

# CSN II

G. Mazzitelli per il gruppo CSNII - LNF  
CL Preventivi 9/7/2019

# CSN II @ LNF 2019

**Pomeriggio CSN II**  
Tuesday 25 Jun 2019, 14:00 → 18:00 Europe/Rome  
Aula A-1 (LNF)

Description: Preparazione consiglio dei laboratori preventivi del 9/7/2019

info: maddalena.legramante@lnf.infn.it, giovanni.mazzitelli@lnf.infn.it

- 14:00 → 14:10 Benvenuti**  
Speakers: Alessandro Paoloni (LNF), Giovanni Mazzitelli (LNF)
- 14:10 → 14:30 CUORE/DARKSIDE**  
Speaker: Massimo Alberto Franceschi (LNF)  
franceschi-Grl\_25\_0...
- 14:30 → 14:40 CYGNO/INITIUM**  
Speaker: Giovanni Mazzitelli (LNF)  
CL2019079.pdf
- 14:40 → 15:00 JEM EUSO-RD/LIMADOU → SPB2**  
Speaker: Marco Ricci (LNF)  
ricci-SPB2\_Grl\_LNF...
- 15:00 → 15:10 JUNO**  
Speaker: Alessandro Paoloni (LNF)  
Paoloni\_JUNO.pdf
- 15:10 → 15:20 KM3**  
Speaker: Agnese Martini (LNF)  
preventivi-2019.pptx

- **afferenti:**

- 3 ingegneri: G. Delle Monache, A. Franceschi, T. Napolitano;
- 12 fisici: S. Dell’Agnello, D. Di Gioacchino, C. Gatti, C. Ligi, O. Luongo (TD), G. Maccarrone, A. Martini, G. Mazzitelli, G. Modestino, A. Paoloni, L. Porcelli (TD), M. Ricci

- **partecipanti:** Alesini D., Babusci D., Bedogni R., Bellettini G., Benussi L., Bianco G., Bianco S., Chiarella V., Cordelli M., Dell’Agnello S., Delle Monache G., Di Gioacchino D., Di Paolo Emilio M., Felici G., Franceschi A., Gatti C., Lamanna G., Ligi C., Luongo O., Maccarrone G., Maiello M., March R., **Marini A.**, Martini A., Mazzitelli G., Modestino G., Moricciani D., Muccino M., Napolitano T., Paoloni A., Piccolo D., Porcelli L., Ricci M., Ronga F., Spataro B., Tantalò M., Tomassini S., **Trasatti L.**, Vittori R., Votano L.

- **infrastrutture:** SCF Lab e Cold Lab

- **competenze:** meccanica, criogenia, elettronica, spazio, rivelatori a basso rumore, sviluppo e integrazione di rivelatori, calcolo, analisi...

- **campi di interesse:** fisica del neutrino ( $0\nu\beta\beta$  e gerarchia di massa), materia oscura (WIMP e assioni), raggi cosmici (UHECR – EECR /  $E > 10^{19}$ - $10^{20}$  eV), OG (multimessenger), gravità e relatività generale.

# CSN II @ LNF - 2019 —> 2020

SIGLA	RICERCATORI		TECNOLOGI		TOT. PERS.	FTE	FTE / PERS
<b>CUORE</b> (A. Franceschi)	0	0	1,53	3	3	1,53	0,51
<b>DARKSIDE</b> (A. Franceschi)	0	0	0,98	2	2	0,98	0,49
<b>CYGNO/INITIUM</b> (G. Mazzitelli)	1,95	(INITUM) 7	0,2	1	8	2,15	0,27
<b>JEM-EUSO/Mini-EUSO</b> (M. Ricci)	0	0	0	0	0	0	
<b>LIMADOU</b> (M. Ricci)	0,7	1	0	1	2	0,7	0,35
<b>SPB2</b> (M. Ricci)	0	0	0	0	0	0	
<b>JUNO</b> (A. Paoloni)	1,3	4	0,55	3	7	1,85	0,26
<b>KM3</b> (A. Martini)	0,3	2	0,3	(ESCAPE) 1	3	0,6	0,20
<b>MOM</b> (G. Modestino)	0	0	0	0	0	0	
<b>MOONLIGHT-2</b> (S. Dell'Agnello)	5,6	9	1,4	3	12	7	0,58
<b>QUAX</b> (C. Gatti)	1,9	6	0,3	2	8	2,2	0,28
<b>KLASH</b> (C. Ligi)	0	0	0	0	0	0	
<b>TOTALE</b>	<b>11,75</b>	<b>29</b>	<b>5,26</b>	<b>16</b>	<b>45</b>	<b>17,01</b>	<b>0,38</b>

sigle: in essere (8); concluse (1); proposte (3) —> 2020 10 sigle + 2

# BUDGET LNF 2019

SIGLA	TOT. PERS.	FTE	FTE / PERS	MISSIONI	CONSUMO	INVENTARIO SERVIZI	TOTALE
<b>CUORE</b> (A. Franceschi)	3	1,53	0,51	6,0			6,0
<b>DARKSIDE</b> (A. Franceschi)	2	0,98	0,49	5,0			5,0
<b>CYGNO</b> (G. Mazzitelli)	7	2,15	0,31	4,0	8,0	14,0	26,0
<b>Mini-EUSO</b> (M. Ricci)	0	0		15,0			15,0
<b>LIMADOU</b> (M. Ricci)	2	0,7	0,35	2,0	0,0	0,0	2,0
<b>JUNO</b> (A. Paoloni)	7	1,85	0,26	15,5	5,0	350,0	370,5
<b>KM3</b> (A. Martini)	3	0,4	0,13	3,5			3,5
<b>MOONLIGHT-2</b> (S. Dell'Agnello)	12	7	0,58	14,0	7,0	117,5	138,5
<b>QUAX</b> (C. Gatti)	8	2,2	0,28	4,5	23,0		27,5
<b>KLASH</b> (C. Gatti)	0	0	0,00			25,0	
<b>TOTALE</b>	<b>44</b>	<b>16,81</b>	<b>0,38</b>	<b>69,5</b>	<b>43,0</b>	<b>506,5</b>	<b>594,0</b>

# CUORE @ LNF 2020



- Alberto Franceschi (51 %, resp. loc), Carlo Ligi (20%), Tommaso Napolitano (51 %) / possibile condivisione a breve degli FTE con CUPID
- **Attività @ LNF:**
  - Meccanica e criogenia;
  - PER IL 2019-20 SONO PREVISTI ESSENZIALMENTE INTERVENTI MANUTENTIVI E TURNI PRESA DATI.
- **Richieste CSNII 2020:** missioni/turni **XX** k€
- **Richieste LNF 2020:** -

# CYGNO (TDR)

INFN (LNF, RM1, RM3, Dip di Ing. Chimica), GSSI, Centro Fermi  
Australian National University, University of Sheffield,  
University of New Mexico, University of Hawaii, Kobe University

## 1 m<sup>3</sup> demonstrator for dark matter and solar neutrino search

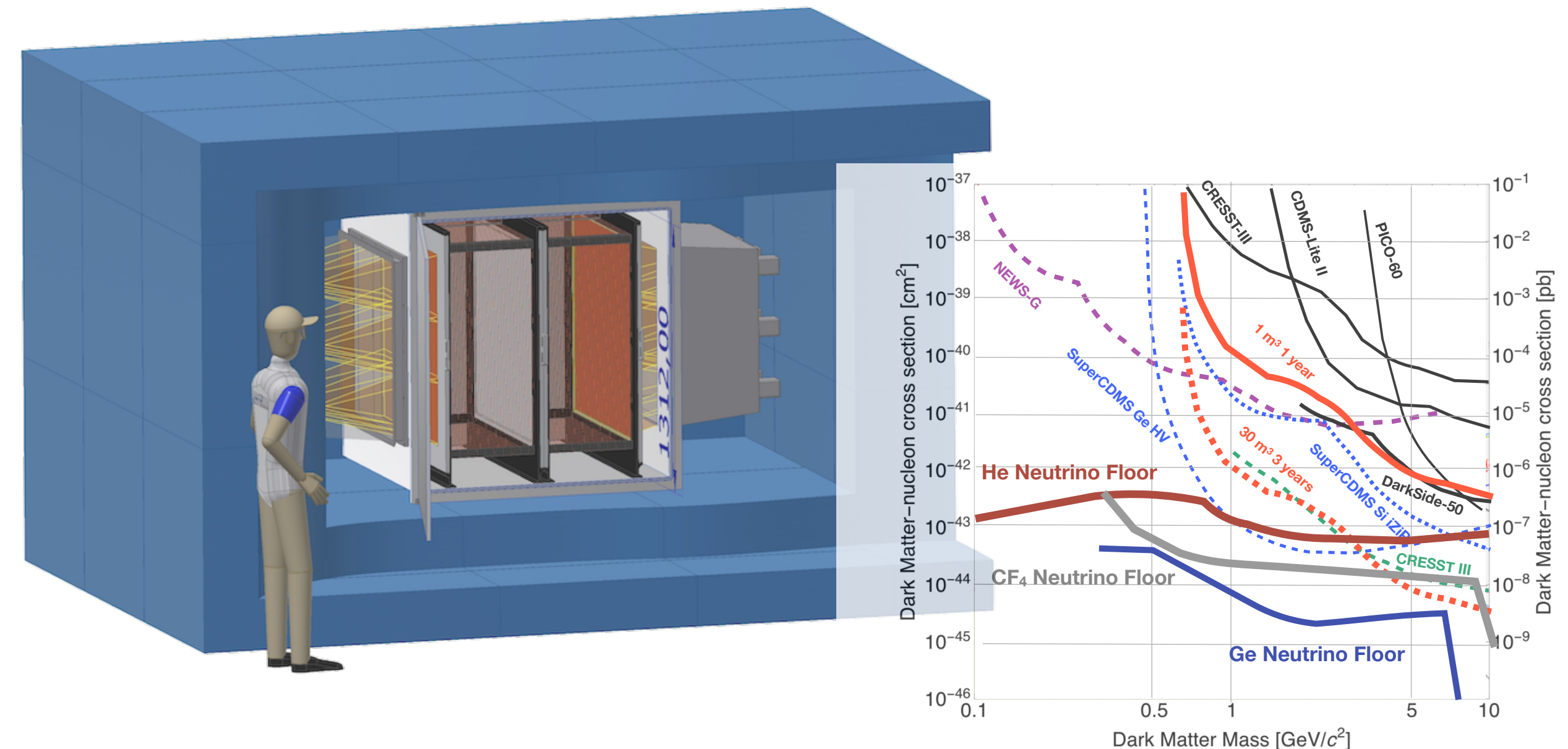
### Physics objectives:

- low energy nuclear recoil O(10 GeV), dark matter
- low energy electrons recoil O(10 keV), light dark matter
- low energy neutrino scattering, solar physics

### Gas TPC features:

- O(KeVee) threshold
- directionality (and head-tail)
- PID

**INITIUM** will investigate the possibility to improve nuclear recoil **threshold** and **directionality** by means of negative ions gas mixture

