING**
  - Thanks to a CPU and its diagnostics, the PLC is highly reliable.
  - Through a Human Interface, alarms linked to process variables can be evaluated.
  - The same variables can be stored in logs and archived.
  - The system can notify the state of the process
- REMOTE CONTROL & USER MANAGEMENT**
  - Updating and programming, Admin user
  - Controlling the state of the process and performing operations, Skilled persons
  - Controlling the state of the process and performing controlled operations, Operators

### HARDWARE DESIGN

- MPS control project specifications and process automation**
  - Directory of all scientific instruments, which control process variables, and actuation systems such as valves or vacuum pump
  - Activation of Recovery valves in case of Danger condition
- Definition of inputs and outputs in order to understand the required modules**
  - List of I/O and naming of all software and hardware variables
- Electrical and mechanical design of the system**
  - Design of electrical diagrams for cabinet wiring
  - 3D modeling for understanding space requirements and feasibility of the proposed solution

### SOFTWARE DESIGN

- Human-machine interface programming**
  - Graphic design of various screens and programming of automation and data archiving functions
- Programming the PLC with TIA Portal for the functions of**
  - MPS; Machine Protection System
  - Automatic condensation process of helium-3 helium-4
- Management of Logs and Alarms**
  - (future provision for Notifications)
  - Logs store all the interest variables in a .csv or .txt file
- Remote connection for process monitoring and control**
  - Through sm@rtServer is possible to connect to HMI and control its

**Total run time 3 weeks**

2 separate weeks for data taking

May 28th to May 30th - 48 h of field ON

June 11th to June 14th - 90 h of field ON

Dead intervals due to safety reasons and shift organization

**Covered span: 14.7 MHz**

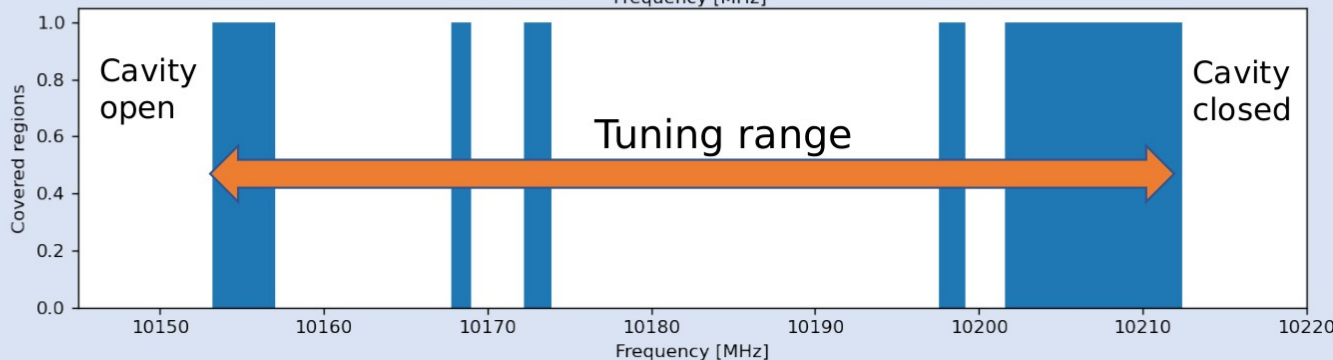
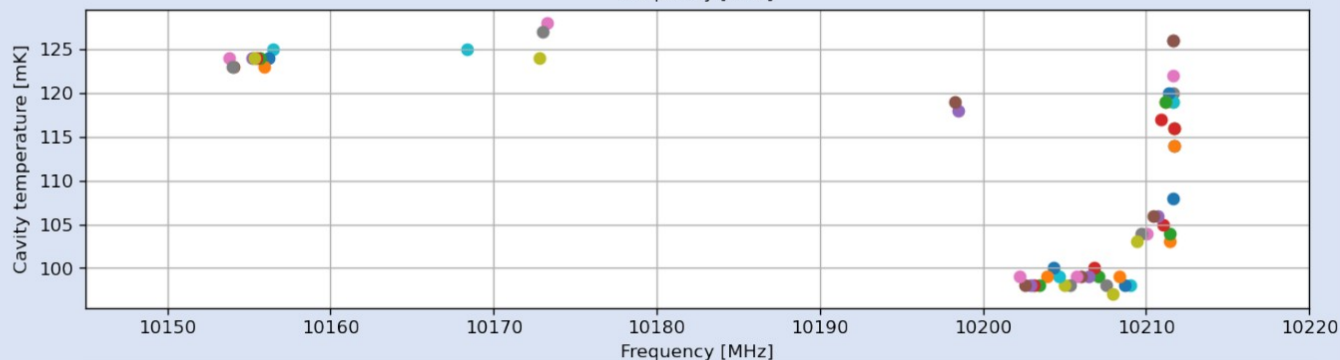
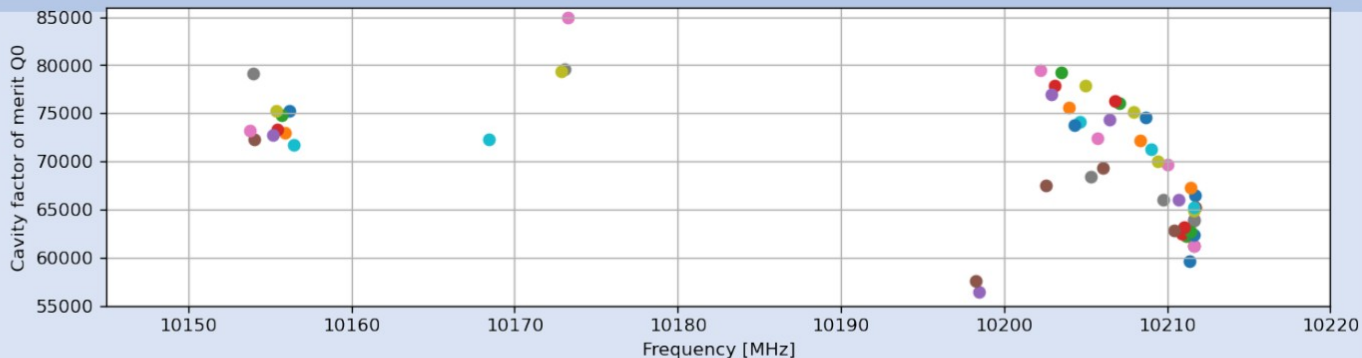
Maximum tuning: 58.45 MHz

Ratio: 25% of available scan

**Effective scan rate about**

100 kHz/hour

**2.5 MHz/day**





Magnetic field ON

Cavity frequency

$f_c = 10.15 - 10.21$  GHz

Noise temperature

$T_{\text{sys}} = 1.1 - 1.5$  K

Quality factor

$Q_0 = 60000 - 80000$

Antenna coupling  $\beta = 1.4 - 1.8$

Cavity Volume  $V = 1.06$  liters

Estimated efficiency  $C_{030} = 0.4$

Effective field  $B^2 = 50.89$  T<sup>2</sup>

Axion mass  $m_a = 44.9$   $\mu\text{eV}$

Typical Integration time

$t_m = 3800$  s

Expected axion power in a 10 kHz

window  $P_a = 6.0e-24$  W

Expected sensitivity (Dicke) in a 10

kHz window  $\sigma_p = 2.5e-23$  W





## Analysis in progress

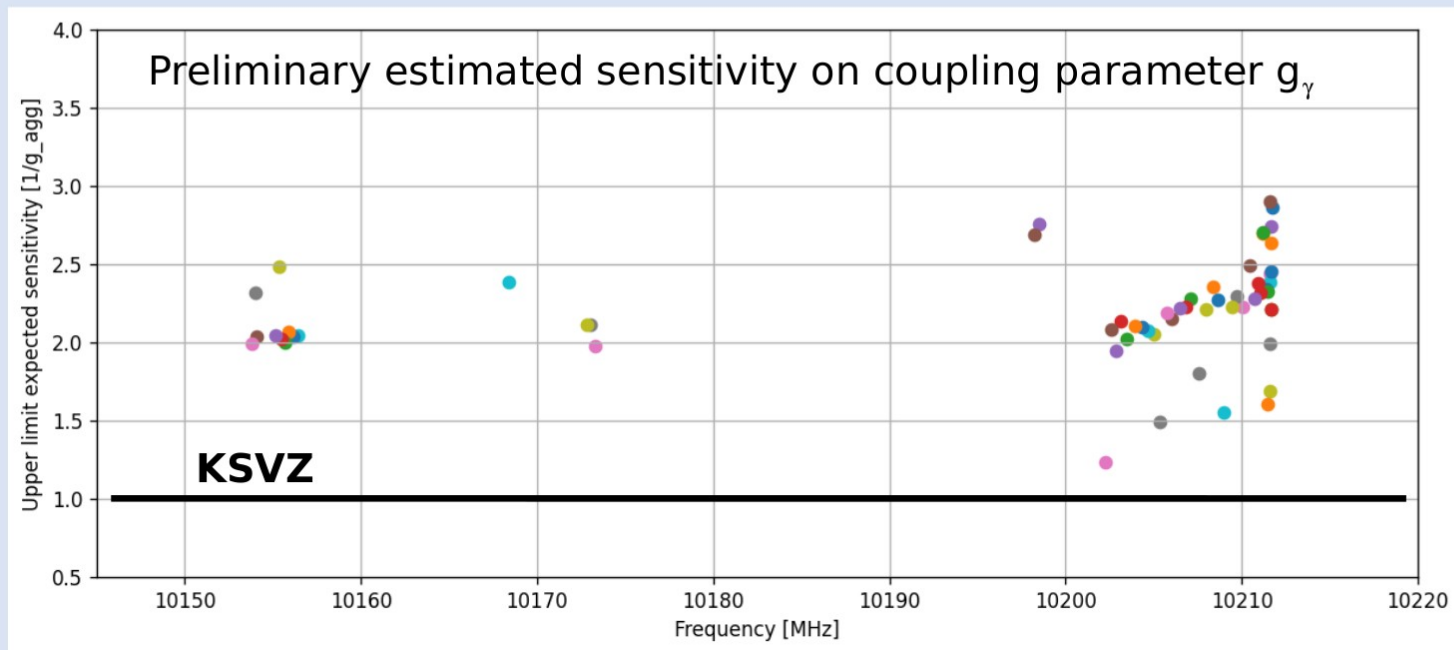
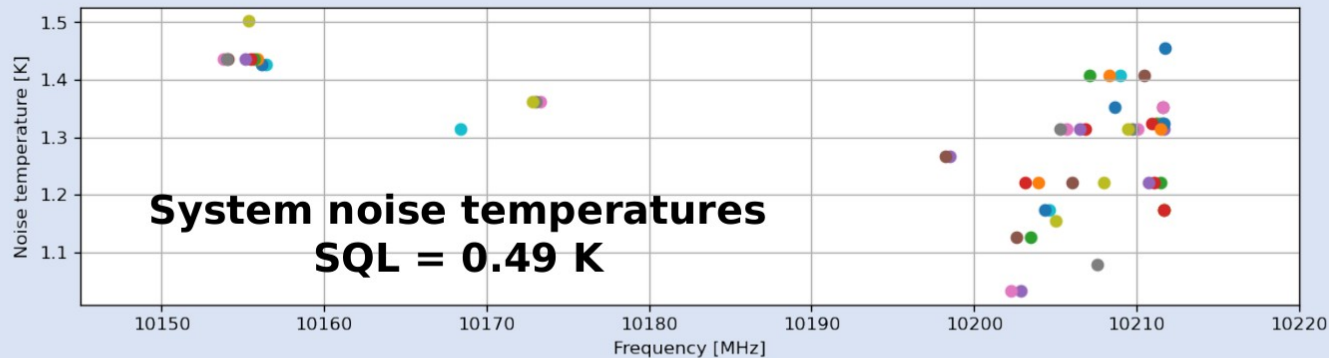
**Expected sensitivity with measured parameters in axion coupling normalized to KSVZ model**

Formule scaling

Linear with  $B_{\text{field}} = 1,75$

SQRT  $Q_{\text{cavity}} = 2$

**This result shows that with the expected improvements on the cavity and field the QUAX design sensitivity is within reach**



## Short term

- Proceed with automation of data acquisition and control
- Proceed with installation of safety controls of dilution unit based on PLC
- RUN with TWPA @ about 10.2 GHz, with  $T_n = 1.2$  K and complete scanning with the remaining 40 MHz - AUTUMN 2024
- Realization of improved cavity design

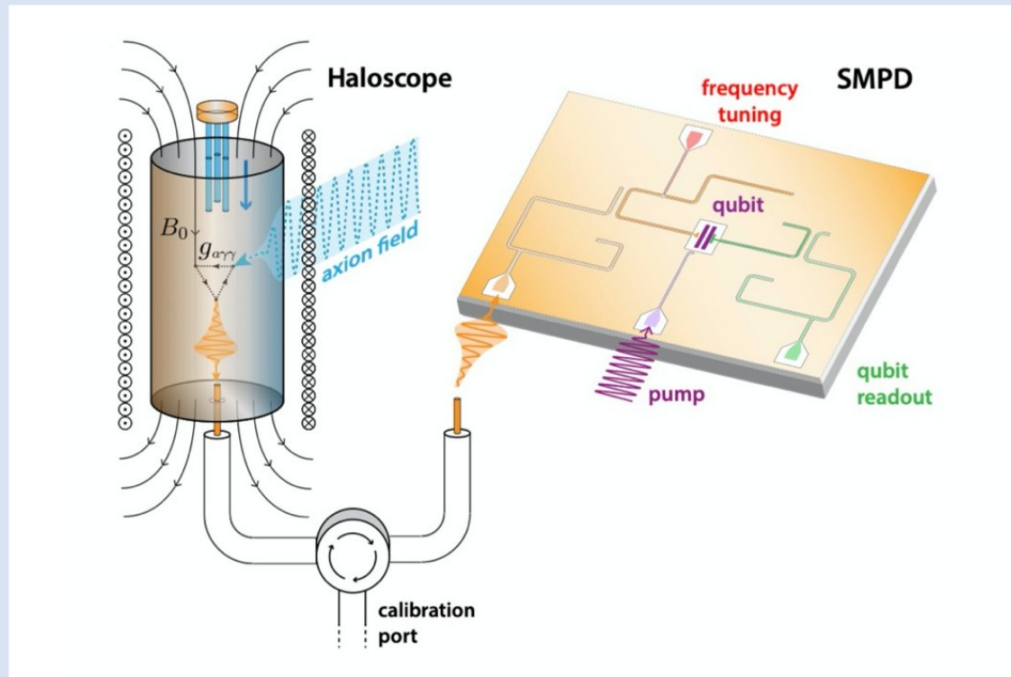
## Main issues on the long term

- Increase of the **cost of Helium** may have important implications on **running costs**:
  - At the moment a 10% loss of helium in the recovery line. This has to be solved to contain costs, but it is not free
- The **14 T magnet competition** has been completed, but as of today the order has not been issued yet. Delivery time is in excess of 1 year. Its installation only in 2025

# Next generation haloscope – single photon detection

Joint effort between QUAX (LNL, PD), Padova Dept. of Excellence, SQMS, Qnantronics Group Saclay

Single Microwave Photon Detector (SMPD) as haloscope receiver



Linear amplifier irreducible limit  
Standard Quantum Limit

$$P_{\text{SQL}} = h\nu_a \sqrt{\Delta\nu_a/t}$$

$$\text{SNR}_{\text{SQL}} = \frac{P_a}{h\nu_a} \sqrt{\frac{t}{\Delta\nu_a}}$$

Photon Counter PC limited by **d**  
**ark count**  $\Gamma_{\text{dc}}$  rate and **efficiency**  $\eta$

