

Lino Miramonti

*Consiglio di Sezione INFN  
9 luglio 2021*

Gruppo 2



## Nuovo sito web CSN2

<https://web.infn.it/csn2/index.php/it/>

□ CSN2 --> fisica delle Astroparticelle

□ 4 Linee di ricerca

The screenshot shows the CSN2 website interface. At the top, there is a navigation menu with items like "Borse trimestrali laureandi/neo-laureati 2021", "Premio Rossi", "Riunioni", "News", "Scuole", and "Conferenze". The main content area features the CSN2 logo and the text "Fisica delle Astroparticelle". Below this, there are several paragraphs of text describing the research areas. A pie chart is included, showing the distribution of the 2020 budget across four research lines. The right sidebar contains various announcements and news items.

**CSN2**  
Fisica delle  
Astroparticelle

La CSN2 coordina le ricerche nel campo della fisica delle Astroparticelle. Queste ricerche studiano gli aspetti della fisica fondamentale che non possiamo indagare con gli acceleratori di particelle e sono condotte indirettamente, sfruttando il Cosmo come acceleratore naturale di tutti i tipi di radiazione, oppure studiando processi rarissimi in Laboratori come quello del Gran Sasso.

Gli esperimenti di fisica delle astroparticelle studiano la radiazione cosmica di fondo, i raggi cosmici, i neutrini, le onde gravitazionali, i raggi gamma di altissima energia, altri tipi di particelle rare che possono dare importanti indizi sull'asimmetria tra materia e antimateria nell'Universo, fino alle particelle che si ritiene possano costituire la materia oscura. Una delle sfide attuali più affascinanti è lo studio della gravità e in particolare quello delle onde gravitazionali predette da Einstein e recentemente osservate dalla collaborazione Virgo-Ligo, con cui si apre una nuova e molto promettente finestra per l'osservazione dell'Universo e lo studio dei buchi neri.

Le ricerche e gli esperimenti di competenza della CSN2 riguardano la fisica astroparticellare e dei neutrini e si possono schematicamente suddividere nelle seguenti linee: lo studio delle proprietà del neutrino, lo studio della radiazione cosmica, lo studio dell'universo oscuro, la ricerca di onde gravitazionali e in fisica generale e quantistica.

Il grafico seguente mostra la suddivisione del bilancio 2020 per le diverse linee scientifiche di pertinenza della CSNII.

Linea di ricerca	Percentuale
Fisica del neutrino	34.7%
Radiazione dall'universo	32.6%
L'universo oscuro	19.1%
Onde gravitazionali, fisica generale e quantistica	13.6%

**Borse trimestrali laureandi/neo-laureati 2021**  
**Premio Rossi**

**Riunioni**  
> Prossima riunione: 12-13 luglio  
> Calendario riunioni

**News**  
**A BOREXINO IL PRESTIGIOSO COCCONI PRIZE 2021**  
**Premio della Società Italiana di Fisica**  
Suddivisione: 3 maggio 2021  
Marzo 2021: aperte call csn5  
**Bando / Modulo**  
**GRAN SASSO SCIENCE INSTITUTE**  
SCHOOL OF ADVANCED STUDIES  
Call for 2021 PhD program  
**INFN**  
CLUSO

**Scuole**  
**XXXII Seminario Internazionale di Fisica Nucleare e Subnucleare**  
"Francesco Romano", Otranto 7-11 Giugno 2021 (telematica)  
**ISAPP - Valencia 22-30/07, 2021**  
**SOUP2021 - Cagliari 28/06-02/07 2021**  
**ISAPP - Vienna 07-16/07 2021**  
**2nd JENNIFER2 Summer School**

**Conferenze**  
**TAUP 2021 - Valencia, 30/08 - 03/09 2021**

# News dalla CSN2

## Linee guida per gli impegni del personale di ricerca negli esperimenti di CSN2

### Percentuale di impegno

- La percentuale di impegno di un **ricercatore o tecnologo** relativamente ad un esperimento di competenza della CSN2 deve essere **non inferiore al 20%**.
- Un ricercatore o tecnologo che afferisce ad una sigla di esperimento di competenza della CSN2 **può partecipare al più ad un'altra sigla** di qualsivoglia commissione.
- Tutti i **dottorandi, perfezionandi e borsisti post-laurea**, che abbiano un'attività predominante in CSN2, devono avere un impegno quasi totale (ovvero dichiarare una percentuale **non inferiore all'80%**) su una singola sigla.
- I **responsabili nazionali e locali** degli esperimenti devono indicare percentuali di impegno non inferiori rispettivamente **al 60% ed al 40%** sugli esperimenti di loro competenza.