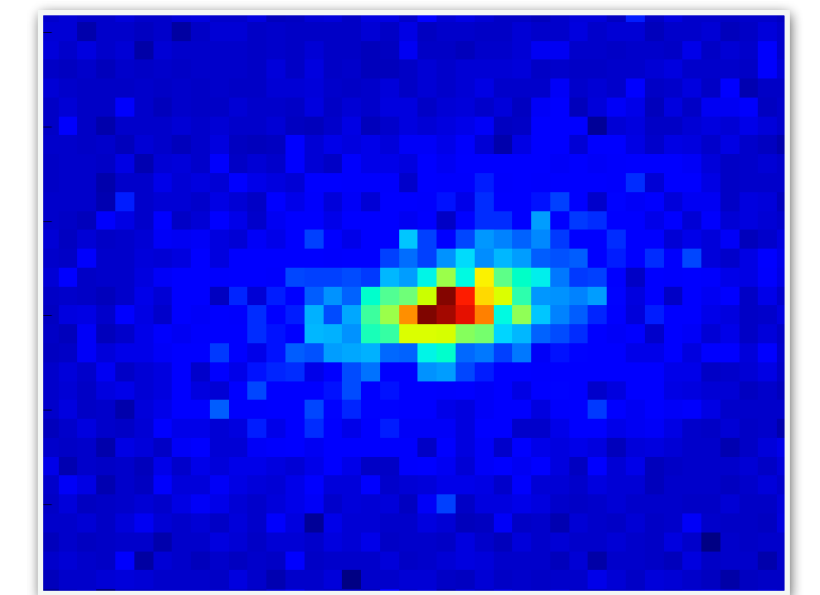


### high granularity (CMOS+PMT) optical read out:

- threshold
- discrimination
- directionality;
- x, y, (z) fiducialisation
- electronics decoupling

### atmospheric pressure He gas mixture:

- high target density (low threshold)



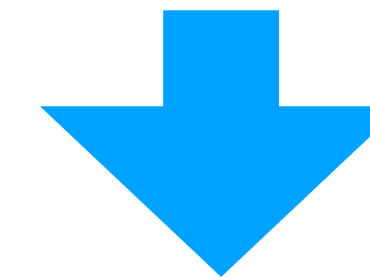
90 keV nuclear recoil in LEMON

# CYGN0 @ LNF 2020

CYGN0/INITIUM prevede attività che avranno il loro apice fra il 2020 e il 2021 con la costruzione del rivelatore da installare presso i LNGS nel 2022. Per il secondo semestre del 2019, oltre alla progettazione del rivelatore principale, si prevede l'assemblaggio dei prototipi LIME e MANGO e la preparazione/realizzazione delle attività di test ai LNGS/Soratte con tali prototipi

## Richieste/assegnazioni ultimo CIF

- 5 mu/0.7 FTE servizio Servizio Meccanica DR per la progettazione di CYGN0/INITIUM e supporto all'assemblaggio di LIME/MANGO
- 1 mu servizio SPCM supporto lavorazioni prototipo LIME/MANGO
- 0.25 mu servizio SPCM per la stampa 3D prototipo LIME/MANGO
- 6 mu/0.8 FTE servizio Servizio Costruzione Rivelatori DR supporto al montaggio dei prototipi LIME/MANGO e supporto alle attività di preparazione/realizzazione delle misure presso i LNGS.
- 3 mu Servizio Elettronico e Automazione



## Richieste LNF 2010:

Il maggiore impatto sui servizi LNF sarà nella seconda metà del 2020  
 Servizio Costruzione Rivelatori DR, Servizio Meccanica DR in piena con l'attuale, probabile un maggiore coinvolgimento SEA e SPCM

**Richieste CSNII 2020:** supporto alle attività di R&D per CYGN0 30-100 e cofinanziamento ad INITIUM per costi di costruzione del detector non rendicontabili

what next!?

CYGN0/  
INITIUM

Vai alla sezione: [LNF](#) [LNGS](#) [RM1](#)

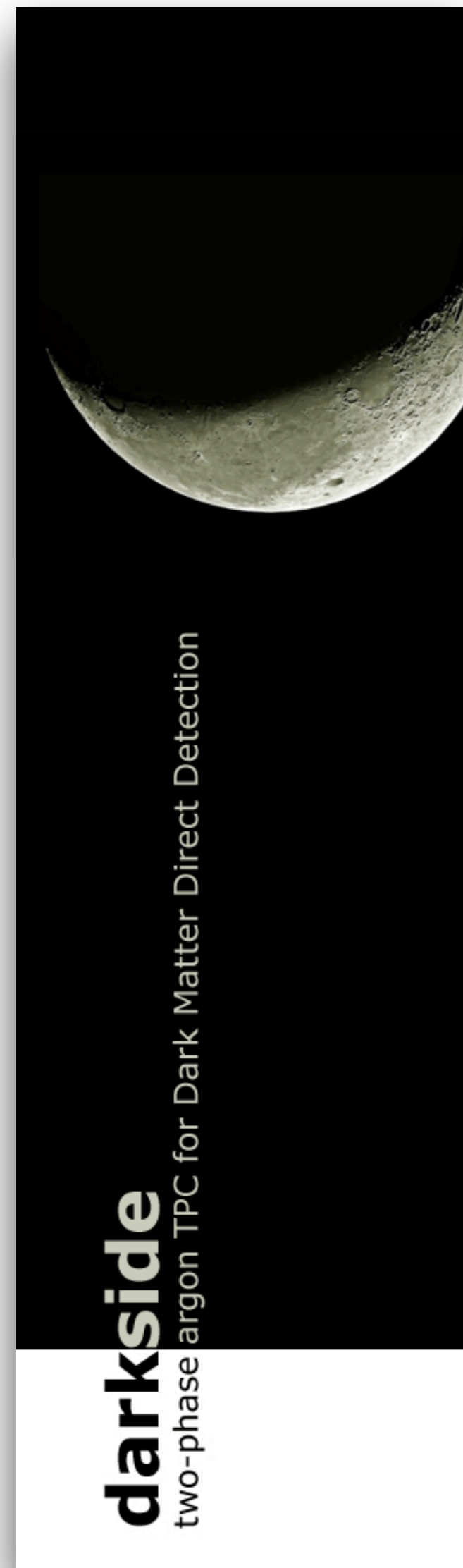
SEZIONE	NOME COGNOME	TIPO	CONTRATTO	QUALIFICA	RICERCATORI	TECNOLOGI	TOT. PERS.	FTE	FTE / PERS.		
LNF	Bedogni Roberto				x			15	-10		
	Benussi Luigi				x			10			
	Bianco Stefano				x			20			
	Maccarrone Giovanni				x			30	+10		
	Mazzitelli Giovanni				x			60	+ 40 INITIUM		
	Piccolo Davide				x			20			
	Tomassini Sandro						x	10	+ 10 INITIUM		
<b>LNF</b>					<b>1.55 fte</b>	<b>6 pers.</b>	<b>0.1 fte</b>	<b>1 pers.</b>	<b>7</b>	<b>2.2</b>	<b>0.314</b>

Giovanna Saviano + 20  
 Michele Caponero + 20

Un articolo 15 bandito + 100  
 Un assegno di ricerca + 100

$$FTE = 2.45 + 1 + 0.8 + 0.7 \rightarrow 4.95 + 1...$$

# DARKSIDE @ LNF 2020



- Alberto Franceschi (49 %, resp. loc), Tommaso Napolitano (49%)
- **Attività @ LNF:**
  - IL GRUPPO SI OCCUPERÀ DELLE PROBLEMATICHE INGEGNERISTICHE GENERALI LEGATE ALL'INTEGRAZIONE DELL'ESPERIMENTO, DA UN PUNTO DI VISTA PREVALENTEMENTE MECCANICO.
  - NEL 2019-20 SI PREVEDE IL CONGELAMENTO DELLE SCELTE PROGETTUALI.
- **Richieste 2020:** missioni **XX** k€
- **Richieste LNF 2020:** -



# (JEM-EUSO-RD) Mini-EUSO

## The JEM-EUSO International program

1. **EUSO-TA:** Ground detector installed in 2013 at Telescope Array site (Utah): currently operational.

Future option for AUGER site

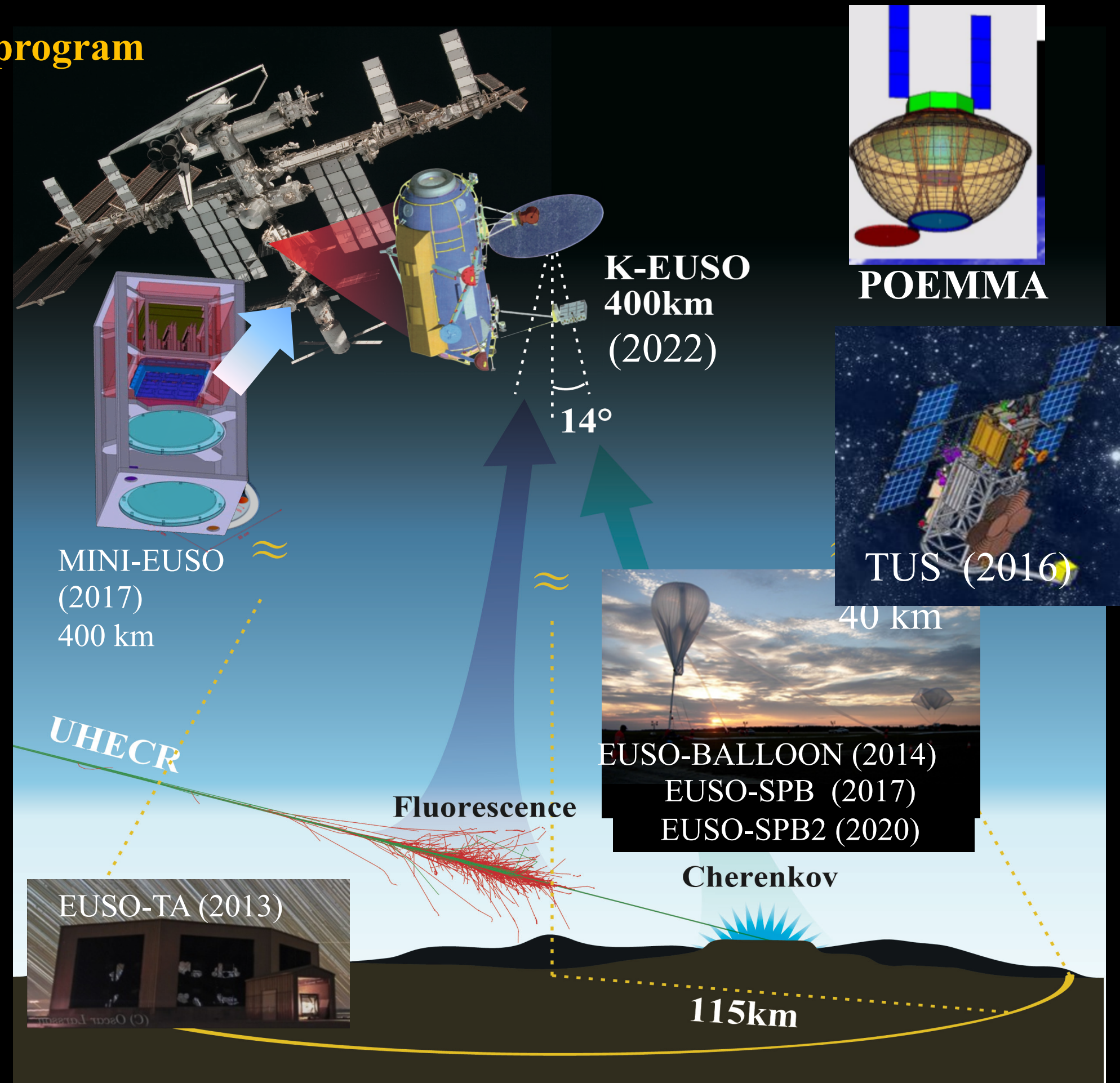
2. **EUSO-BALLOONS:** 1st balloon flight from Timmins, Canada (French Space Agency) Aug 2014; NASA Ultra long duration flight: SPB April 2017; **NASA SPB-2 planned for 2022**