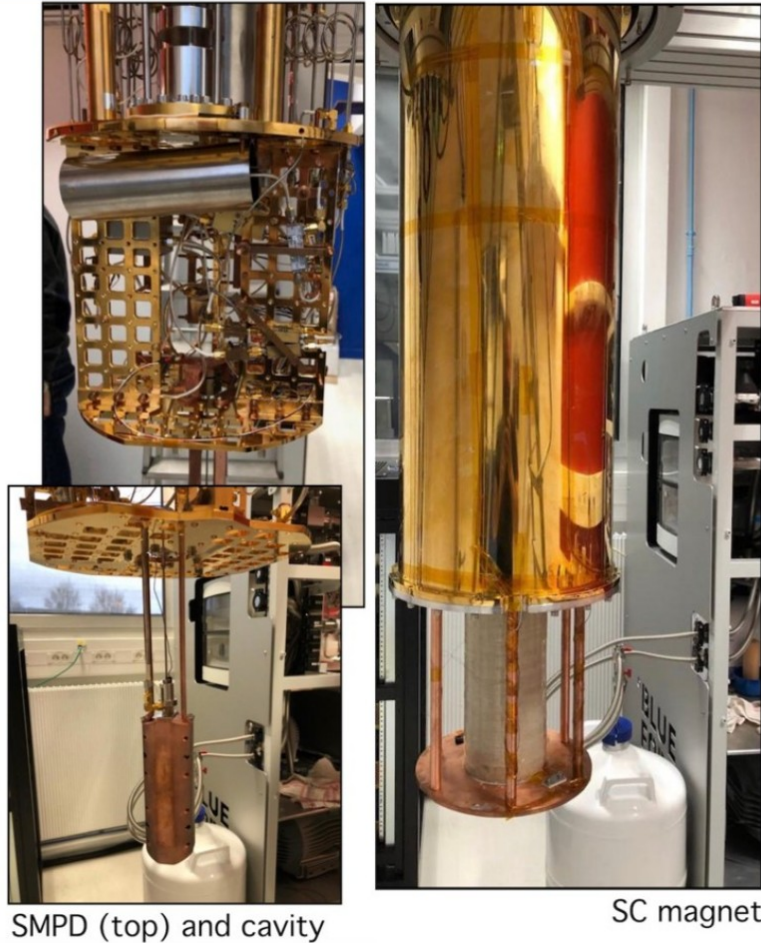
$$\text{SNR}_{\text{PC}} \approx \frac{\eta P_a}{h\nu_a} \sqrt{\frac{t}{\Gamma_{\text{dc}}}}$$

Improvement in scanning speed with SMPD

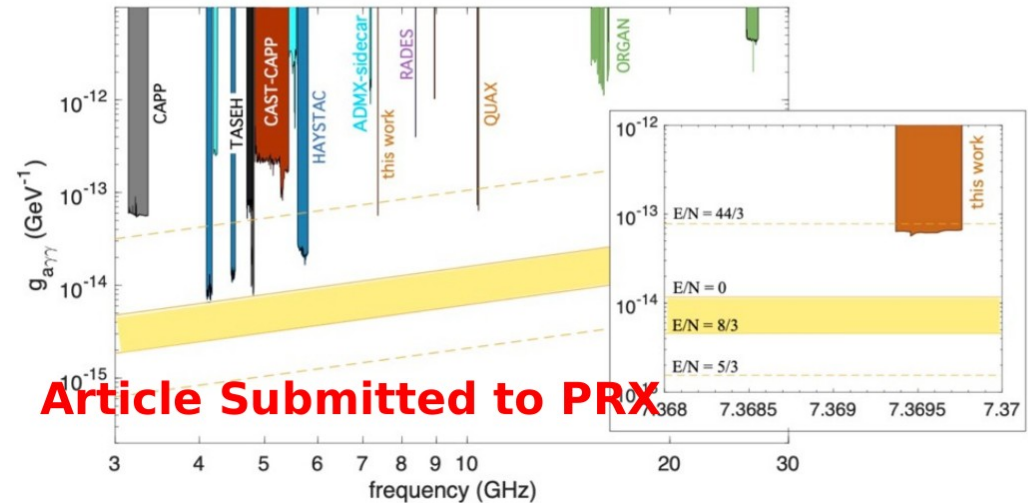
$$\eta^2 \frac{\Delta\nu_a}{\Gamma_{\text{dc}}}$$



# QUAX Single photon detection – first test @ Saclay G. Carugno



- ◉ hybrid (normal-superconducting) cavity  
7.37 GHz, tunable,  $Q_0 = 9 \times 10^5$
  - ◉  $T=14$  mK delfridge base temperature  
@ Quantronics lab (CEA, Saclay)
  - ◉ 2 T-field
  - ◉ triplet of rods controlled by a nanopositioner mounted at the MC stage to probe for different axion masses
  - ◉ passive protection by the B-field for SMPD and TWPA
- Developed a dedicated protocol
  - Dark count at the 100 Hz level
  - System stability up to 10 minutes
  - 20 Times faster than SQL



**QUAX****QUAX 2025: Starting Physics Phase (2024 - 2028)****PD activity for 2025:**

- 1) Dilution Unit Refrigerator to be Implemented via PLC**
- 2) Install New magnet 14 Tesla, 0,5 m Length, 0,1 m inner bore diameter (Autumn 2025)**
- 3) Install New Photonic Cavity with tunable frequency WET-DU**
- 4) Dilution Machine DRY for Quantum Counter based on Trasmon Qubit in operation**
- 5) RUN axion- photon coupling experiment**
- 6) Continue R&D on axion electron coupling**

Sezioni INFN partecipanti all'esperimento: **LNL, Padova, LNF, Napoli/Salerno, Trento**

Resp. Naz.: **Giovanni Carugno**

Partecipazione PD : G.Carugno 60%, C.Braggio 100%, F.Fanzago 15%, F.Montecassiano 30% , M.Bettoni 20%, 2 PHD's UNIPD??

Richieste 2025 PD: **103 Keuro KE**

Richieste Servizi: 15 M.U. O.M. , 12 M.U. S.T.G..E. , 2 M.U. U.T, 1M.U. O.E.

( Supporto Tecnico \* Messa in Opera Esperimento E' stato , e' e sara' **Cruciale!!** )

# Infine su QUAX

Congratulazioni a Gianni e al gruppo da parte mia per vari riconoscimenti

Premio Rossi 2024 per la tesi PhD di Raffele Di Vora (anche Crescini in passato)

## Giuseppe Occhialini Medal and Prize recipients

Recipients of the Giuseppe Occhialini Medal and Prize from the Institute of Physics and the Italian Physical Society.

About

News

Blogs

Diversity and inclusion

International

[IOP Awards](#)

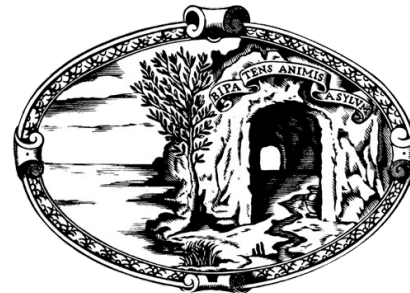
### 2024

Dr Giovanni Carugno

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

For his contributions to fundamental physics, conceiving and developing frontier experiments with novel ideas based on basic properties of matter.

## Accademia Galileiana di Scienze Lettere ed Arti





CTA/MAGIC  
FERMI  
SWGO

VIRGO  
ET

EUCLID

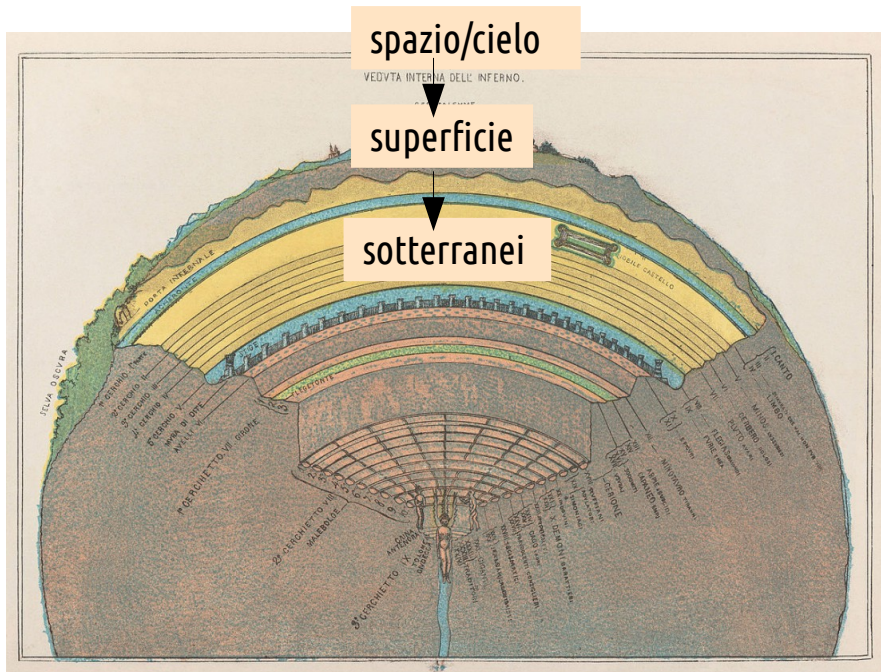
MOONLIGHT-2

QUAX  
**RADIOAXION**

JUNO

GERDA/LEGEND → **LEGEND1000**  
CUORE/CUPID  
**KM3**

Vedi presentazione  
dedicata







# Status of JUNO





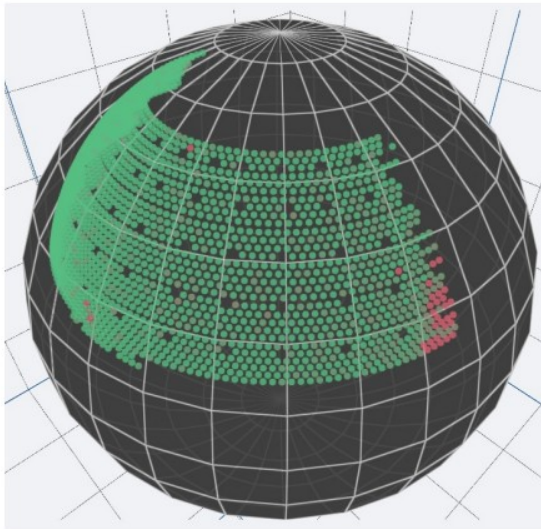
# JUNO – Central Detector Installation status



- Lower part of the CD reached. Another 6-8 months planned to complete the installation of Acrylic + PMTs + electronics

## Large/small PMT electronics installation

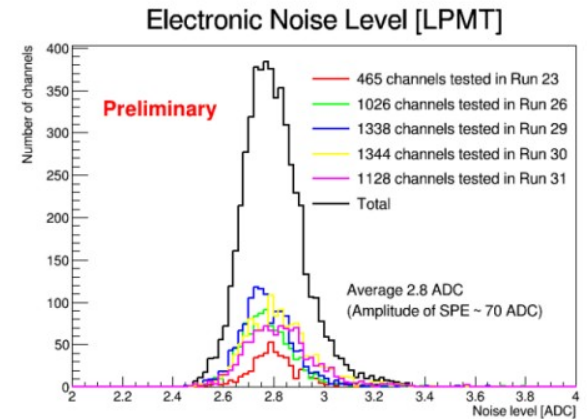
- LPMT electronics: 20012 channels
  - Dynamic range: 1- 4000 PE, Noise: **<10%**  
**@1 PE**, Resolution: **<10%@1 PE**, **<1%@100 PE**
- **1 GHz FADC** in an **underwater box** (3 ch./box), connected to PMTs by water-proof connectors
- Failure rate: **< 0.5% / 6 years**
- **Joint test with PMT-electronics-DAQ-software**: all installed PMTs and related systems work well!



**Regular light-on /  
light-off joint tests**

**Online display of PMT  
Dark Count Rate**

**LPMT Noise level ~0.04 PE**







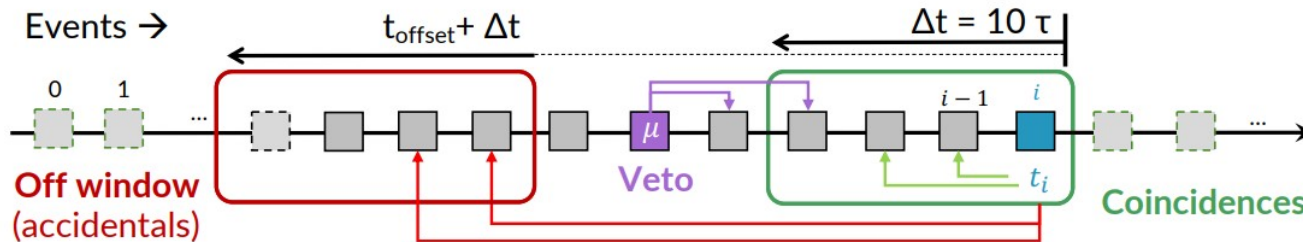
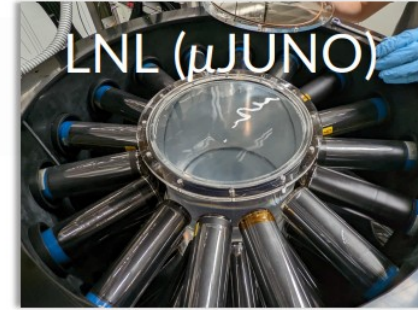
## JUNO Padova activities in 2023-2024

- Electronics coordination + installation shifts
- Test of firmware and electronics + PMTs + LS performances both with the Legnaro  $\mu$ JUNO setup and with the OSIRIS detector in China
- Online photoelectron reconstruction on FPGA
- Commissioning of OSIRIS detector and determination of the  $^{214}\text{Bi}$ - $^{214}\text{Po}$  rate  $\rightarrow$  estimation of JUNO  $^{238}\text{U}$  contamination
- Reconstruction and event selection with interpretable machine learning approaches



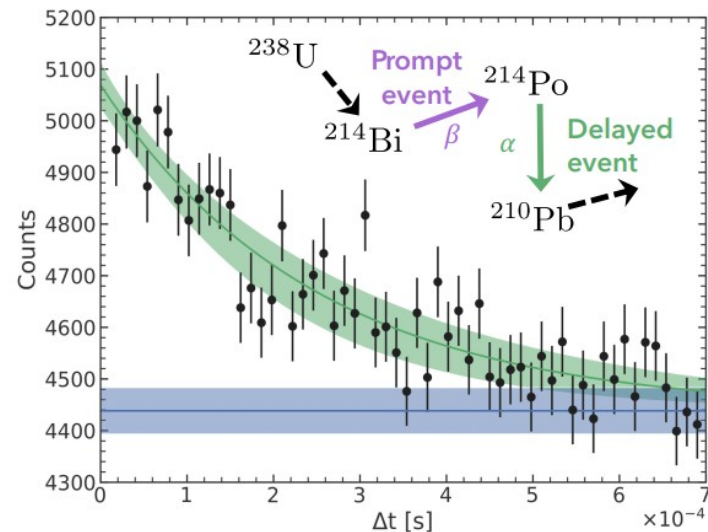
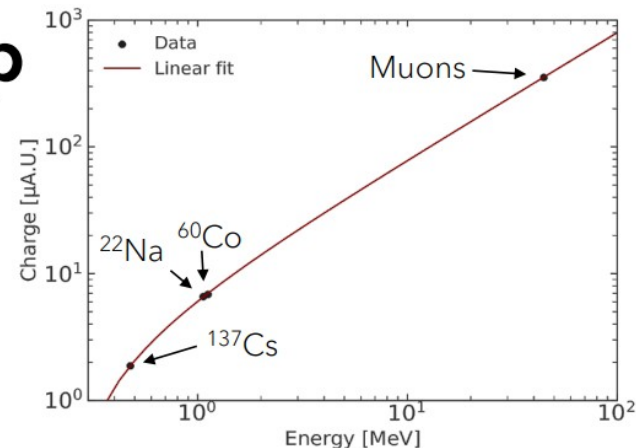
## Correlated events selection

- Development of a **strategy** for selecting **correlated prompt-delayed** pairs (IBDs,  ${}^9\text{Li}/{}^8\text{He}$ ,  ${}^{214}\text{Bi}-{}^{214}\text{Po}$ )
- Design of a **strategy** for **muon veto** cuts
- **Implementation** of event selection strategy in JUNOSW
- **Test on real data!** (LNL, OSIRIS  $\rightarrow$  JUNO)



## Characterization of the LNL setup

- Energy calibration with radioactive sources
- Testing of full JUNO readout chain
- Implementation of correlated event time-selection strategy  
→ test on  $^{214}\text{Bi}$ - $^{214}\text{Po}$  coincidence
- Test with novel scintillators for Cherenkov light separation R&D