### Apertura nuova sigla

Per poter aprire una sigla in CSN2 è sufficiente l'apertura della sigla in una singola sezione (sigla locale). **Le sigle locali** sono aperte se raccolgono un impegno complessivo di **almeno 1.5 FTE**, in caso contrario il finanziamento dell'attività è ancora possibile sotto i fondi di dotazione. (I Laboratori Nazionali non sono soggetti a questa norma solo per gli esperimenti che hanno sede nei laboratori stessi).

# News dalla CSN2

## Casi speciali e common funds

**Deviazioni alle regole** sopra esposte, come una **percentuale inferiore al 20%** su una sigla o la **partecipazione a 3 sigle**, vanno segnalate ai referee e alla CSN2 che le valutano in relazione a situazioni transitorie o attività specifiche di ricercatori e tecnologi che:

- si dedichino esclusivamente ad **attività teoriche** (fenomenologi, ecc.);
- abbiano **attività riguardanti tecniche sperimentali che sono applicabili a più esperimenti** (elettronica, meccanica, progettazione), ad esempio sigle di CSN5;
- siano dipendenti di laboratori nazionali, per le sole attività con sede nei loro laboratori;
- abbiano attività in un **esperimento in fase di chiusura** (in fase di sola analisi dati) o nel **primo anno di apertura** di una nuova sigla;
- si dedichino ad **attività di terza missione** con partecipazione a sigle della CC3M.

Vedi Borexino



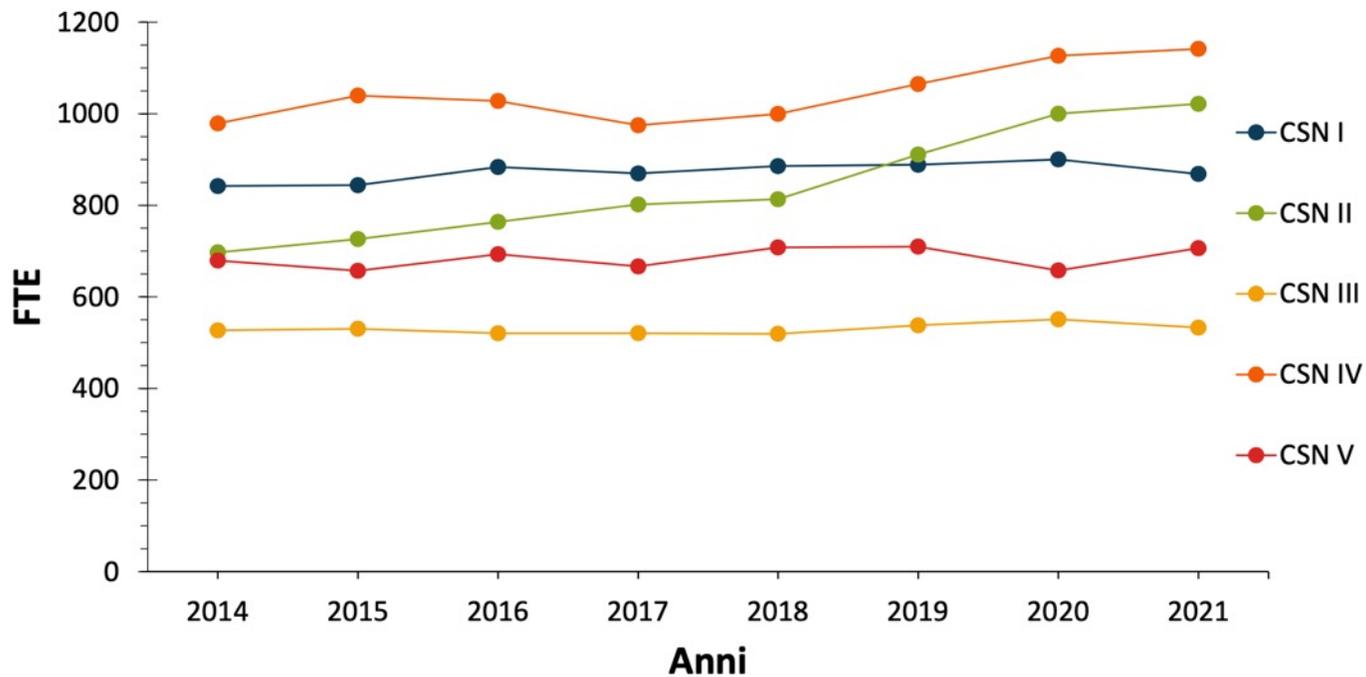
## Common funds

La CSN2 riconosce una sola quota **COMMON FUNDS** per persona. In base alle regole INFN si richiede una percentuale di impegno sempre superiore al 50% (FTE) per il conteggio nell'assegnazione dei fondi comuni (CF).