3. **TUS (Tracking Ultraviolet Setup)** Russia (launched 2016 on Lomonosov satellite)

4. **MINI-EUSO (2019):** Precursor on International Space Station. Approved by Italian and Russian Space agencies  
**Launch: 22 August 2019**

5. **K-EUSO (2022):** on ISS Approved by Russian Space Agency – Phase A+

6. **POEMMA (2025+):** NASA twin free-Flyer: UHECR and cosmogenic neutrinos  
**Probe Of Extreme Multi-Messenger Astrophysics**  
Selected as a NASA Study Phase – Proposal/CDR submitted



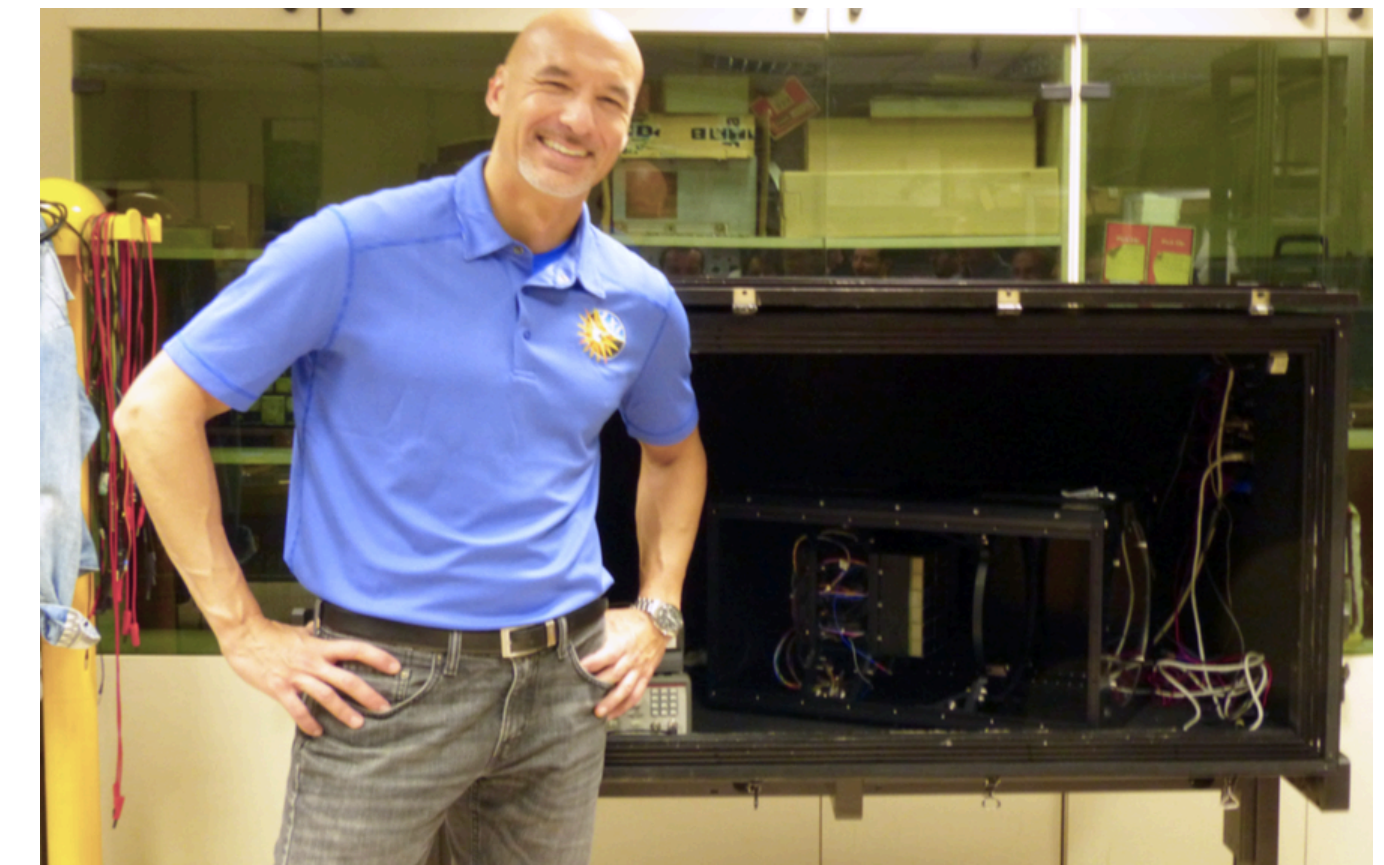
JEM-EUSO collaboration

16 Countries, 93 Institutes, 351 people



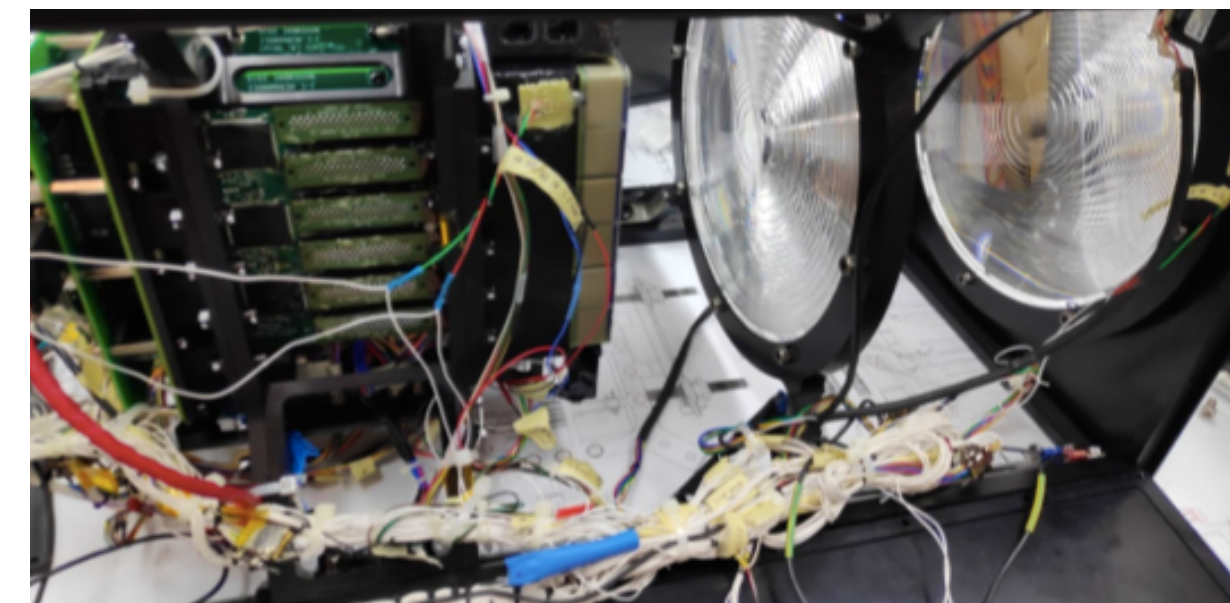
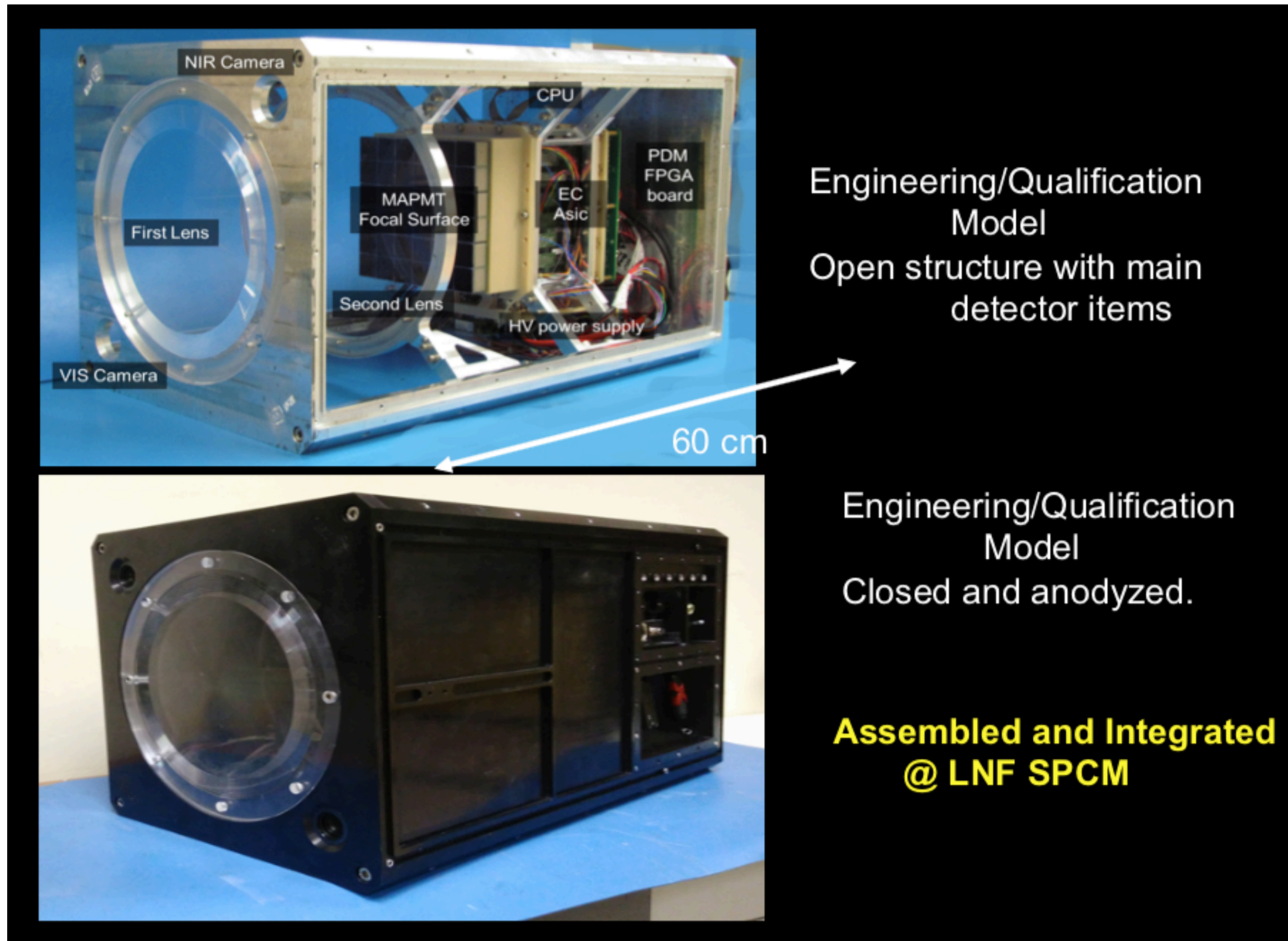
La CSNII nel 2017 ha deciso di chiudere la sigla JEM-EUSO-RD e supportare le attività in essere fino al 2019

in particolare le attività, finanziate da ASI e INFN, relative alla missione Mini-EUSO il cui lancio è previsto per il **22 August 2019** per prendere dati sul modulo russo ISS con L. Parmitano