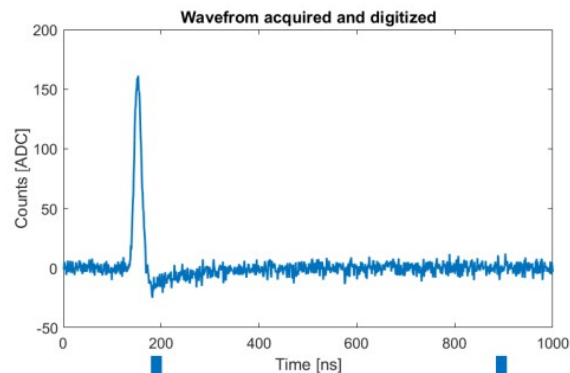
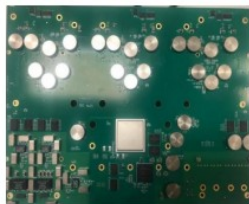
## Online p.e. reconstruction on FPGA

- Photoelectrons reconstruction

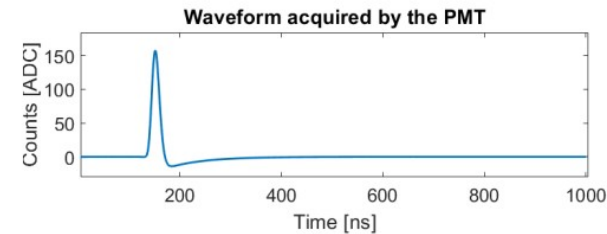
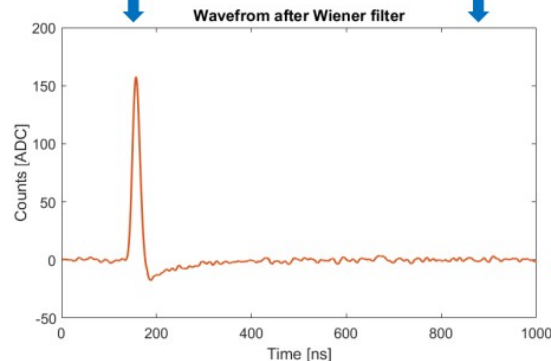
PMT



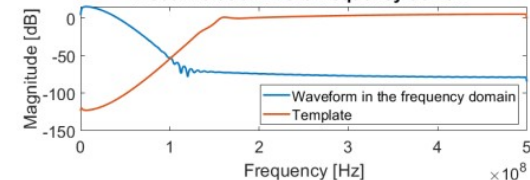
GCU



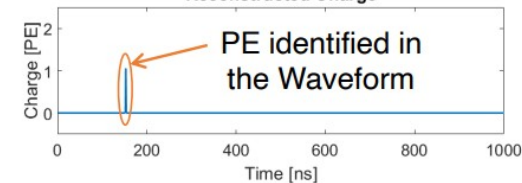
Wiener filter to increase the Signal-to-Noise Ratio of the Waveform



Deconvolution in the frequency domain



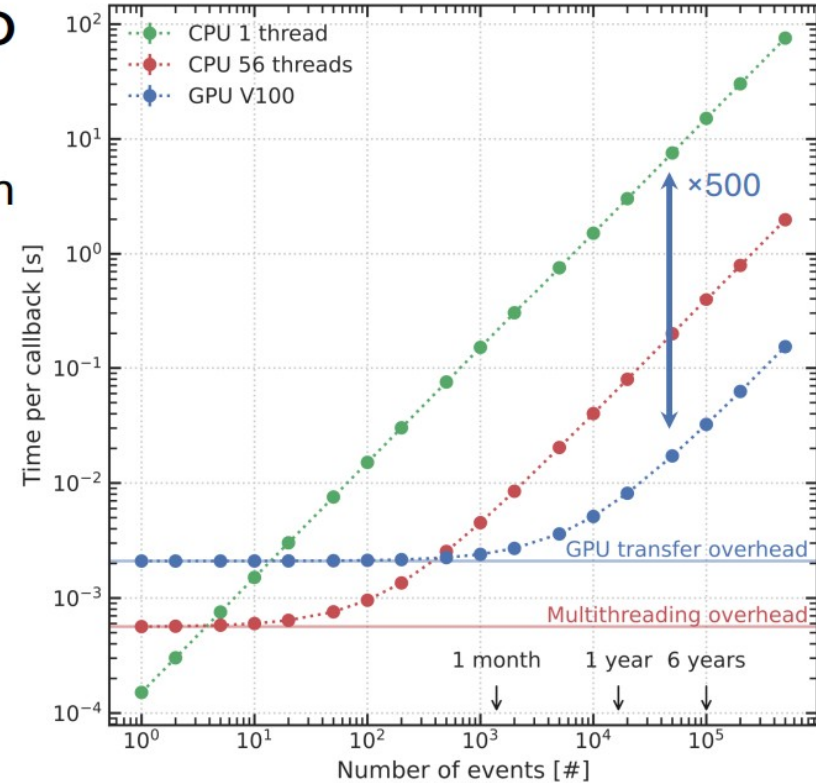
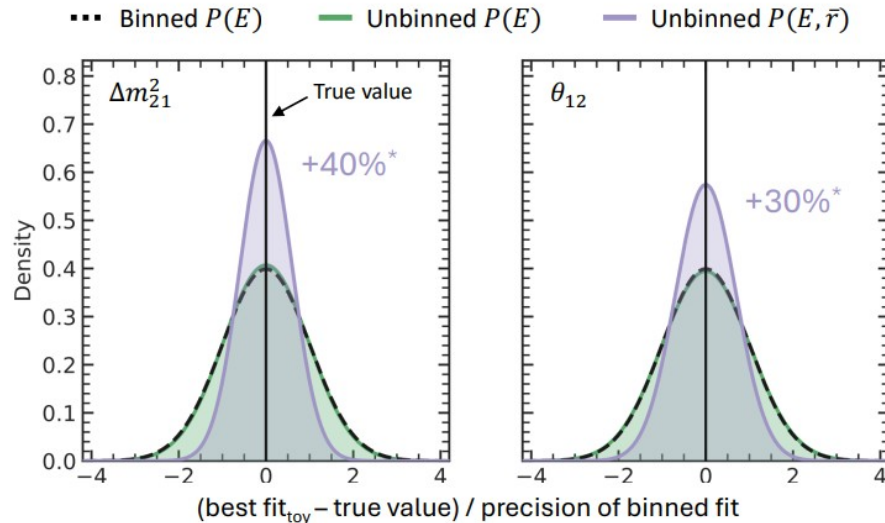
Reconstructed Charge





## GPU programming in JUNO analysis

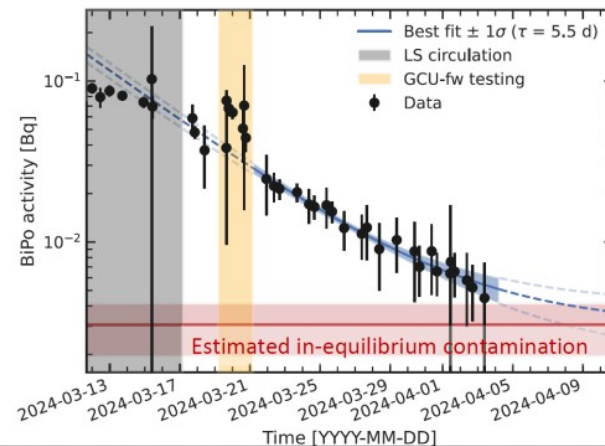
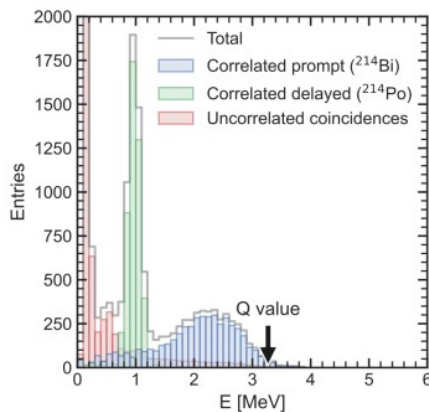
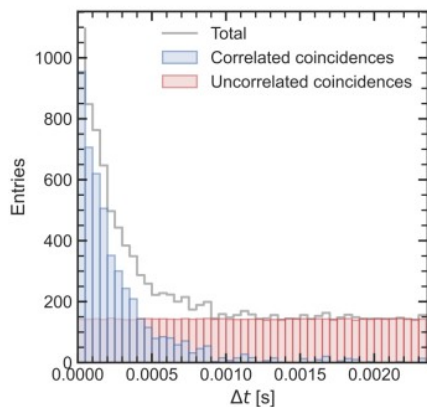
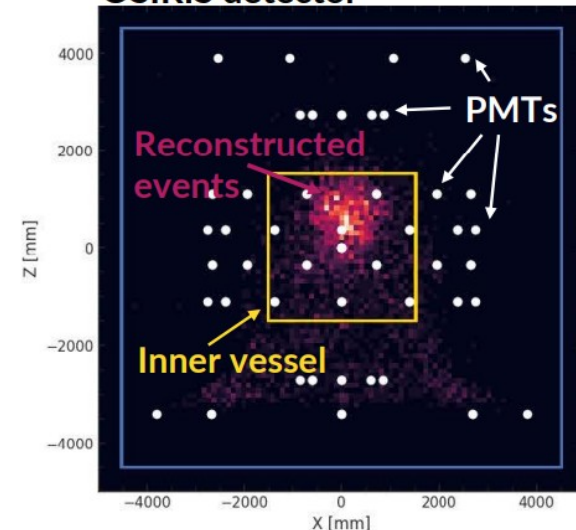
- Implementation of **GPU-threading** in JUNO analysis, enabling **binned**  $\rightarrow$  **unbinned**
- Investigation of **increased performances** on neutrino oscillation parameter estimation



## OSIRIS commissioning and analysis

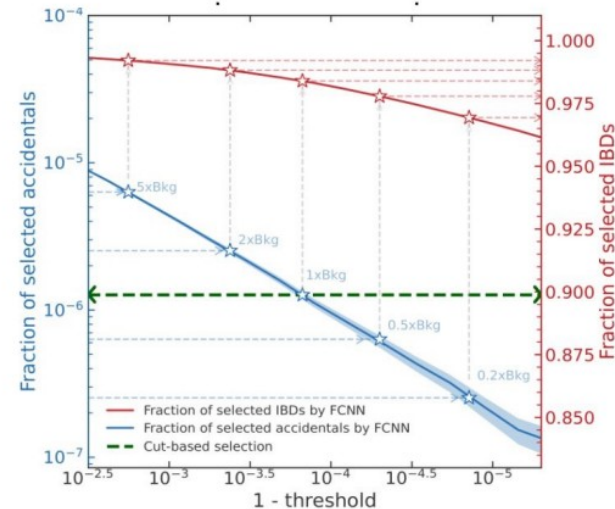
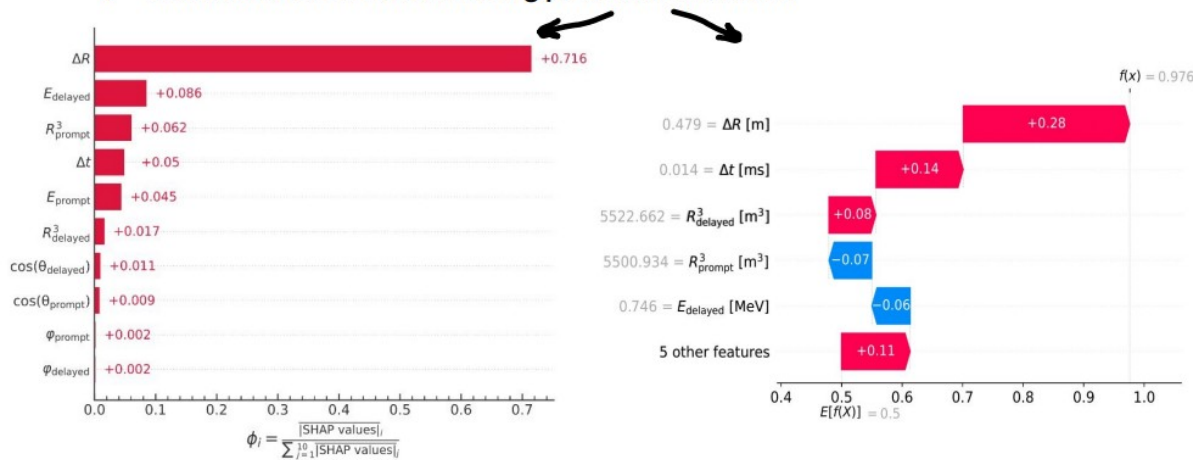
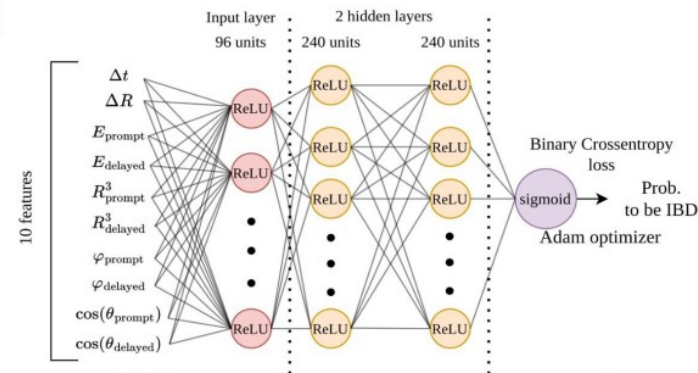
- Manpower for the detector commissioning
- Tests in PMT gain equalization and charge-based vertex reconstruction
- Determination the  $^{214}\text{Bi}$ - $^{214}\text{Po}$  rate  
 → estimation of JUNO  $^{238}\text{U}$  contamination

OSIRIS detector



## Interpretable ML approach for IBD selection in JUNO

- Machine learning approach for event selection in JUNO [1]:
  - neural network model as the event selector
  - higher efficiency than the standard approach with the same background level (increase in the signal rate of ~10%)
- Tunable selection threshold:
  - background can be further decreased, keeping higher efficiency
  - efficiency can be further increased, having higher residual background
- First interpretability analysis of an ML model for reactor neutrino experiments:
  - understand the decision-making process of the model

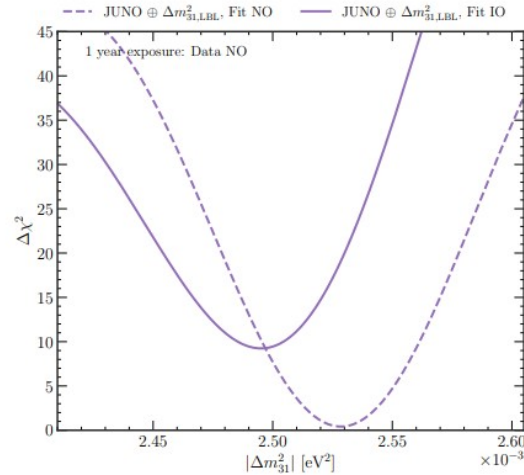


[1] A. Gavrikov, et al., arXiv: 2406.12901, submitted to PLB

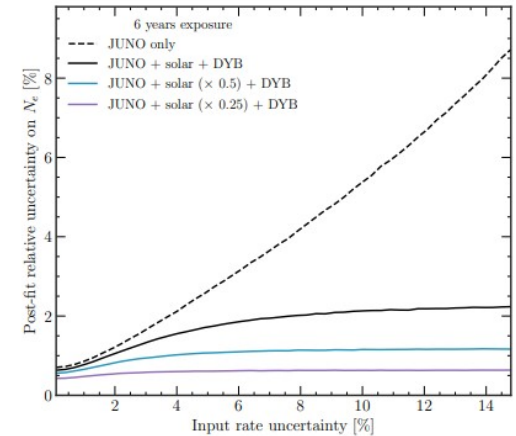
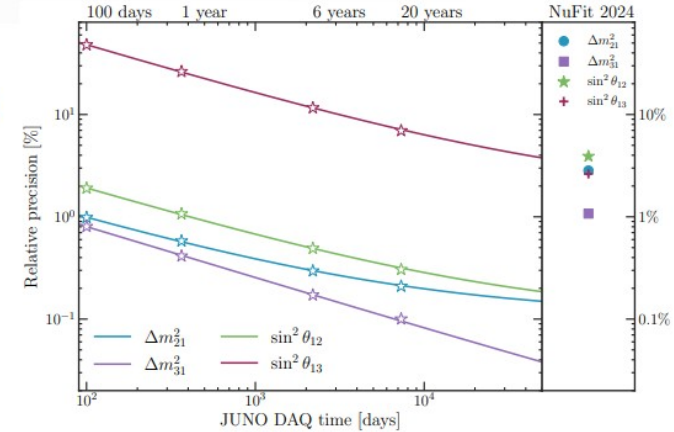