CF (kEURO /pers)	FTE minimo
0-4	50%
4-7	60%
7-10	70%

# News dalla CSN2

## FTE nelle cinque CSN



	CSN I	CSN II	CSN III	CSN IV	CSN V
2020	900	1000	551	1127	658
2021	869	1022	533	1142	706

Senior non inclusi.

# Esperimenti di Gruppo 2 in Sezione (MI-INFN)

## Fisica del Neutrino

- BOREXINO (neutrini solari): 1.2 FTE** (era 1.8 FTE)
- JUNO (proprietà dei neutrini): 7.6 FTE** (era 6.75 FTE)
- GERDA/LEGEND (decad. doppio beta): 1.5 FTE** (era 1.2 FTE)
- NU\_AT\_FNAL (oscillazione neutrini): 3.0 FTE** (era 2.1 FTE)
- TRISTAN (neutrini sterili): 3.2 FTE** (era 2.2 FTE)



nu@FNAL



## L'Universo oscuro

- DARKSIDE (Dark Matter): 2.3 FTE** (era 2.0 FTE)
- SABRE (Dark Matter): 1.3 FTE** (era 1.5 FTE)
- EUCLID (Dark Energy): 2.6 FTE** (era 3.0 FTE)



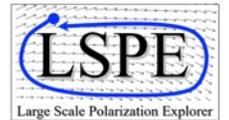
In aumento

Stabile

In diminuzione

## Radiazione dall'Universo

- AUGER (Raggi Cosmici): 4.3 FTE** (era 4.1 FTE)
- LSPE (CMB): 3.5 FTE** (era 5.5 FTE)
- QUBIC (CMB): 2.5 FTE** (era 3.0 FTE)
- LiteBIRD (CMB): 1.9 FTE** (era 1.8 FTE)
- X-RO (Astronomia X): 1.7 FTE** (era 1.7 FTE)



**TOT: 36.6 FTE**  
(era 34.9 FTE)

# Dotazioni di Gruppo 2

**FTE= 36.6**

Capitolo	Richieste	Motivazione
<b>Missioni</b>	18 kEuro	spostamenti coordinatore + referee
<b>Consumo</b>	1 kEuro	Manutenzione stampanti +fotocopiatrici
<b>Seminari</b>	1 kEuro	
<b>Inventario</b>	14 kEuro	(0.4xFTE)
<b>Pubbl.</b>	1 kEuro	
<b>TOTALE</b>	<b>35 kEuro</b>	

**In linea con le richieste dello scorso anno**

# Presentazioni esperimenti di Gruppo 2

1)

## Radiazione dall'Universo

*SWG0 (Lino Miramonti)*

AUGER (Lorenzo Caccianiga)

LiteBIRD

LSPE

CUBIC

XRO (Giuseppe Bertuccio)

(Maurizio Tomasi + Barbara Caccianiga + Aniello Mennella)

2)

## L'Universo oscuro

DARKSIDE (Saverio D'auria)

SABRE (Davide D'angelo)

EUCLID (Maria Archidiacono)

3)

## Fisica del Neutrino

BOREX (Barbara Caccianiga)

JUNO (Giacchino Ranucci)

GERDA/LEGEND (Stefano Riboldi)

NU\_AT\_FNAL (Andrea Zani)

TRISTAN (Marco Carminati)

# Una nuova opportunità per la nostra Sezione!

## Southern Wide-field of view Gamma-ray Observatory



Si tratta di una iniziativa nata il **1 luglio 2019** che ha visto coinvolti **40 istituti di ricerca** di **9 paesi** i quali hanno firmato un accordo per la creazione di una **collaborazione internazionale** finalizzata al progetto di un **nuovo osservatorio per raggi gamma a grande campo di vista in Sud America** sulla catena delle Ande, a un'altitudine di circa 4.500 metri.