# Mini-EUSO @ LNF

ancora una volta i LNF hanno contribuito eccellentemente con le loro professionalità, competenze e capacità

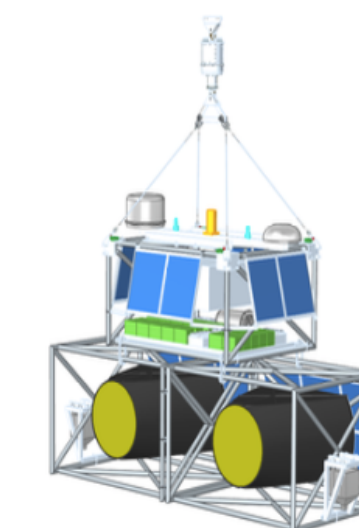


## Physics Objectives:

- UV emissions from night-Earth
- high-resolution map of the Earth in the UV range

what next!?

Super Pressure Balloon-2



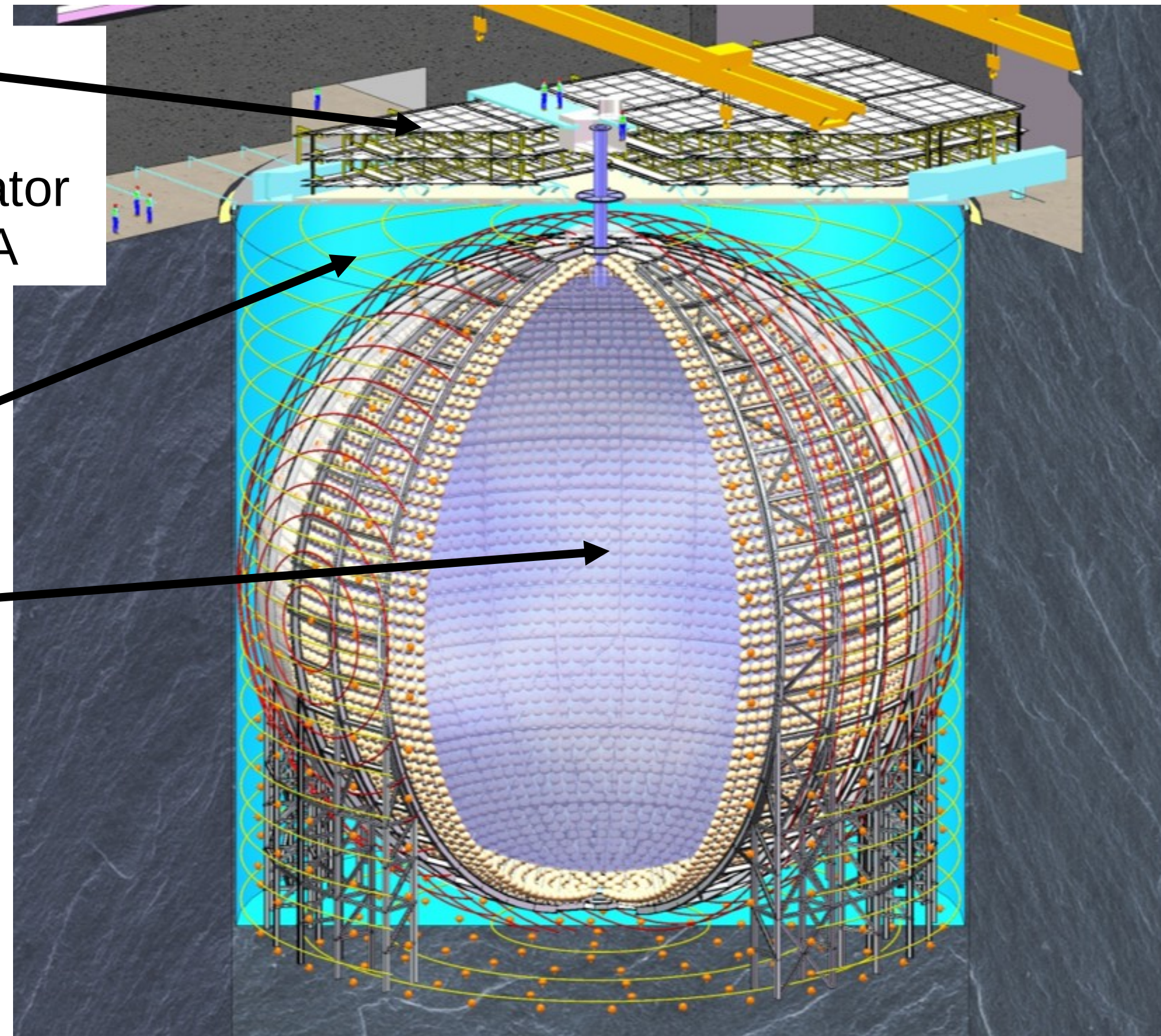
# JUNO

**Objective: Oscillation experiment: anti- $\nu_e$  disappearance for mass hierarchy measurement. 50 km baseline from 2 nuclear power plants (power=26-36 Gw).**

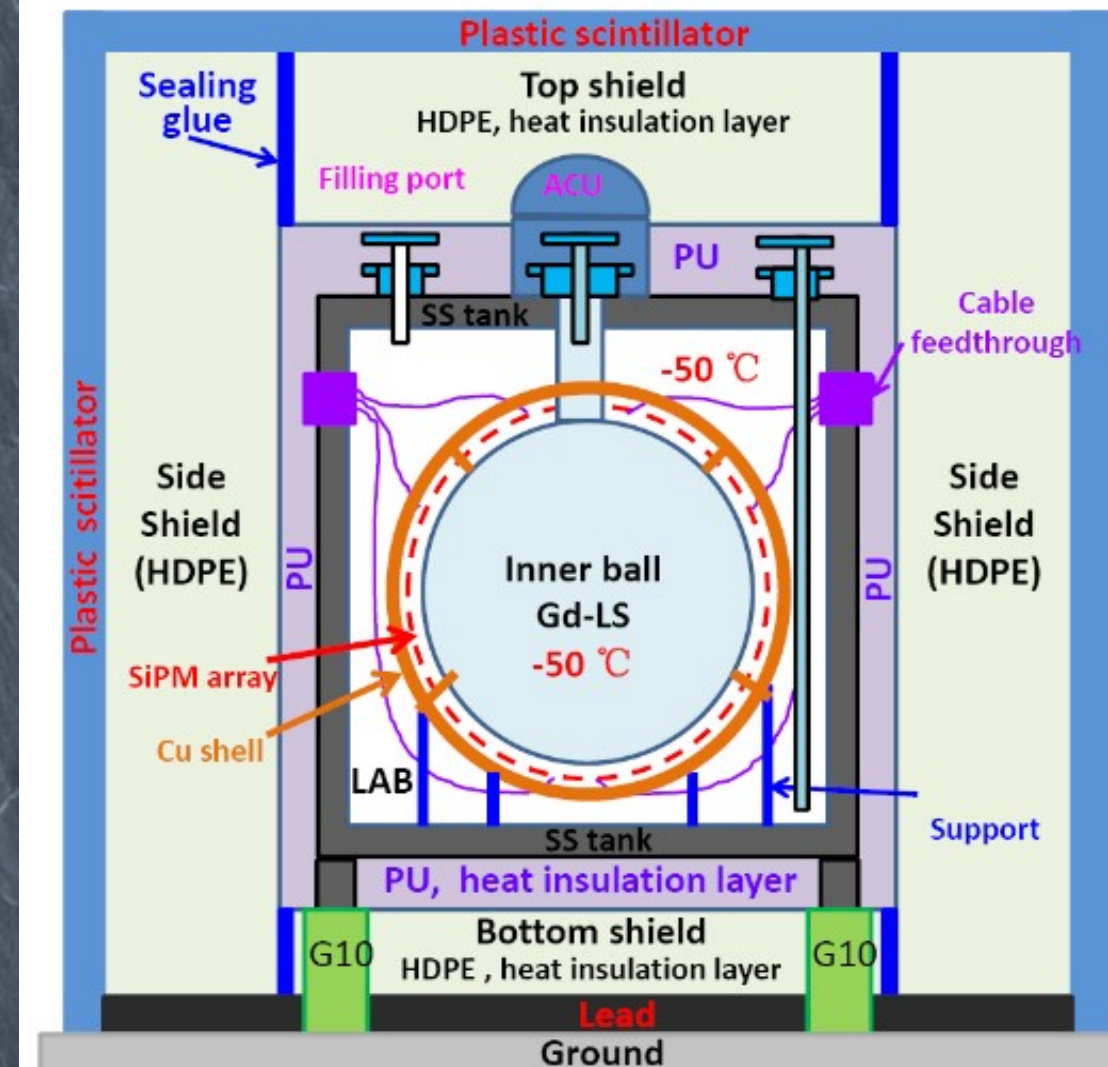
**Top Tracker**  
3 layers made by  
63 walls of scintillator  
strips from OPERA

**Water Cherenkov**  
2000 20" PMTs

**Central detector**  
Acrylic sphere+  
20 kt Liquid  
scintillator+  
17000 20" PMTs+  
25000 3" PMTs



Juno-Tao  
reference detector  
@40 m from reactor  
approved in 2018.