## REACTOR $\bar{\nu}_e$ OSCILLATION STUDIES

- ★ Measurement of oscillation parameters and NMO sensitivity



- ★ Prospects for testing unitarity of the leptonic mixing matrix: studying JUNO's contribution to testing the  $3\nu$  paradigm through the ERU:  $|U_{e1}|^2 + |U_{e2}|^2 + |U_{e3}|^2 = 1$



## Published/Submitted papers

- A. Coppi, B. Jelmini<sup>✉</sup> *et al.*, “Mass testing of the JUNO experiment 20-inch PMT readout electronics”, Nucl. Inst. Meth. A 1052 (2023) 168255
- V. Cerrone, K. von Sturm<sup>✉</sup> *et al.*, “Validation and integration tests of the JUNO 20-inch PMT readout electronics”, Nucl. Inst. Meth. A 1053 (2023) 168322
- R. Triozzi, A. Serafini<sup>✉</sup>, *et al.*, “Implementation and performances of the IPbus protocol for the JUNO Large-PMT readout electronics”, Nucl. Inst. Meth. A 1053 (2023) 168339
- A. Gavrikov<sup>✉</sup>, V. Cerrone<sup>✉</sup>, *et al.*, “Interpretable machine learning approach for electron antineutrino selection in a large liquid scintillator detector”, arXiv:2406.12901, submitted to Physics Letters B

✉ corresponding authors

## JUNO Padova - Anagrafica

Ricercatore	Profilo	Percentuale Afferenza
Brugnera Riccardo	Prof. Associato UniPD	30
Cerrone Vanessa	Dottoranda UniPD	100
Dusini Stefano	Primo Ricercatore INFN	20
Garfagnini Alberto	Prof. Associato UniPD	70
Gavrikov Arsenii	Dottorando MSCA UniPD	100
Grassi Marco	Prof. Associato UniPD	30
Jelmini Beatrice	Assegno Ricerca UniPD	100
Lastrucci Lorenzo	Assegno Ricerca	100
Lippi Ivano	Ricercatore INFN	40
Serafini Andrea	Ricercatore RTDa UniPD	40
Sirignano Chiara	Prof. Associato UniPD	30
	<b>FTE</b>	<b>6.6</b>



## JUNO – Padova, attività per il 2025

- Turni di supervisione completamento installazione elettronica large PMTs
- Turni di riempimento JUNO e commissioning del rivelatore
- Attività di analisi con metodi tradizionali e con tecniche di Machine Learning and AI
- Attività sperimentali con nuove miscele di scintillatore liquido volte a separare il contributo di luce Cherenkov da quello di scintillazione

CTA/MAGIC  
FERMI  
SWG0

VIRGO  
ET

EUCLID

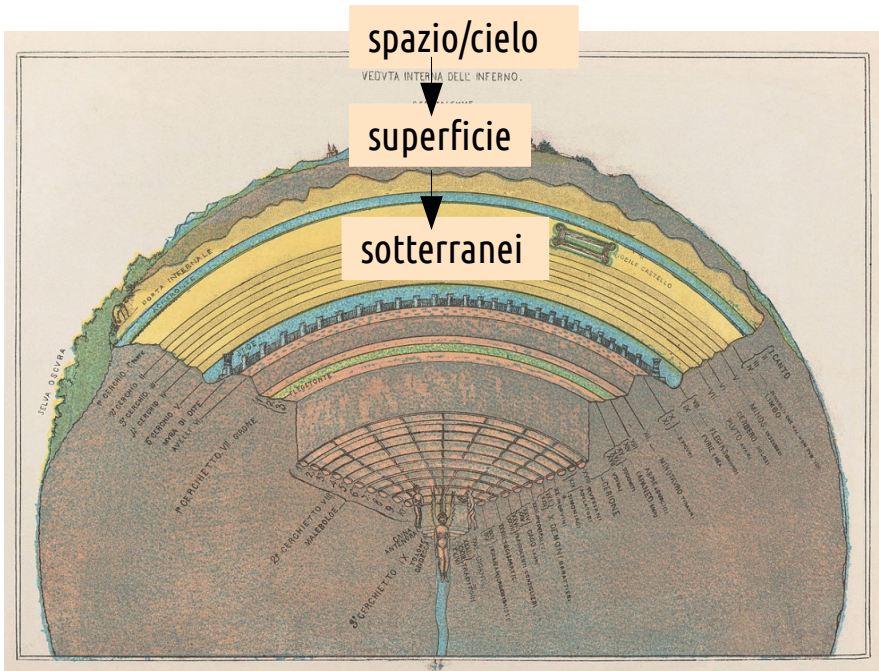
MOONLIGHT-2

QUAX  
RADIOAXION

JUNO

GERDA/LEGEND → **LEGEND1000**  
CUORE/CUPID  
**KM3**

Vedi presentazione  
dedicata

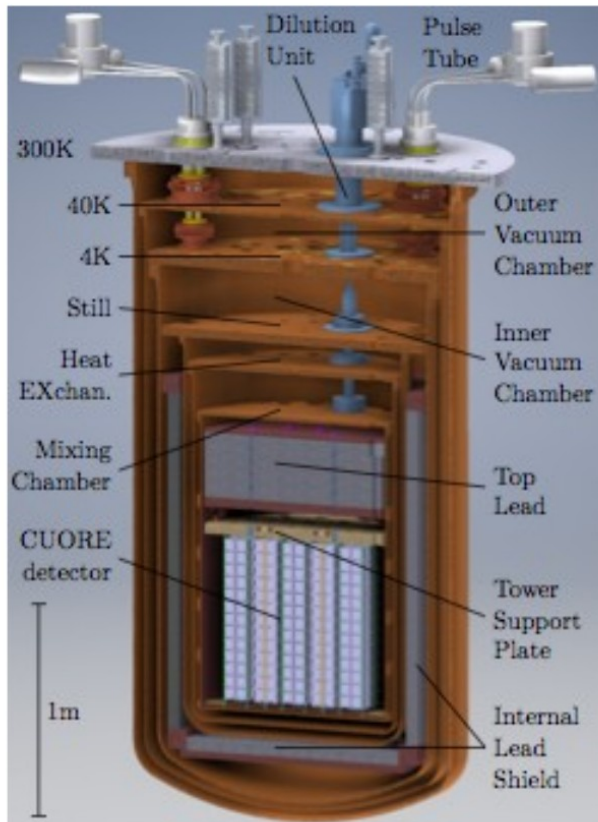






## CUORE/CUPID

## CUORE

Cryogenic **U**nderground **O**bservatory for **R**are **E**vents

Powerful  $^3\text{He}$ - $^4\text{He}$  dilution refrigerator  
cooling power:  $5 \mu\text{W}$  at 10 mK

Precooled by 4 pulse tubes

Cryogenic vessels and shielding:

13 t < 4 K

5 t < 50 mK

1.5 t @ 10 mK (detectors + materials)

Experimental volume  $\sim 1 \text{ m}^3$  a.k.a “Coldest cubic meter in the known universe”

Cooldown time  $\sim 1$  month

External Shielding:

18 cm polyethylene + 2 cm B material

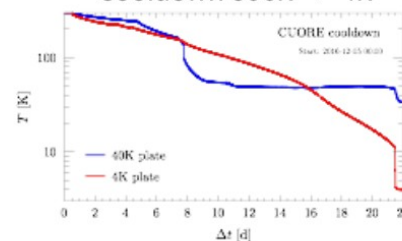
30 cm lead

We will exploit the cryogenics for  
**CUPID**: Cuore Upgrade Particle IDentification

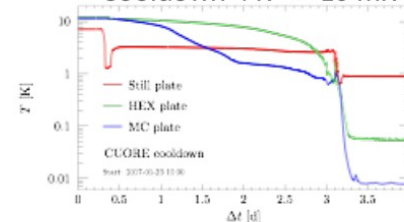
*Cryogenics* **102**, 9-21 (2019). [arxiv:1904.05745](https://arxiv.org/abs/1904.05745)

*Cryogenics* **93**, 56-65 (2018). [arxiv:1712.02753](https://arxiv.org/abs/1712.02753)

Cooldown 300K  $\rightarrow$  4K



Cooldown 4 K  $\rightarrow$  10 mK



## Richieste economiche Cuore\_Cupid-Pd 2025

PT=pulse tubes  
DR=dilution refrigerator

Anagrafica: Tecn. 0.70/1 FTE: LT

Attività principale del 2025 cambio dei PT/ riallestimento Refrigeratore a Diluizione CuorePlus

Riunione PI di Cuore\_Cupid la prossima settimana

Capitolo	Descrizione	Parziali		Totale	
		Richiesta	SJ	Richieste	SJ
MISSIONI				7.50	
	<b>1.</b> Attività Criogenica propedeutica Cupid	1.50			
	<b>2.</b> meeting di collaborazione in Italia	1.50			
	<b>3.</b> attività criogenica cambio PT e riallestimento DR	3.00			
	<b>4.</b> meeting di collaborazione all'estero (USA)	1.50			
	Non si richiedono attività dei servizi				

CTA/MAGIC  
FERMI  
SWGO

VIRGO  
ET

EUCLID

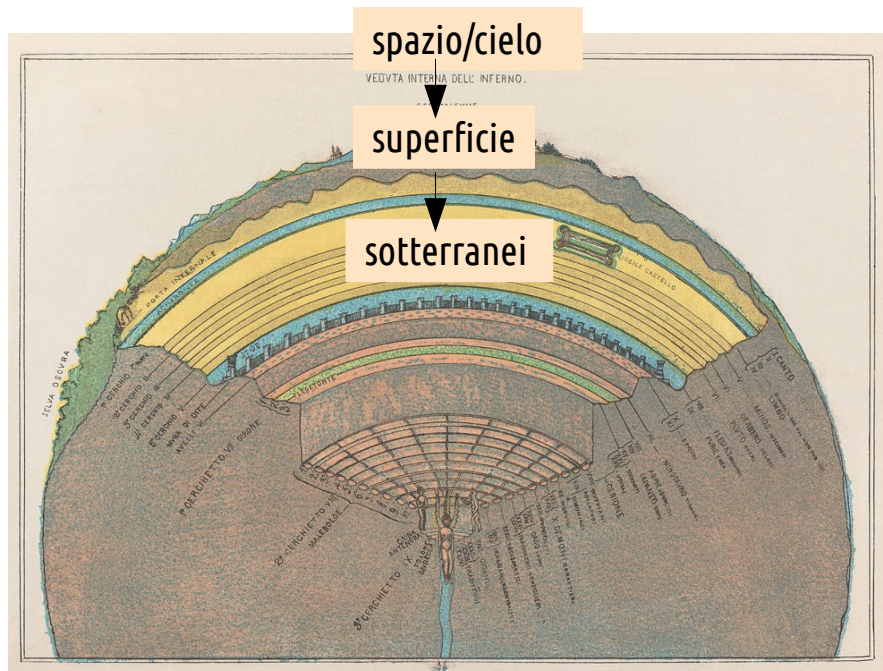
MOONLIGHT-2

QUAX  
RADIOAXION

JUNO

GERDA/LEGEND → **LEGEND1000**  
CUORE/CUPID

**KM3**

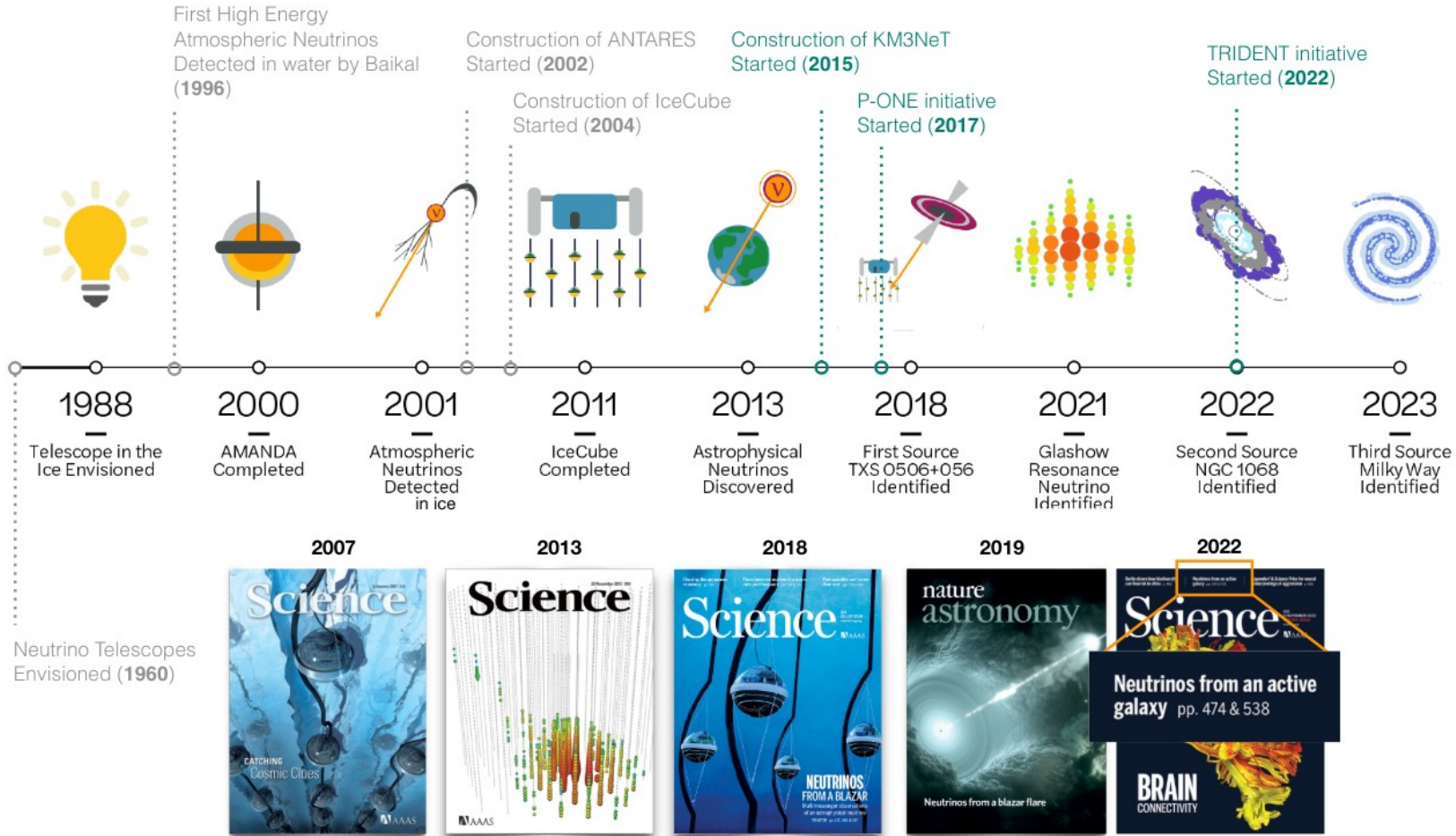




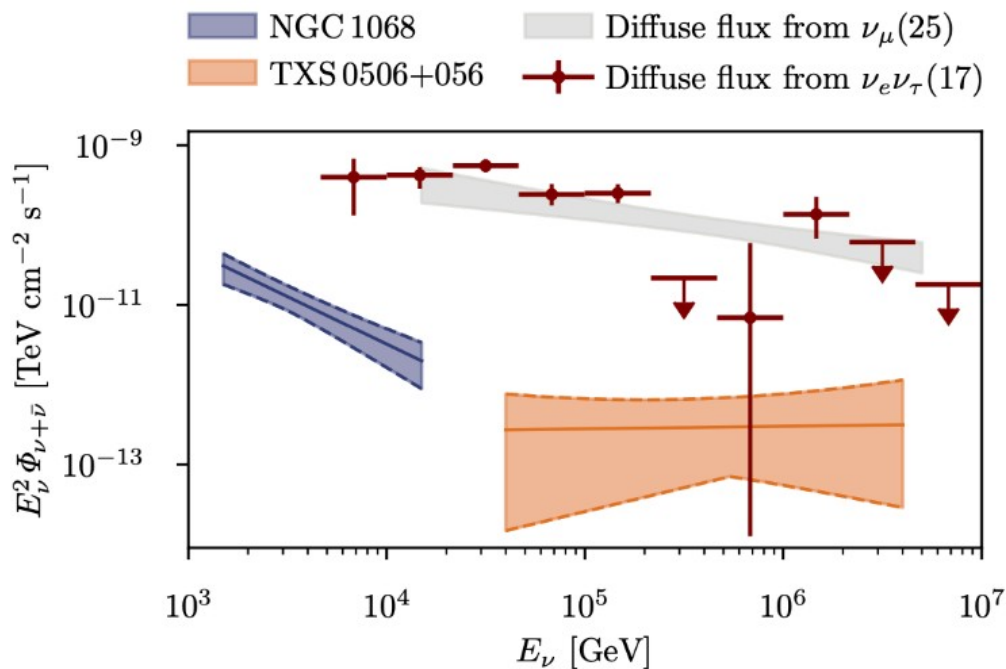
Elisa Bernardini  
Università di Padova (neutrino) & INFN (gamma-rays)