### Nazioni Coinvolte

- Argentina,
- Brasile,
- Repubblica Ceca,
- Germania,
- **Italia**,
- Messico,
- Portogallo,
- Regno Unito
- Stati Uniti

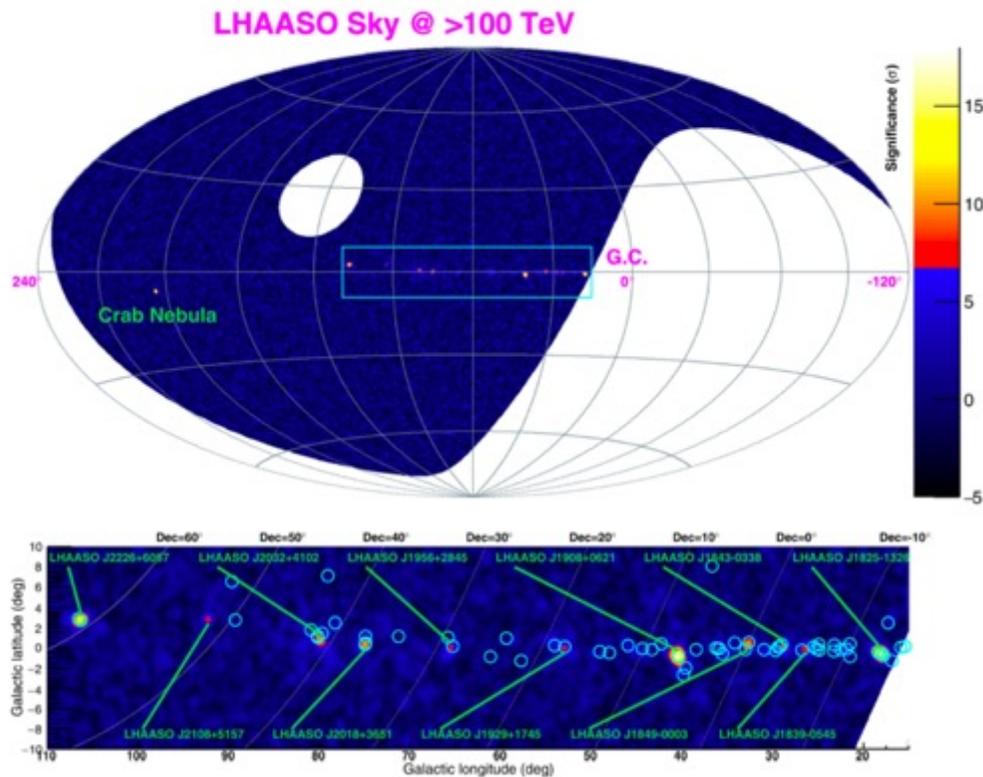
Per l'**Italia** partecipa un consorzio di università che comprende gruppi di ricerca di Bari, Catania, Milano, Padova, Perugia, Roma Tor Vergata, Siena, Torino, Trieste, Udine, Venezia IUAV.

L'esperimento cinese **LHAASO** (Large High Altitude Air Shower Observatory) ha registrato oltre 530 fotoni a energie superiori a 100 TeV. (uno di questi è il fotone più energetico mai rilevato: 1.4 PeV).

All'origine di questi raggi gamma ad altissima energia ci sono **12 sorgenti galattiche**.

17 May 2021

La scoperta, **pubblicata su Nature**, segna l'**inizio di una nuova era per l'astronomia gamma** che va ad arricchire ulteriormente la nuova nata **ASTRONOMIA MULTIMESSAGGERA**



nature

Explore content Journal information Publish with us Subscribe

nature articles article

Article | Published: 17 May 2021

### Ultrahigh-energy photons up to 1.4 petaelectronvolts from 12 $\gamma$ -ray Galactic sources

Zhen Cao<sup>1</sup>, F. A. Aharonian<sup>1</sup>, [...] K. Zuo

Nature 594, 33–36 (2021) | Cite this article

10k Accesses | 640 Altmetric | Metrics

#### Abstract

The extension of the cosmic-ray spectrum beyond 1 petaelectronvolt (PeV;  $10^{15}$  electronvolts) indicates the existence of the so-called PeVatrons – cosmic-ray factories that accelerate particles to PeV energies. We need to locate and identify such objects to find the origin of Galactic cosmic rays<sup>1</sup>. The principal signature of both electron and proton PeVatrons is ultrahigh-energy (exceeding 100 TeV)  $\gamma$  radiation. Evidence of the presence of a proton PeVatron has been found in the Galactic Centre, according to the detection of a hard-spectrum radiation extending to 0.04 PeV (ref. <sup>2</sup>). Although  $\gamma$ -rays with energies slightly higher than 0.1 PeV have been reported from a few objects in the Galactic plane<sup>3,4,5,6</sup>, unbiased identification and in-depth exploration of PeVatrons requires detection of  $\gamma$ -rays with energies well above 0.1 PeV. Here we report the detection of more than 530 photons at energies above 100 teraelectronvolts and up to 1.4 PeV from 12 ultrahigh-energy  $\gamma$ -ray sources with a statistical significance greater than seven standard deviations. Despite having several potential counterparts in their proximity, including pulsar wind nebulae, supernova remnants and star-forming regions, the PeVatrons responsible for the ultrahigh-energy  $\gamma$ -rays have not yet been firmly localized and identified (except for the Crab Nebula), leaving open the origin of these extreme accelerators.