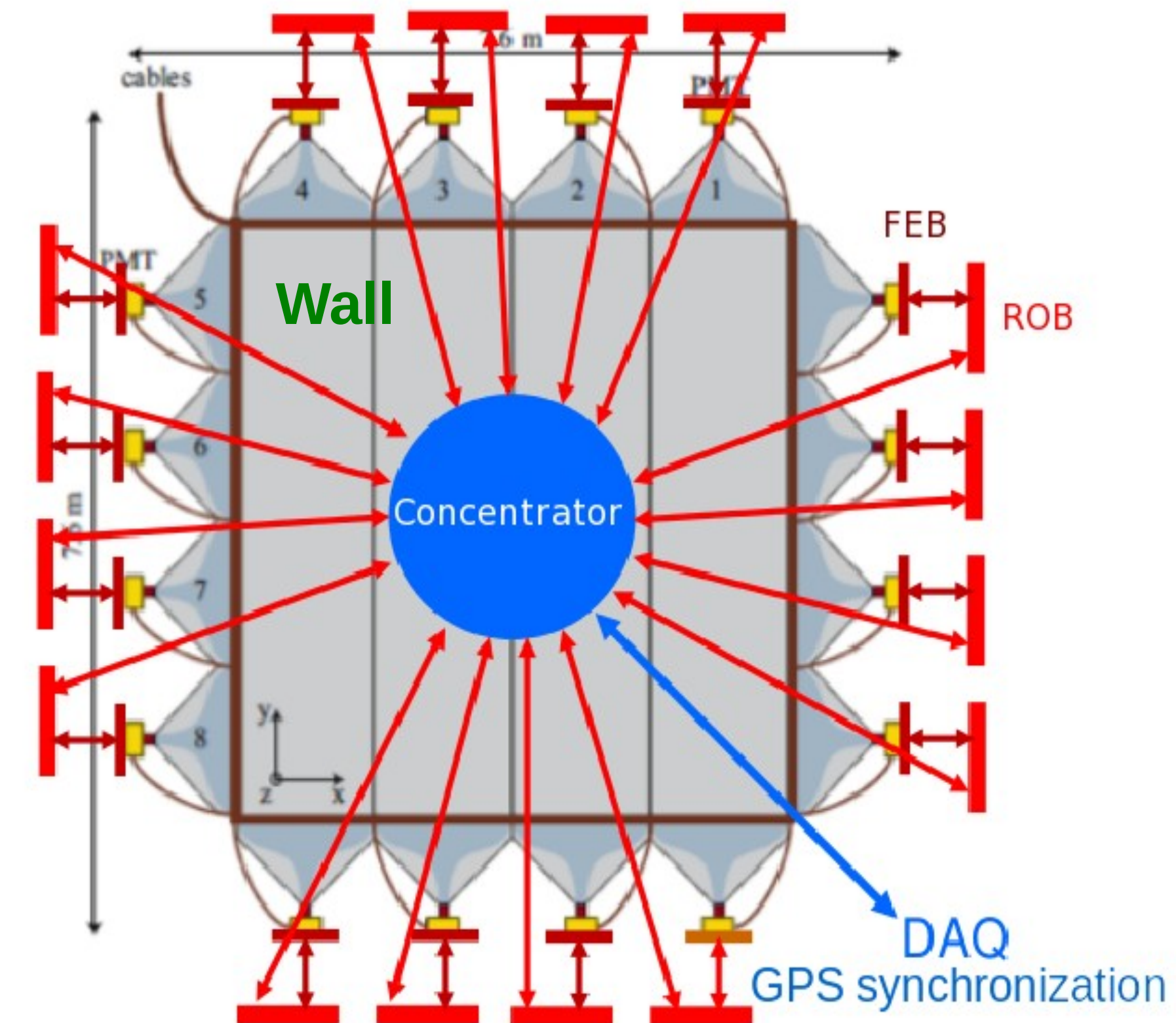


International collaboration: China, Pakistan, Thailand, France, Germany, Italy, Belgium, Czech republic, Slovakia, Finland, Russia, Brazil, Chile.

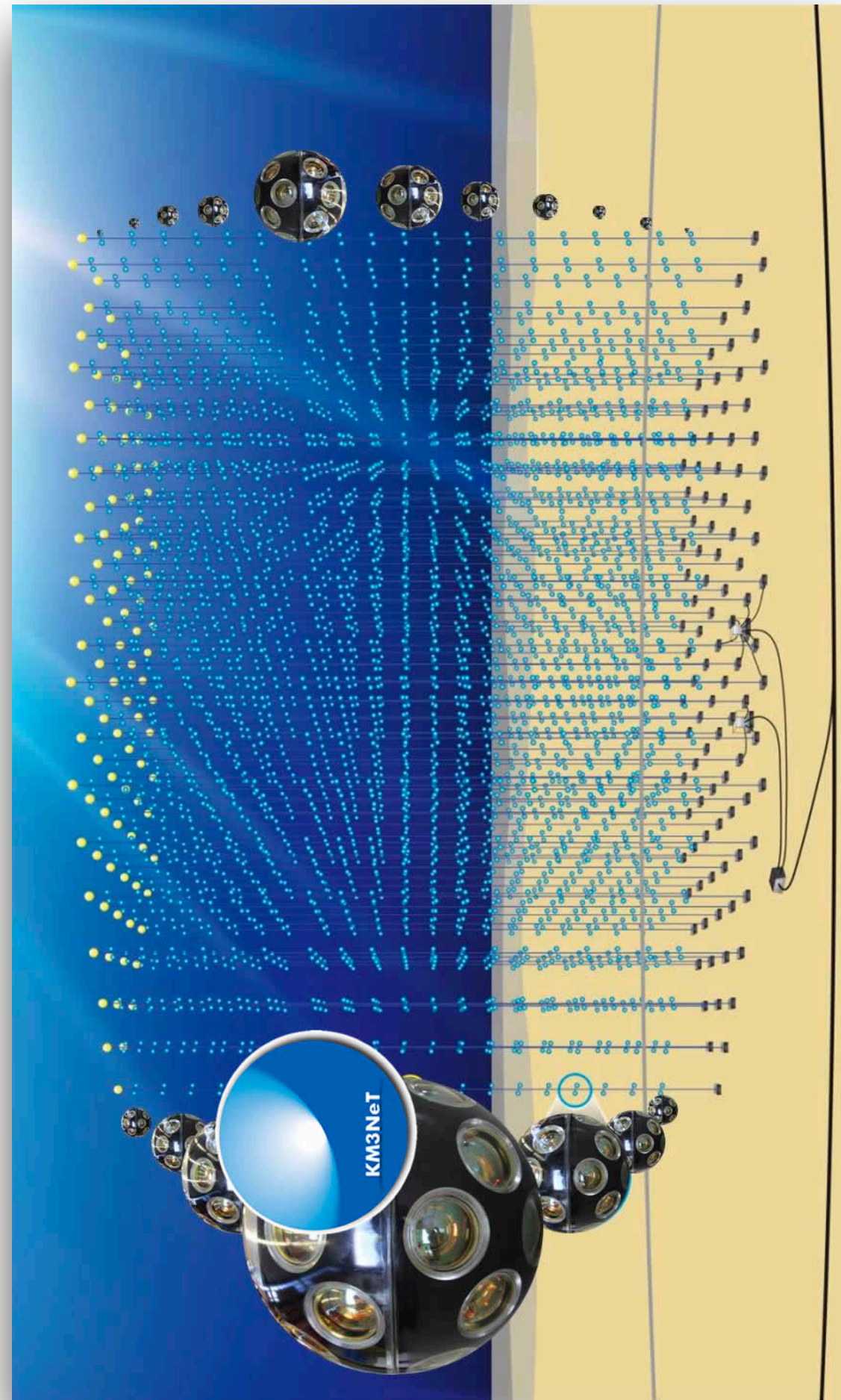
INFN groups: Milano, Milano Bicocca, Padova, LNF, Roma3, Perugia, Ferrara, Catania (72 persone, 32 FTE).

# JUNO @ LNF 2020

- A. Paoloni (100%, resp. loc.), A. Martini (40%), M. Cordelli, G. Felici (10%), L. Votano.
- **Attività @ LNF:** Electronics of the Top Tracker (A. Paoloni responsible, L3 level), in collaboration with Strasbourg and Dubna groups. In total about 64000 channels.  
Development of the Read-out Board with CAEN. Other boards developed by Strasbourg. Final prototypes of FE-Card and Read-Out Boards ready within 2019.  
1000 ROBs ordered to CAEN (600 kEuro in 2018-2019); production in 2020. Installation foreseen in 2021-2022.  
Also contribution to software architecture.
- **Richieste CSNII 2020:**  
Missioni: 25 k€ (t.b.c.) per meetings, turni PMTs, test elettronica a Strasburgo e a Viareggio. Apparati: 250 k€ (concentrator+cables)  
Consumi: 5 k€ test ROB a campione.
- **Richieste LNF 2020:**  
Supporto tecnici in linea con anni passati. Servizio elettronica: 1 mu per supporto test elettronica.



# KM3 @ LNF 2020



- Agnese Martini (10%, resp. loc.) + ESCAPE (20%); Vitaliano Chiarella (30%)
- **Attività @ LNF:**
  - Supporto al calcolo in GRID
  - Sviluppo e test software
  - Analisi dati
- **Richieste 2020:**
  - missioni: meeting di collaborazione, Institution Board, turni 6k€;
  - attrezzatura informatica generica (dischi backup) 1 k€
- **Richieste LNF 2020:** -

# LIMADOU

*CSES - Chinese Seismo-Electromagnetic Satellite*  
*ASI, INFN (BO, LNF, PG, RM2, TN, FI), Uninettuno, TIFPA, INAF, INGV,*  
*Chinese National Space Agency China Earthquake Administration*

- **Physics Objectives:**
  - Measurement from space of magnetospheric perturbations and correlations with seismic phenomena
  - Interactions between Magnetosphere, Ionosphere and Earth
- **Instruments:**
  - Magnetic Spectrometer
  - Electric Field Detector
  - **High Energy Particle Detector** (INFN task)
  - Magnetic Field Detector
  - Low-frequency e.m. wave detector