**Sinergie astrofisiche per il  
neutrino delle alte energie e  
l'astrofisica multi-messaggera  
nel contesto INFN**

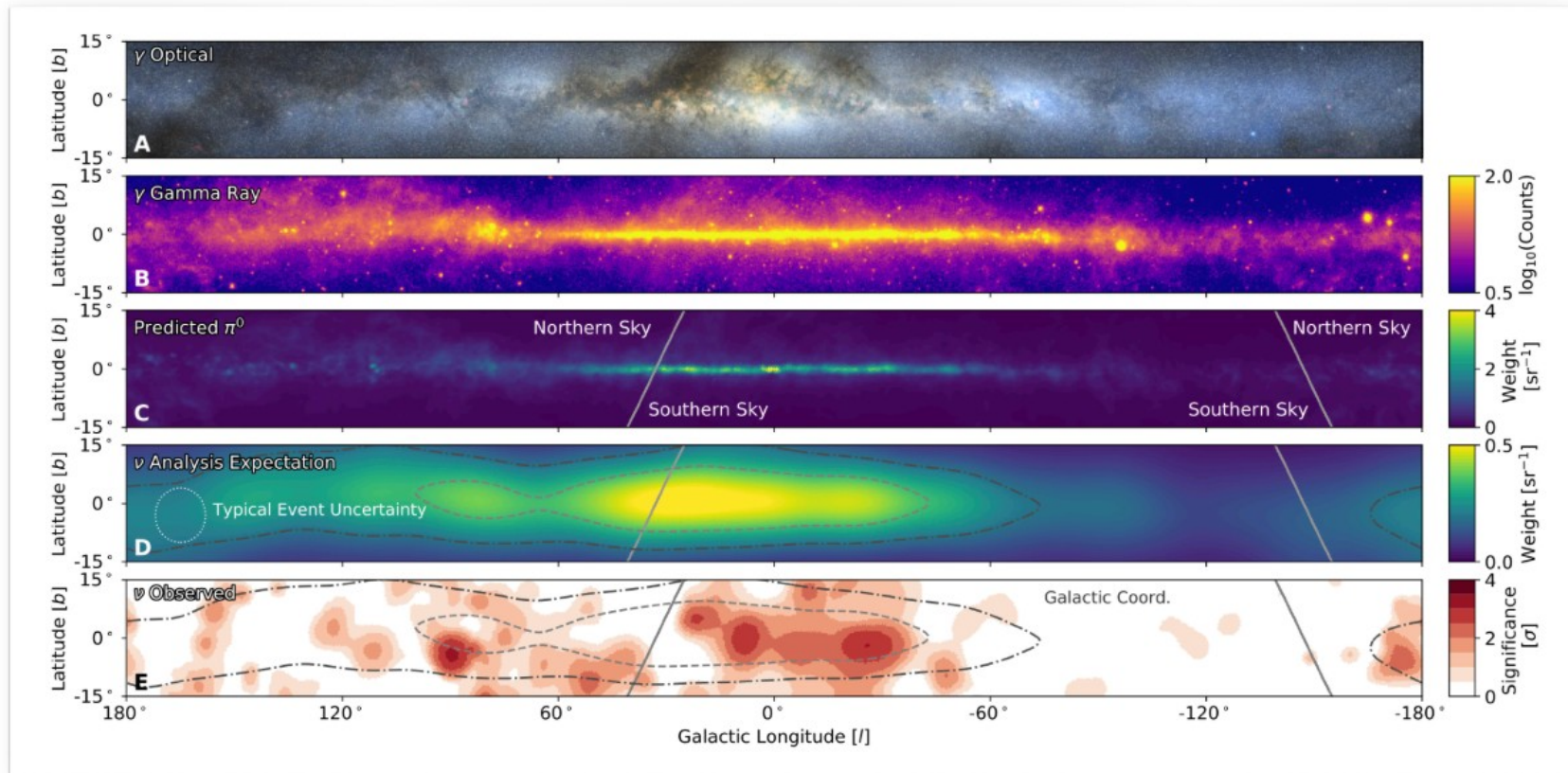


The contribution of TXS 0506+056 and NGC 1068 to the diffuse flux observed by IceCube is about 1%. Given the differences in spectrum and distance between NGC 1068 and TXS 0506+056, which is  $\sim 100$  times farther away, there seems to be at least two populations of neutrino sources, which could differ in both density and luminosity by orders of magnitude.



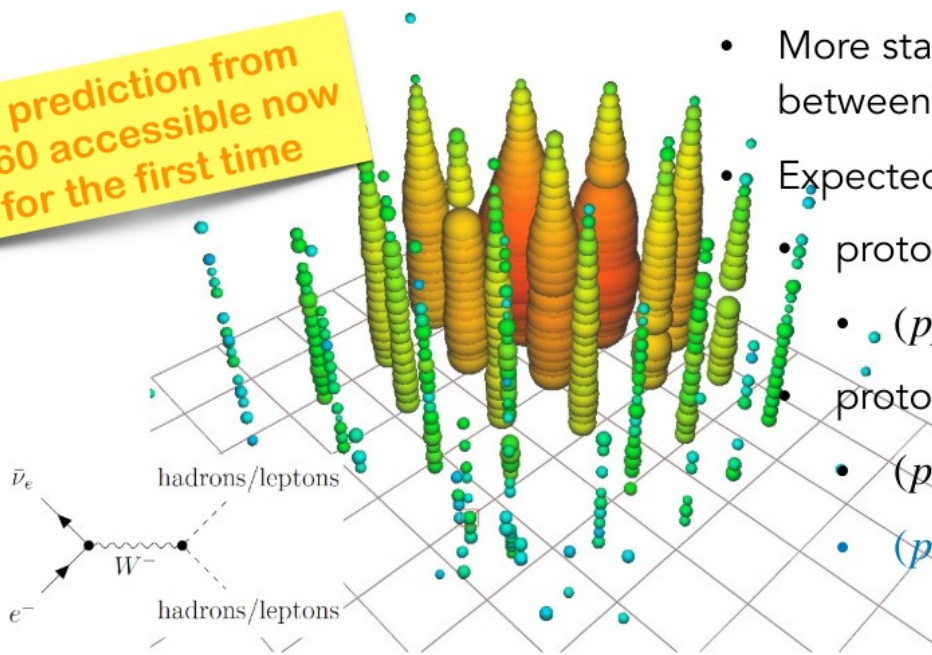


Machine learning techniques applied to ten years of IceCube data enabled identifying neutrino emission from the Galactic plane at  $4.5\sigma$  by comparing event directions to prediction maps of locations in the sky where the galaxy was expected to shine in neutrinos.



The resonant formation of a  $W^-$  boson from the interaction of a high energy anti-electron neutrino with an electron (Glashow resonance) is predicted at a peaking neutrino energy of 6.3 PeV. One such event found for the first time in 4.6 years of IceCube data! Given its energy and direction, it is classified as an astrophysical neutrino at the  $5\sigma$  level.

A prediction from 1960 accessible now for the first time



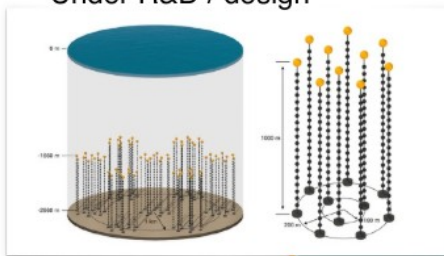
- More statistics will enable differentiating between different production scenarios
- Expected ratio  $\bar{\nu}_e : \nu_e$ :
  - proton-proton
    - $(pp)$   $\bar{\nu}_e : \nu_e = 1 : 1$
  - proton-photon
    - $(p\gamma)$   $\bar{\nu}_e : \nu_e = 1 : 3.5$
    - $(p\gamma, \text{strong B-field})$   $\bar{\nu}_e : \nu_e = 0$

M. G. Aartsen et al. [IceCube Collaboration],  
Nature 591, 220 (2021)

# Future neutrino telescopes

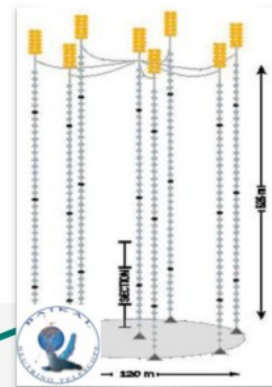
## P-ONE

Project target ~ **several km<sup>3</sup>**  
Under R&D / design



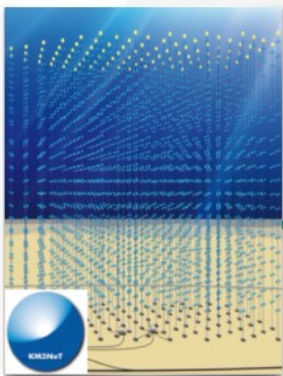
## Baikal/GVD

Project target in 2025 ~ 1 km<sup>3</sup>  
Under construction  
10 out of 16 clusters, 0.5 km<sup>3</sup>



## KM3Net

Project target in 2030 ~ 1 km<sup>3</sup>  
Under construction: 19 out of  
~200 strings, 0.2 km<sup>3</sup>



## NEON, HUNT

At the Earth Equator  
Projects target ~ 1 km<sup>3</sup>  
(NEON) / **30 km<sup>3</sup> (HUNT)**  
Under R&D / design

## TRIDENT

Project target ~ **7.5 km<sup>3</sup>**  
Under R&D / design

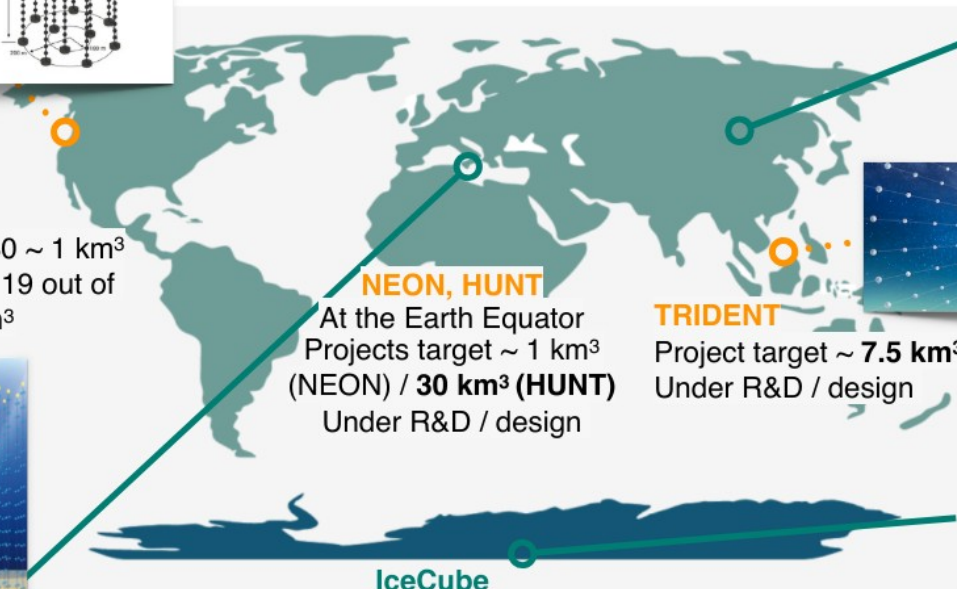
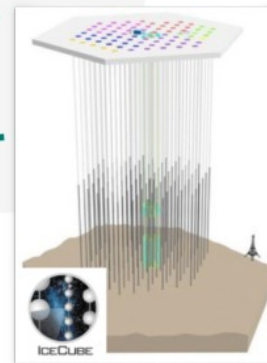


## IceCube

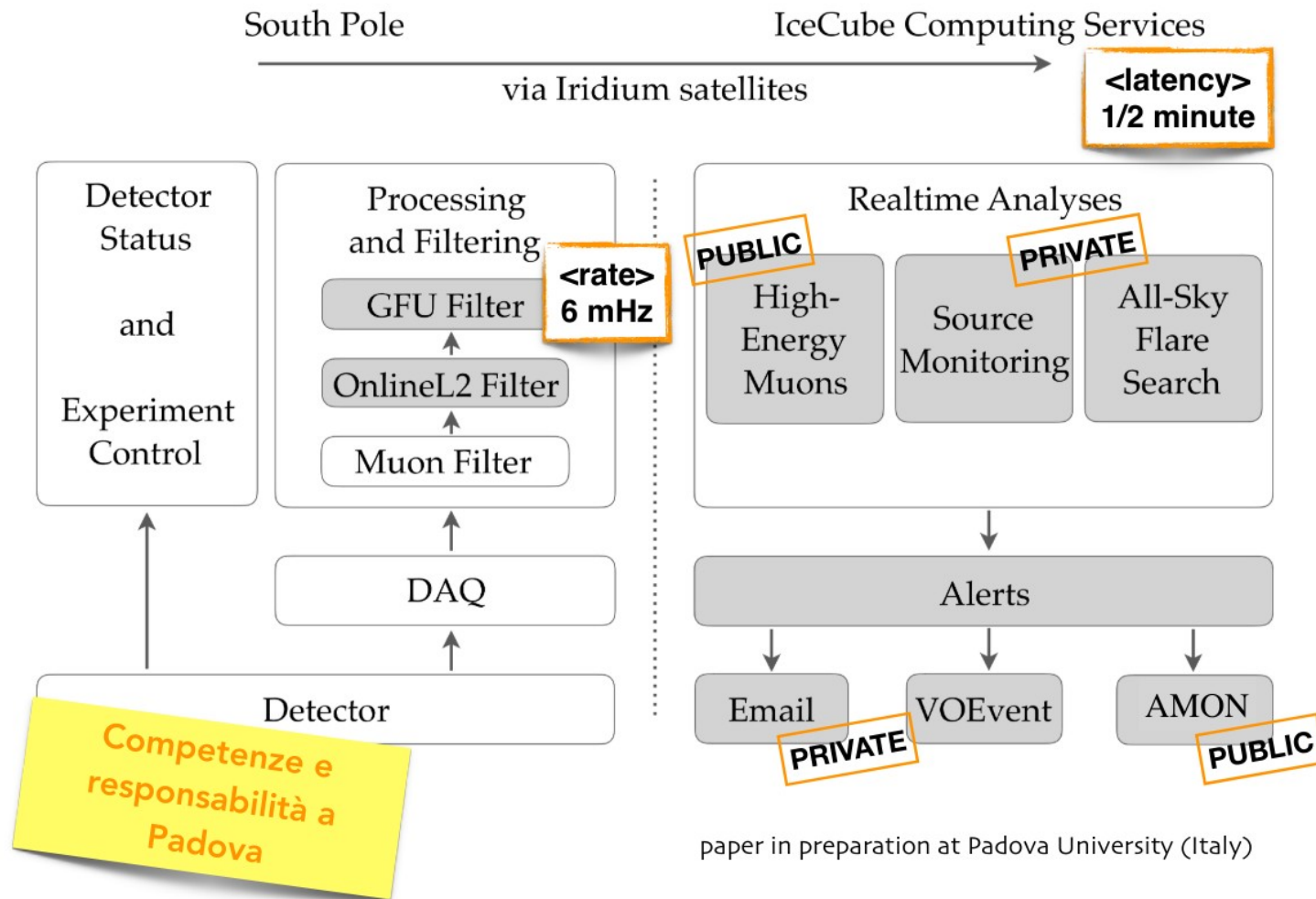
**Completed** in 2011, ~ 1 km<sup>3</sup>

## IceCube-Gen 2

Project target ~ **10 km<sup>3</sup>** + radio array  
Under R&D / design







- 1 staff (Elisa Bernardini, nel campo dal 2002, in gamma-ray dal 2007), 1 CF
- 1 post-doc (Sarah Mancina, nel campo dal 2017), fino a 10/24, 1 CF
- 1 PhD (Caterina Boscolo Meneguolo, dal 2021), fino a 12/24+, 0 CF

**PADOVA'S SOW TABLE**

+ ADD NEW DATA      FILTER BY LABOR CATEGORY      TOGGLE COLUMNS

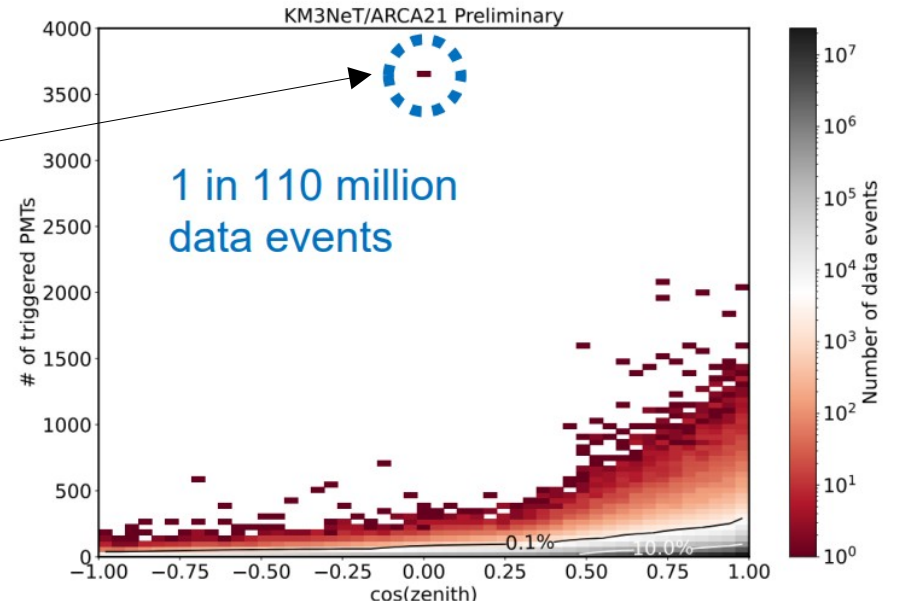
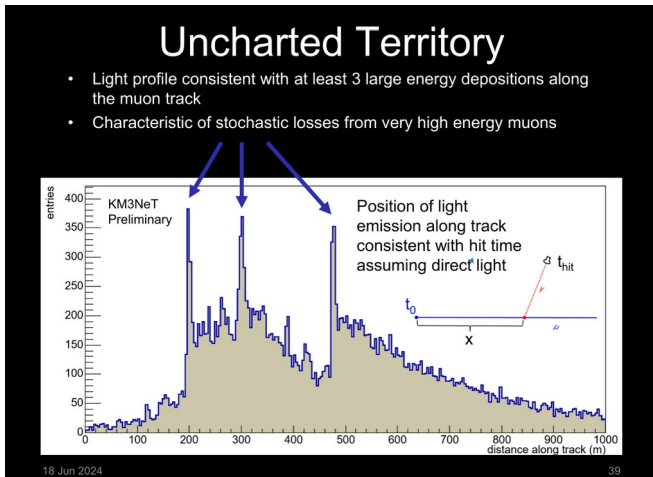
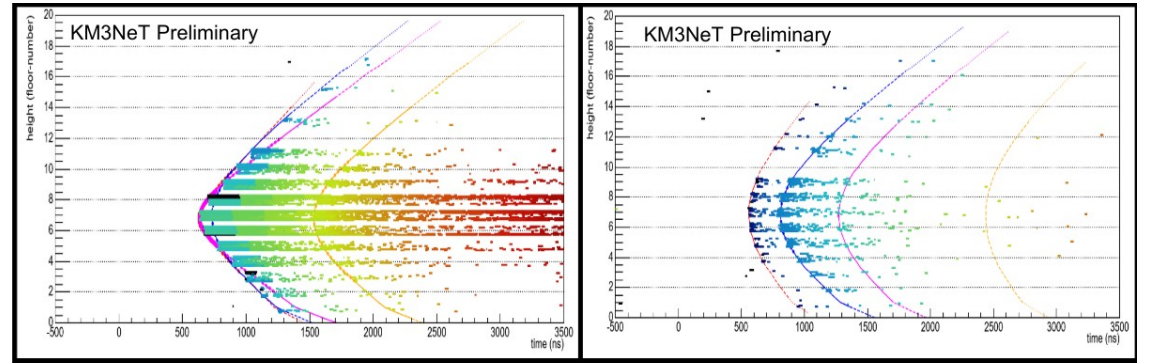
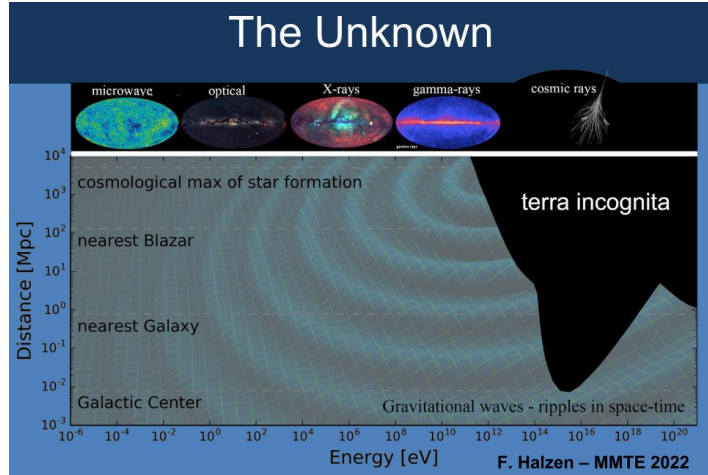
WBS L2	WBS L3	LABOR CAT.	NAME	TASK DESCRIPTION	SOURCE OF FUNDS (U.S. ONLY)
2.1 Program Coordination	2.1.1 Administration	KE	Bernardini, Elisa	ICB member, Gamma-ray Follow-up (GFU) coordination	Non-US In-Kind
2.1 Program Coordination	2.1.4 Education & Outreach	GR	Caterina Boscolo Meneguolo	Presenting IceCube at secondary schools and at the European Researchers' night	Non-US In-Kind
2.1 Program Coordination	2.1.4 Education & Outreach	KE	Bernardini, Elisa	Presenting IceCube science at secondary schools and at the European Researchers' night	Non-US In-Kind
2.1 Program Coordination	2.1.4 Education & Outreach	KE	Bernardini, Elisa	Responsible of analysis output of the group, advising students	Non-US In-Kind
2.2 Detector Operations & Maintenance (Online)	2.2.4 Detector Monitoring	GR	Caterina Boscolo Meneguolo	Monitoring shift (March 2023)	Non-US In-Kind
2.2 Detector Operations & Maintenance (Online)	2.2.8 Real-Time Alerts	GR	Caterina Boscolo Meneguolo	Gamma-ray follow-up analysis	Non-US In-Kind
2.2 Detector Operations & Maintenance (Online)	2.2.8 Real-Time Alerts	KE	Bernardini, Elisa	Coordination with Imaging Air Cherenkov Telescopes (IACTs)	Non-US In-Kind
2.2 Detector Operations & Maintenance (Online)	2.2.8 Real-Time Alerts	KE	Bernardini, Elisa	Writing the paper summarising the results of the gamma-ray follow-up (GFU) results	Non-US In-Kind
2.2 Detector Operations & Maintenance (Online)	2.2.8 Real-Time Alerts	PO	Sarah Mancina	Writing the paper summarising the results of the gamma-ray follow-up (GFU) results	Non-US In-Kind
2.2 Detector Operations & Maintenance (Online)	2.2.8 Real-Time Alerts	PO	Sarah Mancina	GFU alerts: styling the impact of penalty factor in the likelihood	Non-US In-Kind
2.4 Data Processing & Simulation Services	2.4.1 Offline Data Production	GR	Caterina Boscolo Meneguolo	GFU offline data set processing	Non-US In-Kind
2.5 Software	2.5.5 Software Development Infrastructure	GR	Caterina Boscolo Meneguolo	code reproducibility review NuSource group	Non-US In-Kind

# Richieste annuali

- No sigla separata, ma parte della sigla KM3NeT, fondi di dotazione
- € 25500 per Common Fund (2 CF x anno, \$13650, ad oggi circa €12723)
- € 8000 per missioni (2 meeting di collaborazione per anno, 1 Europa, 1 USA)



# KM3 @ Neutrino 2024



# Fine!



# FTE Padova 2023

SEDE	NOMINATIVO	TIPO	CONTRATTO	QUALIFICA	STRUTT.	RICERCATORI	TECNOLOGI	NOTE
PD	Bastieri Denis	ASSOC	Incarico di Ricerca scienti...	Prof. Associato	PD	100		
	Batkovic Ivana	ASSOC	Scientifica Dottorando con b...	Dottorando	PD	100		
	Bellato Marco Angelo	DIP	Tecnologo	Dirigente Tecnologo	PD		40	
	Bernardini Elsa	ASSOC	Incarico di Ricerca scienti...	Prof. Ordinario	PD	60		
	Bernardos Marin Maria Isabel					0		
	Boscolo Menegolo Caterina	ASSOC	Scientifica Dottorando con b...	Dottorando	PD	70		
	Bottacini Eugenio Alessio	ASSOC	Incarico di Ricerca scienti...	Prof. Associato	PD	100		
	Busetto Giovanni	ASSOC	Incarico di Ricerca scienti...	Prof. Ordinario	PD	100		
	De Angelis Alessandro	ASSOC	Scientifica Ricercatori/Prof...	Prof. Ordinario	PD	100		
	Dima Klavian	DIP	Tecnologo	Primo Tecnologo	PD		10	
	Doro Michele	ASSOC	Incarico di Ricerca scienti...	Prof. Associato	PD	100		
	Fiori Michele					0		
	Giro Enrico					0	0	
	Grespan Pietro					0		
	Mariotti Mose'	ASSOC	Incarico di Ricerca scienti...	Prof. Ordinario	PD	100		
	Naletto Giampiero	ASSOC	Incarico di Ricerca scienti...	Prof. Associato	PD	100		
	Prandini Elisa	ASSOC	Incarico di Ricerca scienti...	Ricercatore B Temp.	PD	100		
	Rando Riccardo	ASSOC	Incarico di Ricerca scienti...	Prof. Associato	PD	100		
	Spolon Alessia	ASSOC	Scientifica Assegno universi...	Assegnista	PD	100		
	Ventura Sandro	DIP	Tecnologo	Dirigente Tecnologo	PD		30	
	Viale Ilaria	ASSOC	Scientifica Dottorando con b...	Dottorando	PD	100		
	Taffarelli Luca	DIP	Tecnologo	Primo Tecnologo	PD	97		
	Patelli Alessandro	ASSOC	Scientifica Ricercatori/Prof...	Prof. Associato	PD	100		
	Dal Corso Flavio	DIP	Tecnologo	Primo Tecnologo	PD		40	
	Delogu Claudia Caterina					100		
	Iacob Fabio	ASSOC	Scientifica Assegno cofinanz...	Assegnista	PD	100		
	Longhin Andrea	ASSOC	Incarico di Ricerca scienti...	Prof. Associato	PD	100		
	Mezzetto Mauro	DIP	Ricercatore	Dirigente di Ricerca	PD	98		
	Pari Michelangelo	ASSOC	Scientifica Assegno universi...	Assegnista	PD	100		
	Pupilli Fabio	DIP	Ricercatore	Ricercatore	PD	95		
	Ballone Alessandro					10		
	Bari Pritha	ASSOC	Scientifica Dottorando con b...	Dottorando	PD	10		
	Bartolo Nicola	ASSOC	Incarico di Ricerca scienti...	Prof. Associato	PD	20		
	Bazzan Marco	ASSOC	Incarico di Ricerca scienti...	Prof. Associato	PD	80		
	Berlaccia Daniele	ASSOC	Scientifica Ricercatori/Prof...	Ricercatore B Temp.	PD	20		
	Ciani Giacomo	ASSOC	Incarico di Ricerca scienti...	Prof. Associato	PD	100		
	Ciolfi Riccardo	ASSOC	Scientifica Dipendenti altri...	Ricercatore Confer...	PD	50		
	Conti Livia	DIP	Ricercatore	Primo Ricercatore	PD	100		
	Greco Alessandro	ASSOC	Scientifica Dottorando con b...	Dottorando	PD	10		
	Lazzano Claudia					0		
	Libanore Sarah	ASSOC	Scientifica Assegno universi...	Assegnista	PD	10		
	Ligioni Michele	ASSOC	Incarico di Ricerca scienti...	Prof. Associato	PD	20		
	Mapelli Michela	ASSOC	Incarico di Ricerca scienti...	Prof. Associato	PD	60		
	Matarrese Sabino	ASSOC	Incarico di Ricerca scienti...	Prof. Ordinario	PD	20		
	Pasquato Mario	ASSOC	Scientifica Assegno universi...	Assegnista	PD	10		
	Peloso Marco	ASSOC	Incarico di Ricerca scienti...	Prof. Ordinario	PD	10		
	Perna Gabriele	ASSOC	Scientifica Dottorando con b...	Dottorando	PD	30		
	Raccanello Akise	ASSOC	Scientifica Ricercatori/Prof...	Ricercatore B Temp.	PD	20		
	Torrado Cachó Jesus	ASSOC	Scientifica Assegno universi...	Assegnista	PD	10		
	Valbusa Dall'Armi Lorenzo	ASSOC	Scientifica Dottorando con b...	Dottorando	PD	10		
	Zendi Jean Pierre	DIP	Ricercatore	Primo Ricercatore	PD	100		
	Anselmi Stefano	ASSOC	Scientifica Assegno cofinanz...	Assegnista	PD	100		
	De Caro Bianca	ASSOC	Scientifica Dottorando con b...	Dottorando	PD	100		
	Dusini Stefano	DIP	Ricercatore	Primo Ricercatore	PD	100		
	Galbarrà Louis Pierre Marie	ASSOC	Scientifica Dottorando con b...	Dottorando	PD	100		
	Jung Gabriel Pierre Jean-Luc					10		
	Maron Gaetano	DIP	Tecnologo	Dirigente Tecnologo	LNL		30	
	Oppizzi Filippo	ASSOC	Scientifica Assegno cofinanz...	Assegnista	PD	100		
	Patsalacqua Francesca	ASSOC	Scientifica Dottorando con b...	Dottorando	PD	100		
	Prezi Alessandro	ASSOC	Incarico di Ricerca scienti...	Ricercatore A Temp.	PD	80		
	Sirignano Chiara	ASSOC	Incarico di Ricerca scienti...	Prof. Associato	PD	100		
	Stanco Luca	DIP	Ricercatore	Dirigente di Ricerca	PD	100		
	Verza Giovanni Alberto	DIP	Assegno di Ricerca	Assegno di Ricerca	PD	0		
	Zotto Pierluigi	ASSOC	Incarico di Ricerca scienti...	Prof. Associato	PD	30		
	Zhu Jingfan	ASSOC	Scientifica Dottorando con b...	Dottorando	PD	100		
	Bettini Alessandro	ASSOC	Affiliato	Pensionato	PD	0		
	Biancacci Valentina	ASSOC	Scientifica Assegno universi...	Assegnista	GSGG	100		
	Brugnera Riccardo	ASSOC	Incarico di Ricerca scienti...	Prof. Associato	PD	100		
	Calgario Sofia	ASSOC	Scientifica Dottorando con b...	Dottorando	PD	100		
	Garfagnini Alberto	ASSOC	Incarico di Ricerca scienti...	Prof. Associato	PD	100		
	Lippi Ivano	DIP	Ricercatore	Ricercatore	PD	100		
	Pentofoli Luigi	ASSOC	Scientifica Enti stranieri	Ricercatore strani...	PD			
	Redchuk Maria	DIP	Borsista	Borse post doc str...	PD	100		
	Sada Cinzia	ASSOC	Scientifica Ricercatori/Prof...	Prof. Ordinario	PD	60		