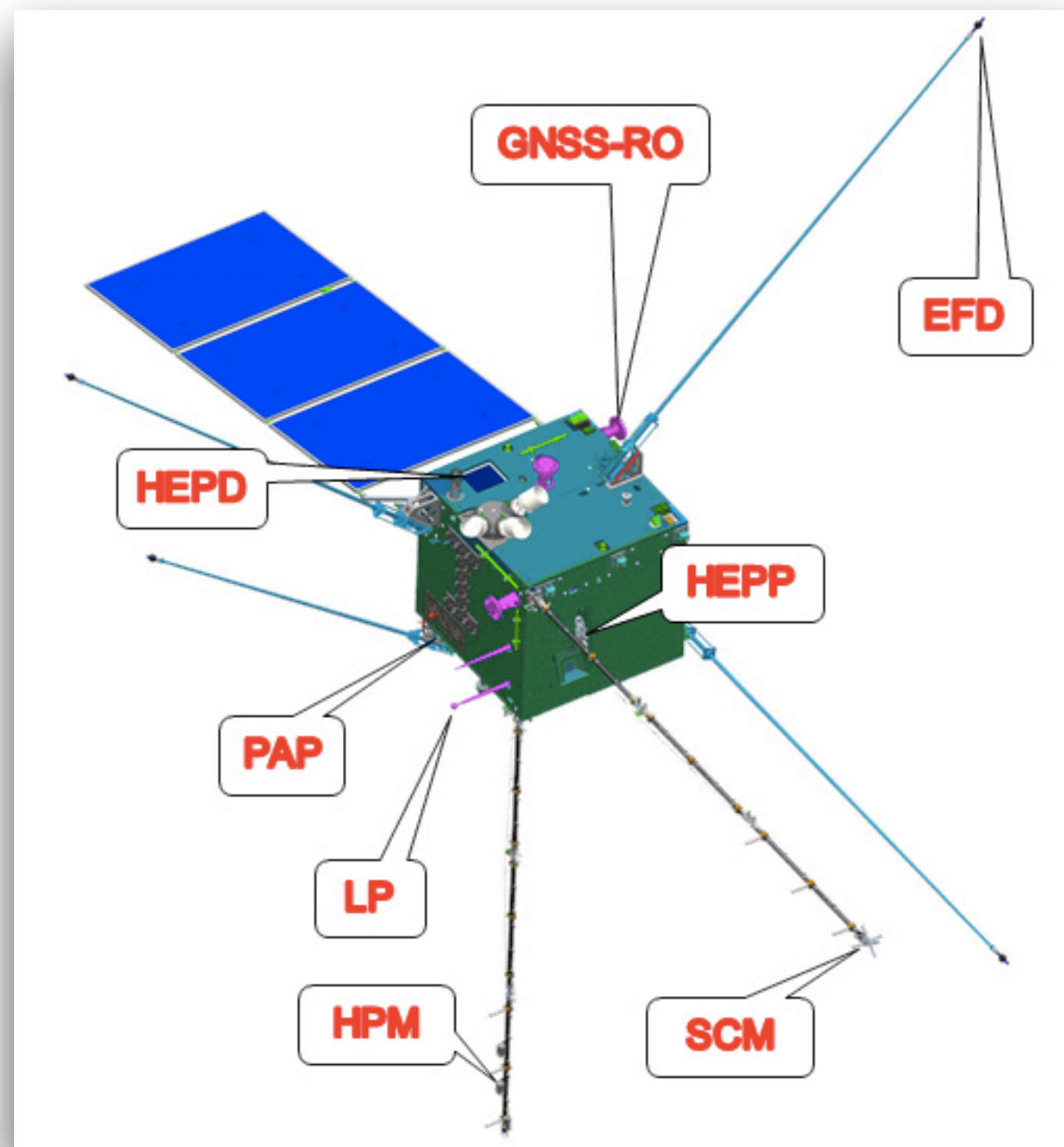


**March, 2019**

**CSES-02**

- al gruppo italiano e' stato affidato
- HEPD-02 (High Energy Particle Detector)
  - EFD-02 (Electric Field Detector)

# LIMADOU (CSES-2) @ LNF 2020



- M.Ricci (resp.loc.), B. Spataro, S. Bini  
3 ricercatori dell'Università UniNettuno Roma  
(associazioni in corso) 2.2 FTE
- **Attività @ LNF:**
  - Progettazione, realizzazione, collaudo e qualifica spaziale del sistema generale di alimentazione per il rivelatore HEPD-02
- **Richieste CSNII 2020:** in definizione XX k€
- **Richieste LNF 2020:** 4 mu servizio SEA (progettazione elettronica)

# MOONLIGHT-2

INFN (LNF, PD, NA), ASI Matera Laser Ranging Observatory, University of Maryland, Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, University of California, NASA-SSERVI

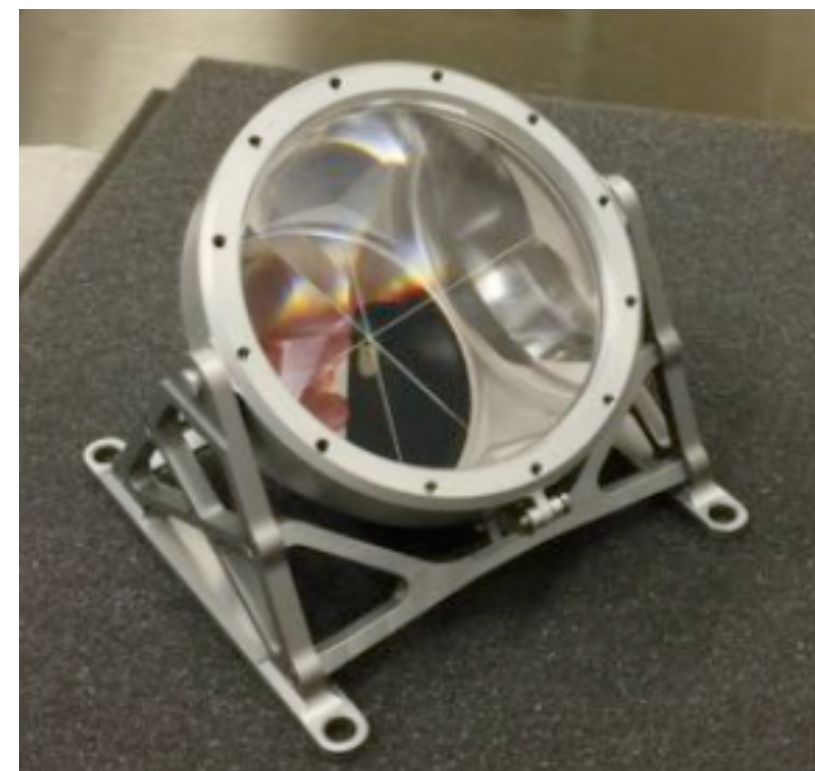
## Test Gravity in the Solar System

MoonLIGHT-2 selected by ESA for a lunar mission (250k€ for dual Earth pointing actuators)

JointLab INFN-Frascati with ASI-Matera: 2019-2024, 1.5M€

Big, single laser retroreflector observed from Earth  
Italy/US: MoonLIGHT = Moon Laser Instrumentation for General relativity High accuracy Tests

INFN – ASI – MAECI – DEFENCE collaboration with USA partners: NASA, Universities, USGS, NOAA-NIC, USA space industries



Mars/Moon, Europa !  
NASA-JPL

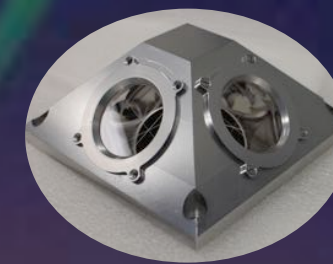
Moon  
ESA-ESTEC  
U. Maryland,  
U. San Diego,  
Industries,  
NASA-SSERVI



Phobos/Deimos  
NASA-SSERVI



Comet/asteroid  
NASA-SSERVI



Earth Observation  
USGS,  
NOAA

ASI – Matera Laser Ranging Observatory

LAGEOS-type  
NASA-GSFC

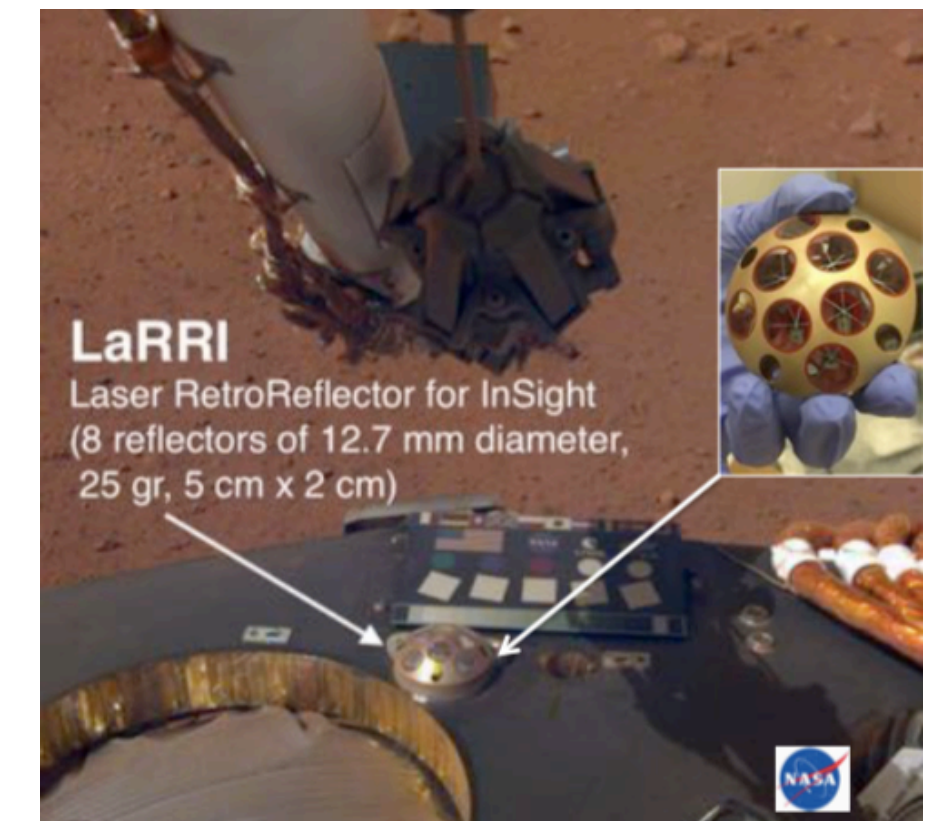


Galileo T.S.  
GPS

Orbital, positioning SW - PEP (Planetary Ephemeris Program) for Lunar & Martian positioning: developed in USA at the Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics (CfA), by Shapiro, Reasenberg, Chandler since 1960/70s

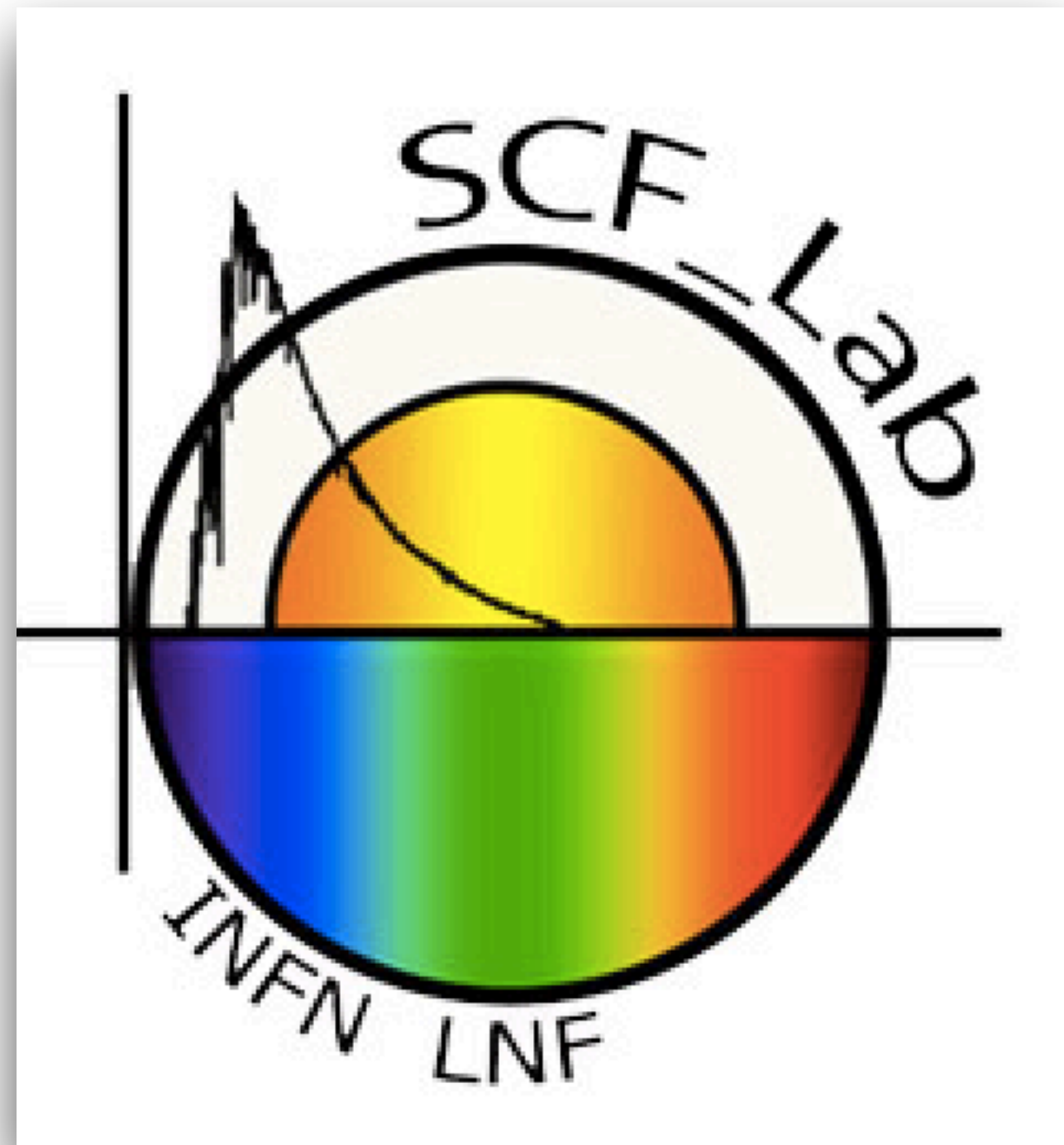
3 mission Approved:  
(2) NASA, with Commercial Lander: OrbitBeyond/TeamIndus  
(1) NASA – ESA, with Commercial Lander: Astrobotic