Von Sturm Zu Vehlingen Katharina Caecilia	ASSOC	Scientifica Assegno universi...	Assegnista	PD	100		
Artero Pons Maria	ASSOC	Scientifica Assegno universi...	Assegnista	PD	100		
Balbussinov Bagdat	DIP	Ricercatore	Ricercatore	PD	100		
Braggiotti Alberto	ASSOC	Tecnologica Altri Enti (laur...	Tecnologo	PD		100	
Centro Sandro	ASSOC	Affiliato	Pensionato	PD	0		
Farnese Christian	DIP	Ricercatore	Ricercatore	PD	100		
Giblin Daniele	ASSOC	Incarico di Ricerca scienti...	Prof. Associato	PD	100		
Guglielmi Alberto	DIP	Ricercatore	Dirigente di Ricerca	PD	100		
Meng Guang	DIP	Tecnologo	Tecnologo	PD		80	
Pietropaolo Francesco	DIP	Ricercatore	Primo Ricercatore	PD	100		
Varanini Filippo	DIP	Ricercatore	Ricercatore	PD	100		
Bergnoli Antonio	DIP	Tecnologo	Tecnologo	PD		20	
Campese Stefano	ASSOC	Scientifica Dottorando con b...	Dottorando	PD	100		
Grassi Marco	ASSOC	Incarico di Ricerca scienti...	Prof. Associato	PD	100		
Jelmini Beatrice	ASSOC	Scientifica Dottorando con b...	Dottorando	PD	100		
Serafini Andrea	ASSOC	Scientifica Assegno universi...	Assegnista	PD	100		
Agnesi Costantino					40		
Avesani Marco					30		
Scriminich Alessia					0		
Vallone Giuseppe	ASSOC	Incarico di Ricerca scienti...	Prof. Associato	PD	10		
Vedovato Francesco	ASSOC	Scientifica Ricercatori/Prof...	Ricercatore Univer...	PD	40		
Villoresi Paolo	ASSOC	Scientifica Ricercatori/Prof...	Prof. Ordinario	PD	40		
Cicerchia Magda	ASSOC	Scientifica Ricercatori/Prof...	Ricercatore A Temp...	PD	100		
Braggio Caterina	ASSOC	Incarico di Ricerca scienti...	Prof. Associato	PD	100		
Canugno Giovanni	DIP	Ricercatore	Dirigente di Ricerca	PD	60		
Cerdonio Massimo	ASSOC	Affiliato	Pensionato	PD	0		
Fanzago Federica	DIP	Tecnologo	Tecnologo	PD		10	
Montecassiano Fabio	DIP	Tecnologo	Tecnologo	PD		30	
Dorigo Tommaso	DIP	Ricercatore	Primo Ricercatore	PD	10		
Nardi Federico	ASSOC	Scientifica Dottorando con b...	Dottorando	PD	10		
Strong Giles Chatham	DIP	Assegno di Ricerca	Assegno di Ricerca	PD	10		
Zangrando Lisa	DIP	Tecnologo	Tecnologo	PD		10	
Cogo Giacomo	ASSOC	Associazione Tecnica	Tecnico Categoria C	PD		100	
Collazuzzi Giammaria	ASSOC	Incarico di Ricerca scienti...	Prof. Associato	PD	80		
Feltre Matteo	ASSOC	Scientifica Dottorando con b...	Dottorando	PD	70		
Laveder Marco	ASSOC	Incarico di Ricerca scienti...	Ricercatore Univer...	PD	80		
Mattiazzi Marco	ASSOC	Scientifica Dottorando con b...	Dottorando	PD	30		
Ospina Escobar Nataly					0		
Bonavena Luis Diego	ASSOC	Scientifica Dottorando senza...	Dottorando	PD	100		
Bordignon Stefano					0		
Bouffanais Yann					0		
Chiarini Gabriella	ASSOC	Scientifica Dottorando con b...	Dottorando	PD	100		
De Pietri Roberto	ASSOC	Incarico di Ricerca scienti...	Prof. Associato	PR	50		
Favaro Giulio	ASSOC	Scientifica Dottorando con b...	Dottorando	PD	100		
Franceschetti Kevin	ASSOC	Scientifica Dottorando con b...	Dottorando	PR	50		
Iorio Giuliano	ASSOC	Scientifica Assegno universi...	Assegnista	PD	40		
Pegoraro Matteo					0		
Pergotis Carole Federique	ASSOC	Scientifica Assegno universi...	Assegnista	PD	50		
Vedovato Gabriele	ASSOC	Associazione Senior	Pensionato	PD		0	

PD (123 PERSONE - 75 FTE)

70 fte	106 pers.	5 fte	15 pers.
75.00 fte / 123 pers. (media 0.61)			



# FTE Padova 2024

		GRUPPO PER GRUPPO PERSONALE						
MOD.	PERSONA	NOMINATIVO	TITOLO	CONTRATTO	QUALIFICA	STIPENDI	INDICAZIONE	TECNICO/DIR.
FD	100	Battisti Denis	ASSOC	Incarico di Ricerca scient.	Prof. Associato	FD	100	
		Battisti Denis	ASSOC	Scientifica Assegnato Prof.	Assegnato	FD	100	
	40	Battisti Marco Angelo	DIP	Tecnologo	Dingente Tecnologo	FD	80	
		Bernardini Elisa	ASSOC	Incarico di Ricerca scient.	Prof. Ordinario	FD	100	
	70	Biondo Monzeglio Caterina	ASSOC	Scientifica Dottoranda con b.	Dottorando	FD	70	
	0	Bianchi Giovanni					0	
	100	Cassoli Franca	ASSOC	Scientifica Emé stranieri	Ricercatore strani.	FD	100	
	40	De Argenti Alessandro	ASSOC	Scientifica Ricercatore/Prof.	Prof. Ordinario	FD	40	
	10	Diina Huseini	DIP	Tecnologo	Primo Tecnologo	FD	10	
		Dona Michele	ASSOC	Incarico di Ricerca scient.	Prof. Associato	FD	100	
	20	Hennner Sabine Elisabeth	DIP	Tecnologo	Tecnologo	FD	20	
	0	Honcharova Sarah Louise	ASSOC	Scientifica Assegno univers.		FD	0	
	20	Manni Filippo	DIP	Tecnologo	Tecnologo	FD	20	
		Manni Massimiliano	ASSOC	Incarico di Ricerca scient.	Prof. Ordinario	FD	100	
	0	Masini Davide	DIP	Tecnologo		FD	0	
	90	Masini Giuseppe	ASSOC	Incarico di Ricerca scient.	Prof. Associato	FD	90	
	100	Masini Elisa	ASSOC	Incarico di Ricerca scient.	Ricercatore B Temp.	FD	100	
	100	Masini Riccardo	ASSOC	Incarico di Ricerca scient.	Prof. Associato	FD	100	
	100	Mazzanti-Vergara Luis Matias	ASSOC	Scientifica Dottoranda con b.	Dottorando	FD	100	
	100	Mazza Archia	DIP	Assegnato di Ricerca	Assegnato di Ricerca	FD	100	
		Milanesi Giuseppe	ASSOC	Scientifica Dottoranda con b.	Dottorando	FD	100	
	10	Milanesi Sabrina	DIP	Tecnologo	Dingente Tecnologo	FD	10	
	100	Viale Sara	ASSOC	Scientifica Assegno univers.	Assegnata	FD	100	
	100	Palombelli Luca	DIP	Tecnologo	Primo Tecnologo	FD	100	
	100	Palombelli Alessandro	ASSOC	Scientifica Ricercatore/Prof.	Prof. Associato	FD	100	
	20	Di Carlo Flavio	ASSOC	Associazione Senior	Pensionato	FD	20	
	100	Langhin Andrea	ASSOC	Incarico di Ricerca scient.	Prof. Associato	FD	100	
	98	Mazzanti Mauro	DIP	Ricercatore	Dingente di Ricerca	FD	98	
	40	Pinelli Paolo	DIP	Ricercatore	Ricercatore	FD	40	
	40	Bianchi Nicola	ASSOC	Incarico di Ricerca scient.	Prof. Associato	FD	40	
	80	Bianchi Marco	ASSOC	Incarico di Ricerca scient.	Prof. Associato	FD	80	
	40	Bianchi Daniele	ASSOC	Scientifica Ricercatore/Prof.	Ricercatore B Temp.	FD	40	
	0	Bianchi Nicole	ASSOC	Scientifica Dottoranda con b.	Dottorando	FD	0	
	100	Ciani Giacomo	ASSOC	Incarico di Ricerca scient.	Prof. Associato	FD	100	
	100	Cioni Livia	DIP	Ricercatore	Primo Ricercatore	FD	100	
	60	Neri Giuliano	ASSOC	Incarico di Ricerca scient.	Ricercatore A Temp.	FD	60	
	0	Masini Valeria	ASSOC	Scientifica Ricercatore/Prof.	Ricercatore A Temp.	FD	0	
	70	Moscatello Andrea	ASSOC	Scientifica Dottoranda con b.	Dottorando	FD	70	
	90	Perrigo Carlo	ASSOC	Scientifica Dottoranda con b.	Dottorando	FD	90	
	0	Ferrari Gabriele	ASSOC	Scientifica Dottoranda con b.	Dottorando	FD	0	
		Galbani Marina	ASSOC	Tecnologica Ricercatore/Prof.	Tecnologo	FD	100	
	20	Torraldo Casco Jesus	ASSOC	Scientifica Assegno univers.	Assegnata	FD	20	
	100	Zerini Jean Pierre	DIP	Ricercatore	Primo Ricercatore	FD	100	
	100	Antonini Stefano	DIP	Assegnato di Ricerca	Assegnato di Ricerca	FD	100	
	100	Duani Stefano	DIP	Ricercatore	Primo Ricercatore	FD	100	
	20	Edwards Ronald	ASSOC	Scientifica Dottoranda con b.	Dottorando	FD	20	
	100	Giabarra Louis Pierre Marie	ASSOC	Scientifica Dottoranda con b.	Dottorando	FD	100	
	20	Ligotti Michele	ASSOC	Incarico di Ricerca scient.	Prof. Associato	FD	20	
	30	Maroni Gaetano	ASSOC	Associazione Senior	Pensionato	LNL	30	
	20	Matarrese Sabino	ASSOC	Incarico di Ricerca scient.	Prof. Ordinario	FD	20	
	20	Monaco Pierluigi	ASSOC	Scientifica Ricercatore/Prof.	Prof. Associato	TS	20	
	0	Oppizzi Filippo	DIP	Assegnato di Ricerca	Assegnato di Ricerca	FD	0	
	100	Pasqualqua Francesca	ASSOC	Scientifica Dottoranda con b.	Dottorando	FD	100	
	20	Riccardelli Anna	ASSOC	Scientifica Ricercatore/Prof.	Ricercatore B Temp.	FD	20	
	40	Renzi Alessandro	ASSOC	Incarico di Ricerca scient.	Ricercatore A Temp.	FD	40	
	100	Ringrazio Chiara	ASSOC	Incarico di Ricerca scient.	Prof. Associato	FD	100	
	30	Silvestro Luca	DIP	Ricercatore	Dingente di Ricerca	FD	30	
	30	Zollo Pierluigi	ASSOC	Incarico di Ricerca scient.	Prof. Associato	FD	30	
	20	Battisti Eugenio Alessio	ASSOC	Incarico di Ricerca scient.	Prof. Associato	FD	20	
	100	Yu Xunhong	ASSOC	Scientifica Dottoranda con b.	Dottorando	FD	100	
	100	Zhu Jingfan	ASSOC	Scientifica Dottoranda con b.	Dottorando	FD	100	
	0	Bettini Alessandro	ASSOC	Alfista	Pensionato	FD	0	
	100	Bugnera Riccardo	ASSOC	Incarico di Ricerca scient.	Prof. Associato	FD	100	
	100	Caputo Sofia	ASSOC	Scientifica Dottoranda con b.	Dottorando	FD	100	
	100	Garofalo Alberto	ASSOC	Incarico di Ricerca scient.	Prof. Associato	FD	100	
	100	Lippi Maria	DIP	Ricercatore	Ricercatore	FD	100	
	100	Perinella Luigi	ASSOC	Scientifica Emé stranieri	Ricercatore strani.	FD	100	
	100	Riccardi Maria	DIP	Assegnato di Ricerca	Assegnato di Ricerca	FD	100	
	60	Esola Crisla	ASSOC	Scientifica Ricercatore/Prof.	Prof. Ordinario	FD	60	
	100	Esola Giovanna	ASSOC	Scientifica Dottoranda con b.	Dottorando	FD	100	
	100	Campani Barbara	ASSOC	Scientifica Dottoranda con b.	Dottorando	FD	100	
	100	Cerone Valvesia	ASSOC	Scientifica Dottoranda con b.	Dottorando	FD	100	
	100	Giannini Arianna	ASSOC	Scientifica Assegno univers.	Assegnata	FD	100	
	100	Grassi Marco	ASSOC	Incarico di Ricerca scient.	Prof. Associato	FD	100	
	100	Jettini Beatrice	ASSOC	Scientifica Assegno univers.	Assegnata	FD	100	
	100	Ladonici Lorenza	ASSOC	Scientifica Assegno univers.	Assegnata	FD	100	
	100	Serati Andrea	ASSOC	Scientifica Ricercatore/Prof.	Ricercatore A Temp.	FD	100	
	0	Agosti Costantino	ASSOC	Scientifica Ricercatore/Prof.	Ricercatore A Temp.	FD	0	
	0	Avanzi Marco	ASSOC	Tecnologica Ricercatore/Prof.	Ricercatore A Temp.	FD	0	
	60	Bazzani Erika					60	
	60	Rossi Edoardo					60	
	100	Silano Andrea	ASSOC	Tecnologica Ricercatore/Prof.	Ricercatore A Temp.	FD	100	
	20	Vallone Giuseppe	ASSOC	Incarico di Ricerca scient.	Prof. Associato	FD	20	
	40	Veduggio Francesco	ASSOC	Scientifica Ricercatore/Prof.	Ricercatore A Temp.	FD	40	
	40	Viretta Paolo	ASSOC	Scientifica Ricercatore/Prof.	Prof. Ordinario	FD	40	
	100	Braggio Caterina	ASSOC	Incarico di Ricerca scient.	Prof. Associato	FD	100	
	40	Caviglio Giovanni	DIP	Ricercatore	Dingente di Ricerca	FD	40	
	0	Contorno Massimo	ASSOC	Alfista	Pensionato	FD	0	
	15	Franzago Federica	DIP	Tecnologo	Tecnologo	FD	15	
	100	Giardotto Antonio	DIP	Assegnato di Ricerca	Assegnato di Ricerca	FD	100	
	30	Montecassiano Fabio	DIP	Tecnologo	Tecnologo	FD	30	
	20	Donga Tommaso	DIP	Ricercatore	Primo Ricercatore	FD	20	
	60	Isola Federico	ASSOC	Scientifica Dottoranda con b.	Dottorando	FD	60	
	10	Zargando Lisa	DIP	Tecnologo	Tecnologo	FD	10	
	100	Cogo Giacomo	ASSOC	Associazione Tecnica	Tecnico Categoria D	FD	100	
	80	Cabassi Giuseppina	ASSOC	Incarico di Ricerca scient.	Prof. Associato	FD	80	
	80	D'Agui Daniele	ASSOC	Scientifica Assegno univers.	Assegnata	FD	80	
	80	Felice Matteo	ASSOC	Scientifica Dottoranda con b.	Dottorando	FD	80	
	20	Gragnani Fabiana	ASSOC	Associazione Senior	Pensionato	LNL	20	
	60	Laverde Marco	ASSOC	Incarico di Ricerca scient.	Ricercatore Univer.	FD	60	
	40	Lionato Stefano	DIP	Tecnologo	Primo Tecnologo	FD	40	
	40	Maltazzi Marco	ASSOC	Scientifica Assegno univers.	Assegnata	FD	40	
	LNL	Pari Michelangelo	VIPT		Ogile	LNL		
	40	Romanelli Luis Diego	ASSOC	Scientifica Dottoranda senza.	Dottorando	FD	40	
	40	De Preti Roberto	ASSOC	Scientifica Dipendente att.	Ricercatore Carrier.	FD	40	
	30	Falsetta Alexander	ASSOC	Incarico di Ricerca scient.	Prof. Associato	FR	30	
	60	Favari Giulio	ASSOC	Scientifica Laureando Magi.	Laureando	FD	60	
	20	Fico Alessandra	ASSOC	Scientifica Dottoranda con b.	Dottorando	FD	20	
	20	Francischi Kevin	ASSOC	Scientifica Dottoranda con b.	Dottorando	FR	20	
	20	Magari Michele	ASSOC	Incarico di Ricerca scient.	Prof. Associato	FD	20	
	20	Veduggio Gabriele	ASSOC	Associazione Senior	Pensionato	FD	20	