Miniaturized retroreflector observed from orbiters - microreflectors suited for landing-roving investigations on the Moon, Mars (& other airless solar system bodies)





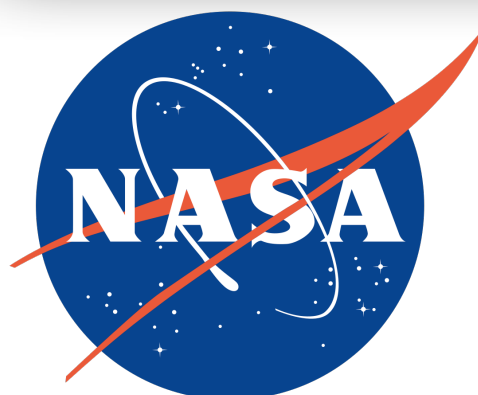
# MOONLIGHT-2 @ LNF 2020



- Bellettini G.,(50%),, Di Paolo (80%), Filomena L. (80%), Ioppi L. (80%), Luongo O. (80%), Maiello M. (60%), March R. (80%), Mauro L. (80%), Muccino M. (80%), Porcelli L. (80%), Rubino L. (80%), Vittori R (50%), Bianco Giuseppe (30%), Dell'Agnello Simone (20% Resp.), Delle Monache G. (40%)

- **Attività @ LNF:**

- Preparare la strumentazione per 3 missioni lunari.
- **Richieste 2020: in definizione XX k€**
- **Richieste LNF 2020:** SPCM 6 mu; Electronics: 6 mu; DT: 3 mu; Cryo: 1 mu; Laser: 1/2 mu

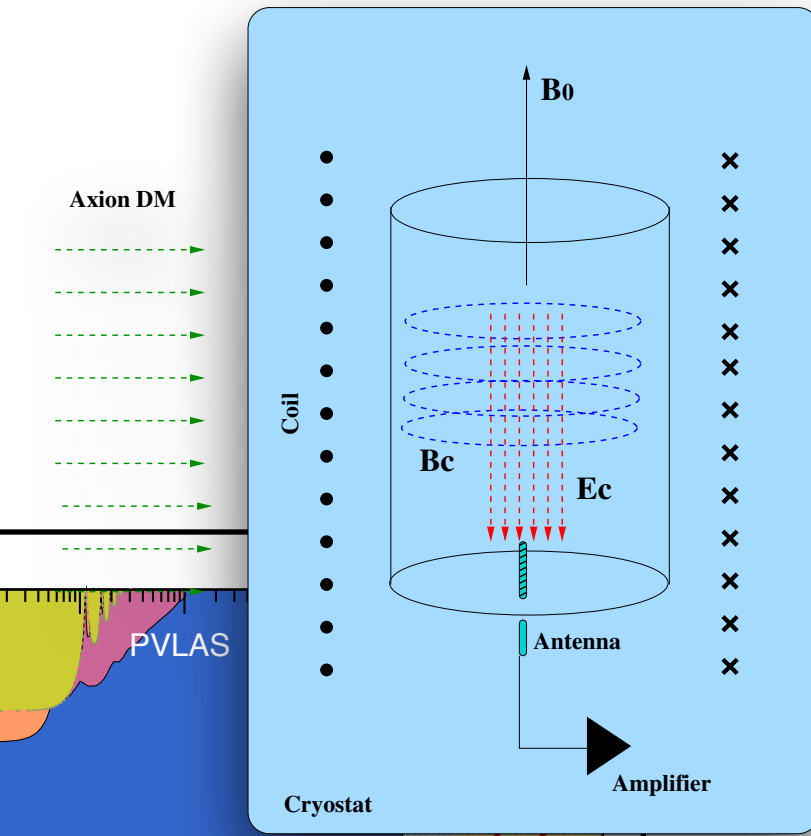
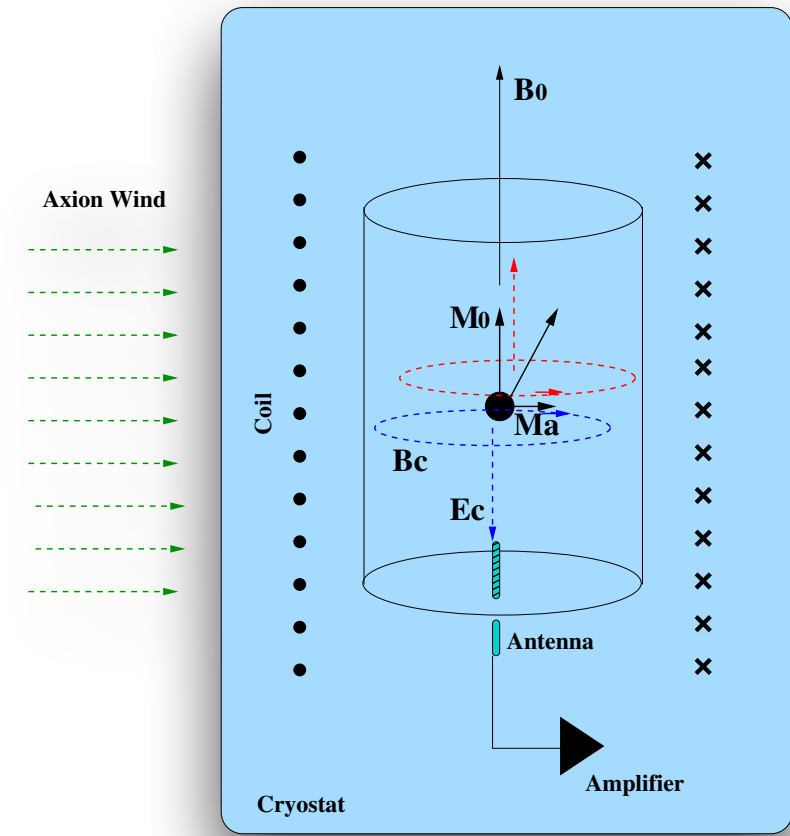


# QUAX

INFN (PD, LNL, LNF, TIFPA FBK, SA, PI)

**QUAX demonstrator successfully operated**  
 **$g_{a\gamma\gamma}$  95% c.l. exclusion at  $m_a=37.5 \mu\text{eV}$  in 45 kHz band**

$$g_{a\gamma\gamma} < 1.03 * 10^{-12} \text{ GeV}^{-1}$$



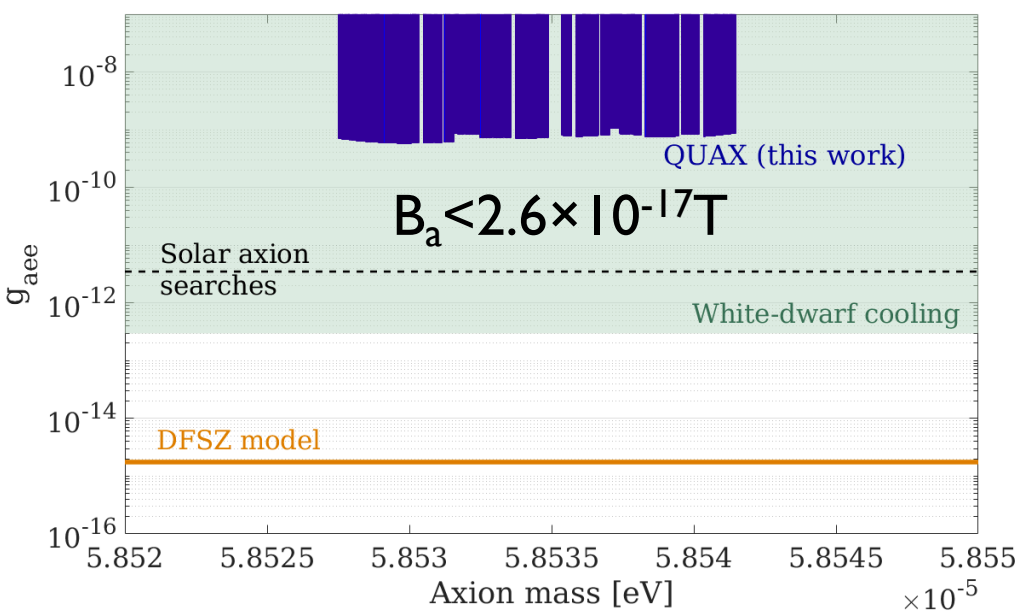
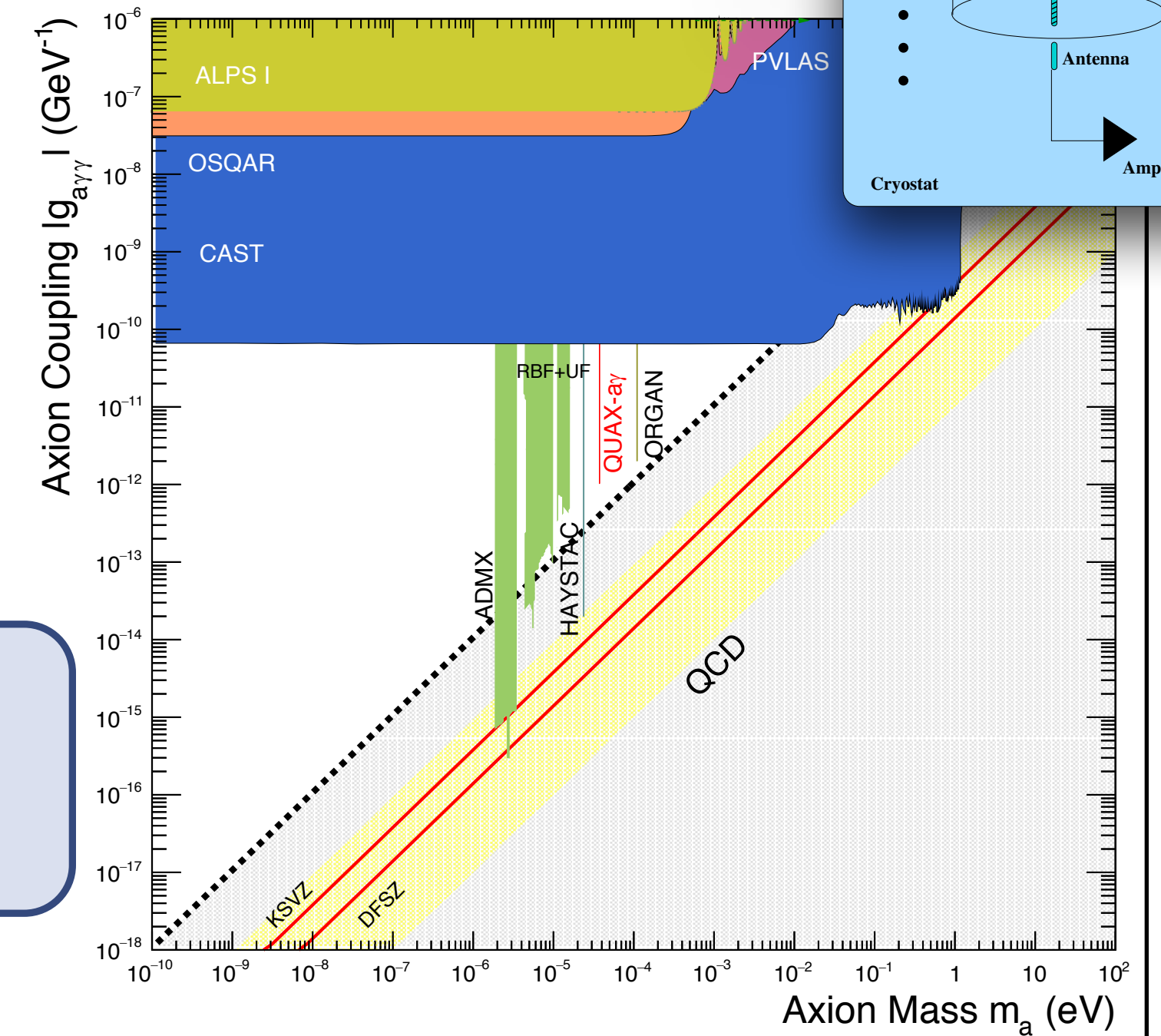
In preparation:

1. New Setup installed in a dilution refrigerator (100 mK, 100  $\mu\text{W}$ ):  $T=50 \text{ mK}$
2. Quantum Limited Amplifier (JPA) installed:  $T_{\text{noise}}=500 \text{ mK}$
3. Bought new 8 T Magnet: 5T
4. New 20cm-long NbTi Cavity in preparation.

Next year with this configuration we will reach the QCD axion band:

$$\text{Expected } g_{a\gamma\gamma} < 4 \times 10^{-14} \text{ GeV}^{-1}$$

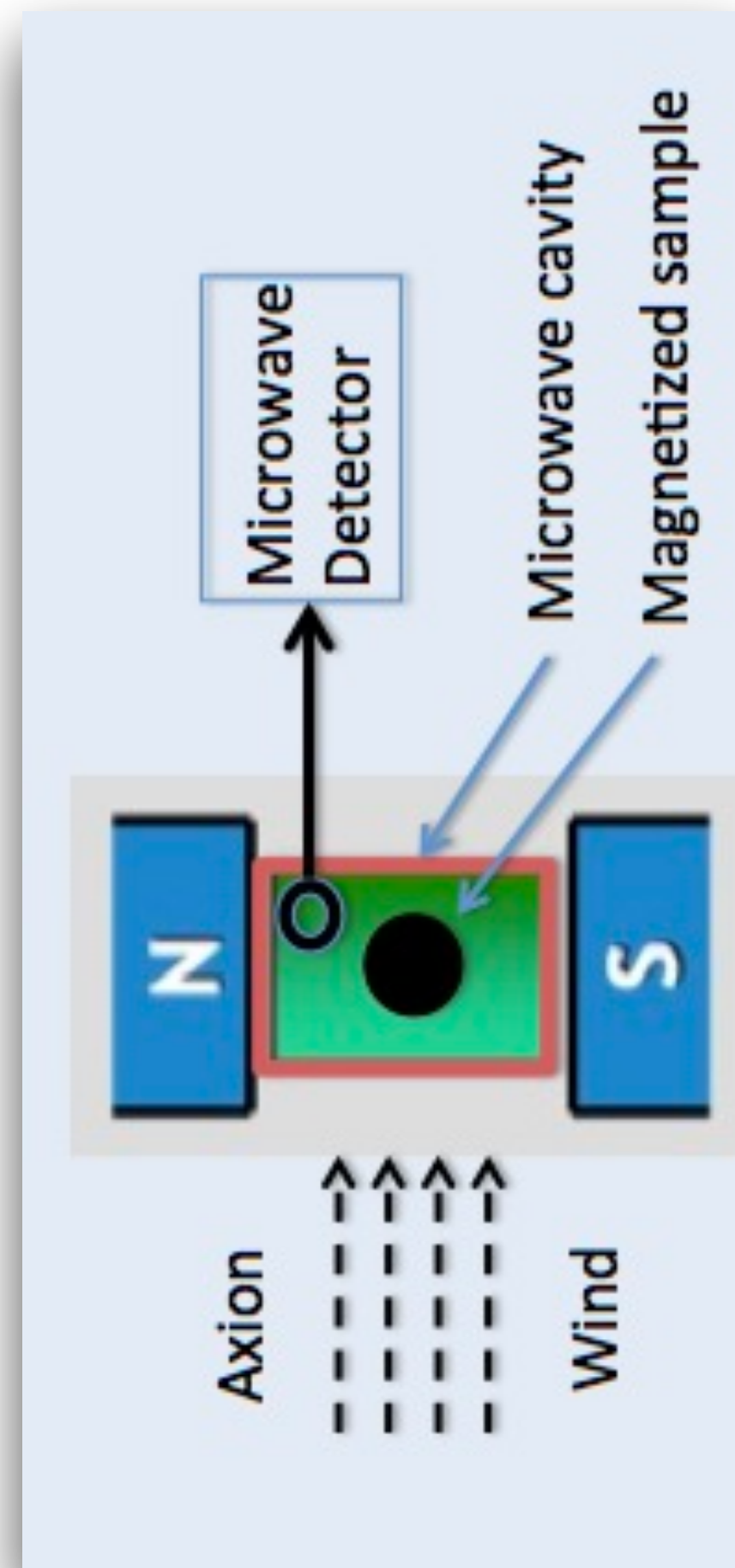
In the following years scan  $O(100 \text{ MHz})$  band  
 (200 MHz JPA band)



Next improvements (sensitivity gain  $10^2$ ):

1. Larger sample volume
2. Longer relaxation time
3. Ultra cryogenic temperature
4. Quantum limited amplifier (JPA).

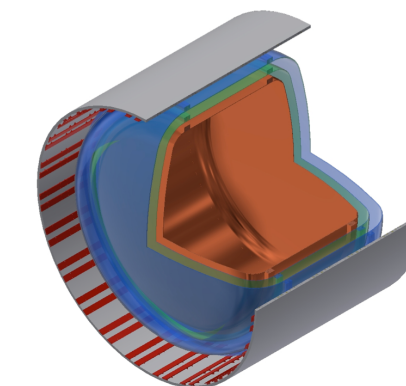
# QUAX @ LNF 2020



- C. Gatti (40 % resp. loc.), A Rettaroli (100%), D. Di Gioacchino (10%), D. Alesini (10%)
- **Attività @ LNF:**
  - sviluppo del **Single Photon Device** (SIMP e SUPERGALAX-H2020)
  - progettazione e costruzione cavità con zaffiri (simulazione e meccanica tuning)
  - presa dati e loro analisi
  - schermo magnetico JPA
- **Richieste 2020:** in definizione XX k€
- **Richieste LNF 2020:** Richiesta tecnici in linea con quanto chiesto negli anni passati. Contributo a progettazione meccanica criogenica sistema tuning cavità zaffiri (già in corso anche quest'anno).

what next!?

KLASH



# CSN II @ LNF - 2020

SIGLA	RICERCATORI		TECNOLOGI		TOT. PERS.		FTE	FTE / PERS	
<b>CUORE</b> (A. Franceschi)	0	0	1,22	3	3	↓	1,22	0,41	↑
<b>DARKSIDE</b> (A. Franceschi)	0	0	0,98	2	2	—	0,98	0,49	—
<b>CYGNO/INITIUM</b> (G. Mazzitelli)	2,35	(INITUM) 8	0,2	1	9	↑	2,55	0,28	↓
<b>LIMADOU</b> (M. Ricci)	1,8	4	0,4	2	6	↑	2,2	0,37	↑
<b>SPB2</b> (M. Ricci)	2,2	5	0	0	5	↑	2,2	0,44	↑
<b>JUNO</b> (A. Paoloni)	1	3	0,5	2	5	↓	1,5	0,30	↑
<b>KM3</b> (A. Martini)	0,3	1	0,3	(ESCAPE) 1	2	↓	0,6	0,30	↑
<b>MOM</b> (G. Modestino)	1	1	0	0	1	↑	1	1,00	↑
<b>MOONLIGHT-2</b> (S. Dell'Agnello)	8,8	12	0,9	3	15	↑	9,7	0,65	↑
<b>QUAX</b> (C. Gatti)	1,5	3	0,1	1	4	↓	1,6	0,40	↓
<b>KLASH</b> (C. Ligi)	1,5	5	1,25	6	11	↑	2,75	0,25	↑
<b>TOTALE</b>	<b>20,45</b>	<b>42</b>	<b>5,85</b>	<b>21</b>	<b>63</b>		<b>26,3</b>	<b>0,42</b>	

# Conclusioni

- CSNII LNF passa da ~17 FTE a ~26 FTE
- Il budget delle varie attività e' ancora in fase di definizione, indicativamente dovrebbe aumentare, grazie principalmente alle nuove proposte, ~ del 10-20% (~ 600-700 k€), ai quali si affianca INITIUM ~ 700 k€
- Appare chiaro un aumento delle richieste verso i servizi LNF in particolare da parte di CYGNO/INITUM, mentre le attività esistenti sono sostanzialmente in linea con il passato e le nuove non prevedono un grande impatto per il 2020

...un ringraziamento particolare da parte di CSNII LNF ad Alessandro per il lavoro svolto in questi anni