PD (112 PERSONE - 69.68 FTE) 25.93 fee | 98 pers. | 3.75 fee | 14 pers. 69.68 fee | 112 pers. (media 0.62)

# Impatto neutrini con acceleratori al Gr1

2023	PhD	Assegno	RTD-A	RTD-B	Post-doc INFN	RIC UNI	RIC INFN	PA/1RIC/TEC	PO/DdR
<b>CTA/MAGIC (8.9) →</b>	Ivana, Viale, Boscolo Meneguolo	Fiori (1) Mallamaci (1) Spolon (1) Miceli	Prandini (0.95)					Doro (0.95) Naletto (0.8) Bastieri (0.3) Dima (0.2) Bottacini 0.2 Rando (0.4)	Mariotti (1) De Angelis (0.7) Busetto (0.7) Bernardini (0.5)
<b>FERMI (3.1)</b>	Zhu (1)							Bastieri (0.6), Rando (0.6) Bottacini (0.6)	De Angelis (0.3)
<b>CUORE (0.6)</b>								<b>Taffarello (0.6)</b>	
<b>ET (2.9)</b>	Di Carlo (0.1)	Spera (0.1) Pasquato (0.1) Giacobbo (0.1) Ballone (0.1)	Bertacca (0.1) Lazzaro (0.1)		Ricciardone (0.1)	Pasquato (0.1) Bazzan (0.1)	<b>L. Conti (0.2)</b>	Zendri (0.4) Ciani (0.2) Bartolo (0.1) Peloso (0.1) <b>Mapelli (0.1)</b> Liguori (0.1)	Matarrese (0.1)
<b>VIRGO (10.9)</b>	Favaro, Chiarini, Bonavena, Bordignon	Spera (0.5) Bouffanaïs (0.5)	Lazzaro (0.9)			Bazzan (0.6) Cioffi (0.5)	<b>L. Conti (0.8)</b>	Zendri (0.6) Ciani (0.6) De Pietri (0.5) <b>Mapelli (0.4)</b> Pegoraro (0.4)	
<b>EUCLID (9)</b>	Verza (1) Gabarra (1) DeCaro (1)	Troja (1), Anselmi, Opizzi	Renzi (0.8) Bertacca (0.1)	Raccanelli (0.1)	Jung (0.1)	Sirignano (0.7) Liguori (0.1)	<b>Dusini (0.8)</b>	Bartolo (0.1) Naletto (0.2)	Matarrese (0.1) Stanco (0.6)
<b>GERDA (5.2)</b>	Biancacci (1) Calgaro (1)	Redchuck (1)					Lippi (0.6)	<b>Brugnera (0.7)</b> Garfagnini (0.3) <b>Sada (0.6)</b>	
<b>JUNO (4.6)</b>	Marini (1) Jelmini (1)	Von Sturm (0.3)		Grassi (0.4)		Sirignano (0.3)	Dusini (0.1) Lippi (0.4) Bergnoli (0.5)	Brugnera (0.3) <b>Garfagnini (0.7)</b> Bellato (0.1) Dal Corso (0.1) Fanin (0.2)	Stanco (0.1)
<b>NU_AT_FINAL (1.3)</b>			Cicerchia (1)						Stanco (0.3)
<b>ICARUS (8.5)</b>	Artero Pons (1)						Farnese (1) Varanini (1) Baibussinov (0.6)	Braggiotti (1) <b>Meng (1)</b> Gibin (1) Pietropaolo (1) <b>ventura (0.2)</b>	<b>Guglielmi (1)</b>
<b>MOON LIGHT-2 (2.9)</b>	Scriminich (0.7) Zaidi (0.15)	F. Vedovato (0.4) A. Stanco (0.4) Agnesi (0.4) Avesani (0.3)						Vallone (0.1)	<b>Villoresi (0.4)</b>
<b>QUAX (3.7)</b>	1 NEW	1 NEW				Braggio (0.5)	<b>Fanzago (0.1)</b> <b>Montecassiano (0.3)</b>	Taffarello (0.4), Bellato (0.1)	Carugno (0.6)
<b>TZK (8.3)</b>	Delogu (0.6) Mattiazzi Feltre	Iacob (0.9) Pari (0.6)		Grassi (0.6)	Lamoureux (1.0)	Laveder (0.8)		<b>Collazuol (0.8)</b> Longhin (0.4)	Mezzetto (0.8)
<b>ENUBET (2.8)</b>	Delogu (0.4)	Pari (0.4), Iacob (0.4)					<b>Pupilli (0.6)</b>	Longhin (0.6) Dal Corso (0.2)	Mezzetto (0.2)

Disclaimer: some data needs checking/update (ie SWGO 3FTE)

**F**  
**RESP LOC**  
**Aff GR4**  
**Aff GR1**

Approssimativamente ...

$$3+8.9+3.1+0.6+2.9+10.9+9+5.2+4.6+1.3+8.5+2.9+3.7+8.3+2.8 = 75.7$$

$$3+8.9+3.1+0.6+2.9+10.9+9+5.2+4.6+1.3+8.5+2.9+3.7+8.3+2.8 = 75.7$$

$$75.7 - (20.9) \rightarrow 54.8 \text{ (riduzione del -28\%)}$$

# INFN-PD Gr2: binning per sedi



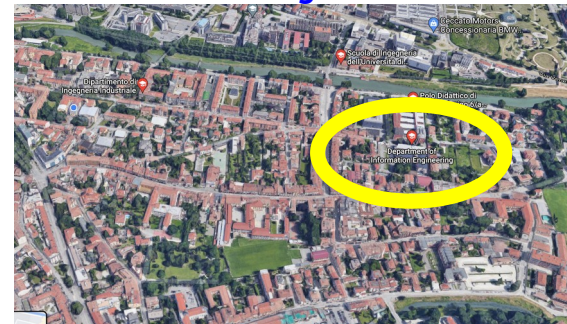
#oscilloneutrini  
#doppiobetisti  
#cosmologiosservativi

Variegati anche nella  
geografia locale

Migratori periodici verso il South-East  
alle ricerche degli sterminati  
spazi sperimentali

#gammisti

DEI #stregatidallaluna



LAE@LNL



#assionisti  
#gravitondisti

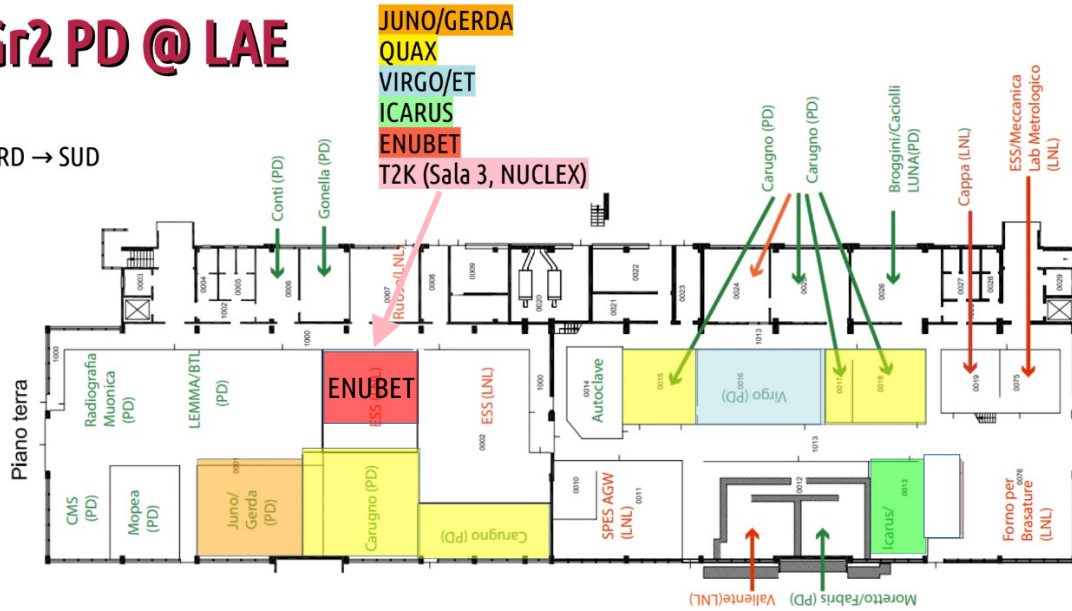


Il LAE e' un'ambiente prezioso per le attivita' di Gruppo 2 in generale e per Padova in particolare.

Esperimenti che fanno fisica (QUAX), costruzione/test/sviluppo di sistemi di rivelatori per grandi apparati su cui la CSN2 sta investendo molto (JUNO, LEGEND, DUNE, HYPER-K, ET, VIRGO upgrades), progetti ERC (ENUBET).

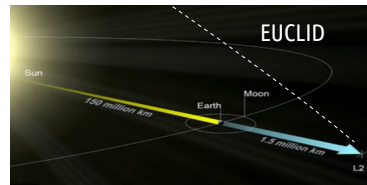
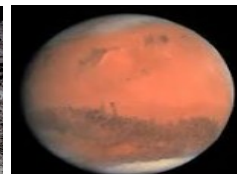
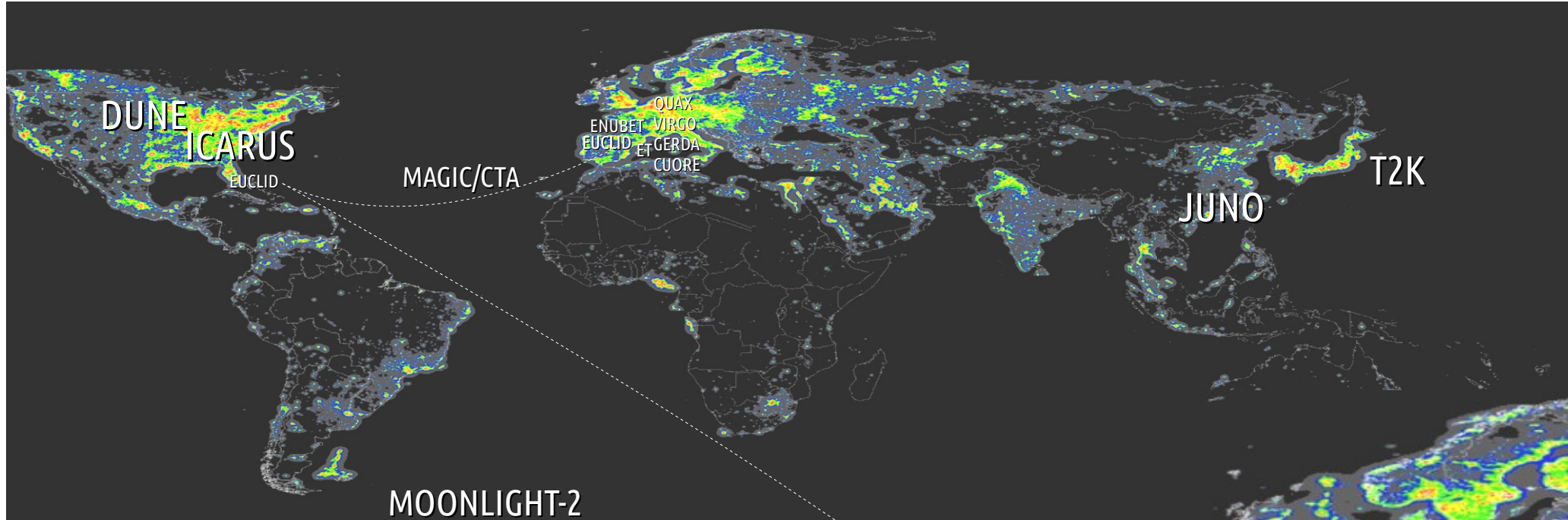
## Gr2 PD @ LAE

NORD → SUD



Un grazie particolare a M. Bellato, T. Marchi!

# INFN-PD Gr2: binning geografico



Per questi ultimi non si chiedono fondi missione

MAGIC/CTA

# Spoiler: anagrafiche

2023	2023	2024	2025
CTA/MAGIC	8.9	8.9	8.9
FERMI	3.1	2.6	
SWGO	2.4	3.8	
CUORE	0.6	0.6	
ET	2.9	3.1 + x	
VIRGO	10.9	7.8	
EUCLID	9	8.1 + y	
GERDA/LEGEND200	5.2	4.6	
JUNO	4.6	4.3	
NU_AT_FINAL	1.3	-	-
ICARUS	8.5	-	-
MOON LIGHT-2	2.9	2.9	
QUAX	3.7	3.7	
T2K	8.3	7.1	-
ENUBET	2.8	1.2	-
KM3			
RadioAxion			
TOTAL	75.1	68.5 + x + y	



# Spoiler: richieste finanziarie

WIP = work in progress

2024 (kEUR)	Missioni	Costruzione app.	Consumo	Inv.	SP-servizi	TRASP	MAN.
CTA/MAGIC	71.5	105 → 286 → 0	35	6 → 12	45	8	
FERMI	7.8						
SWGO	WIP						
CUORE	6						
ET	45 6(+2 sj) → 27 (*) → 38 6(+2 sj) → 27 (*) → 38						
VIRGO	WIP ~ 34 → In progr. ~ 34 → In progr.						
EUCLID	WIP → In progr. → In progr. → In progr. → In progr. → In progr. → In progr. → In progr.						
GERDA/LEGEND200	25	250 → 0	5	19			

# Nuove regole anagrafiche

**%:** minima del **20%** per ogni sigla di CSN2, **quantizzata al 10%**, fino ad un **massimo di 2 sigle di CSN2**

**Resp. Naz.:** %  $\geq$  50%

**Junior:** PhD e borsisti post-laurea che intendono dedicarsi ad attività di CSN2: **al massimo 2 sigle**

**Controlli:** nella riunione di maggio, il gruppo di lavoro in carica comunica alla CSN2 la situazione anagrafica in termini di FTE dei diversi esperimenti, segnalando eventuali anomalie, che verranno comunicate dal gruppo di lavoro stesso successivamente ai responsabili nazionali degli esperimenti. Sarà cura dei RN intervenire e sanare le anomalie prima della chiusura dei preventivi di luglio.

**Coordinatore di Sezione :**  $\geq$  4 elettori,  $\geq$  2.5 FTE in CSN2,  $\geq$  1 sigla di CSN2

**Aprire una sigla in CSN2:** sufficiente l'apertura della sigla in una singola sezione. Le sigle locali sono aperte se raccolgono un impegno complessivo di almeno 1.5 FTE. Il caso contrario è da considerare solo in fase di start up di una nuova sigla in una sezione: in questo caso il finanziamento dell'attività è possibile sotto i fondi di dotazione per un periodo di massimo 3 anni.

# Nuove regole common funds

**Common funds:** alla consegna del progress report ed entro il 31/7 di ogni anno il RN comunica al pres. della CSN2:

- L'importo dei **CF** che l'esperimento è tenuto a pagare nell'anno successivo (k€)
- Il numero di tutte le firme concesse ai dipendenti o associati INFN (**F**)
- La somma degli FTE del personale coinvolto nell'esperimento (**FTE\_Tot**)
- Il numero di persone coinvolte nell'esperimento (**P\_Tot**), esclusi i senior.

La CSNII riconosce due categorie di CF:

- CF di costruzione, antecedente alla prima presa dati;
- CF di operazione, fase di presa dati o aggiornamento.

L'impegno minimo medio di FTE per persona **<FTE>** su scala nazionale che ogni singolo esperimento deve rispettare è normato secondo le seguenti tabelle.

CF di costruzione	
$R = CF(k€) / P_{Tot}$	$\langle FTE \rangle = FTE_{Tot} / P_{Tot}$
0-1	40 %
1-2	50 %
2-3	60 %
3-4	70 %
> 4	≥ 70 % *

CF di operazione	
$R = CF(k€) / F$	$\langle FTE \rangle = FTE_{Tot} / F$
0-2	40 %
2-4	50 %
4-6	60 %
6-8	70 %
> 8	≥ 70 % **