# Esistono 2 tecniche per rivelare gli sciami atmosferici generati da raggi gamma

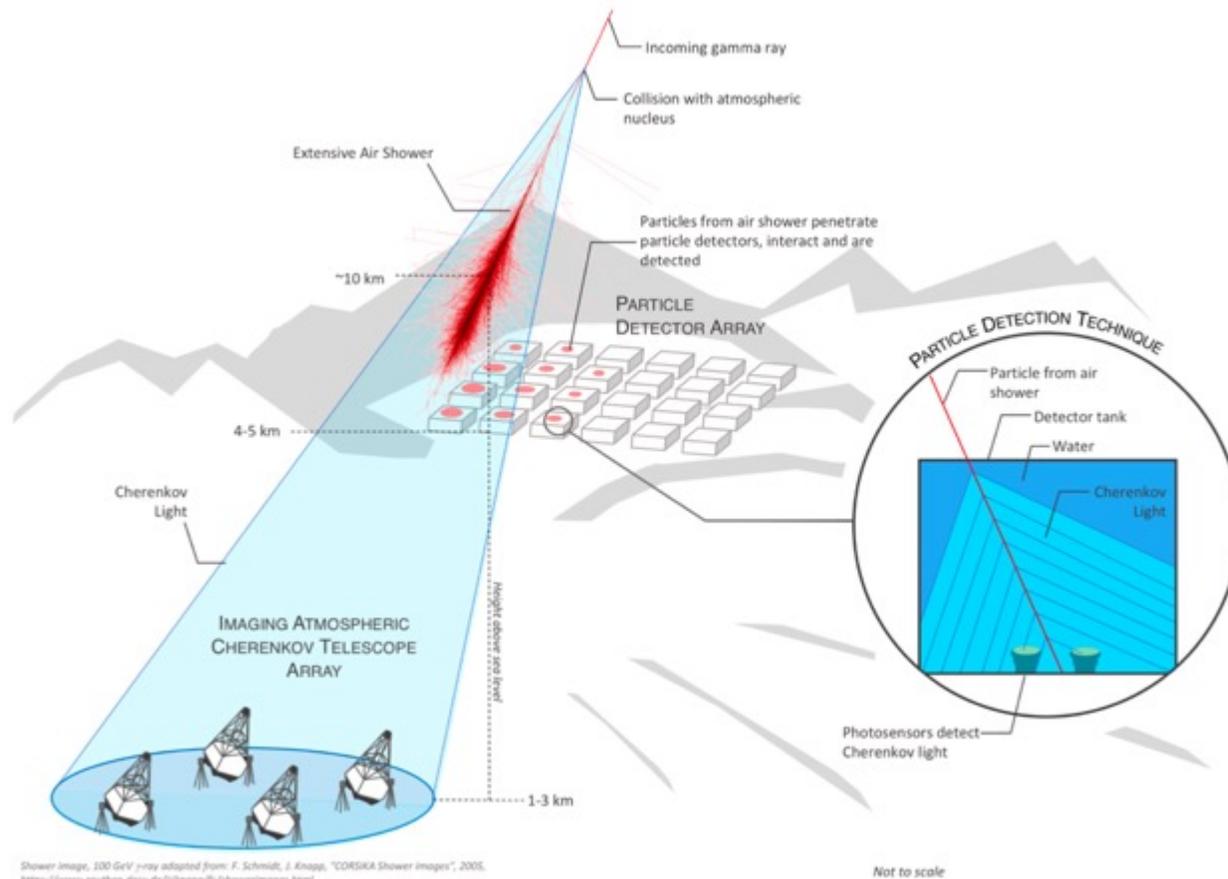
- Cherenkov telescopes
- Extensive Air Shower Arrays

Le 2 tecniche sono complementari

The relative merits of the two techniques are summarized below:

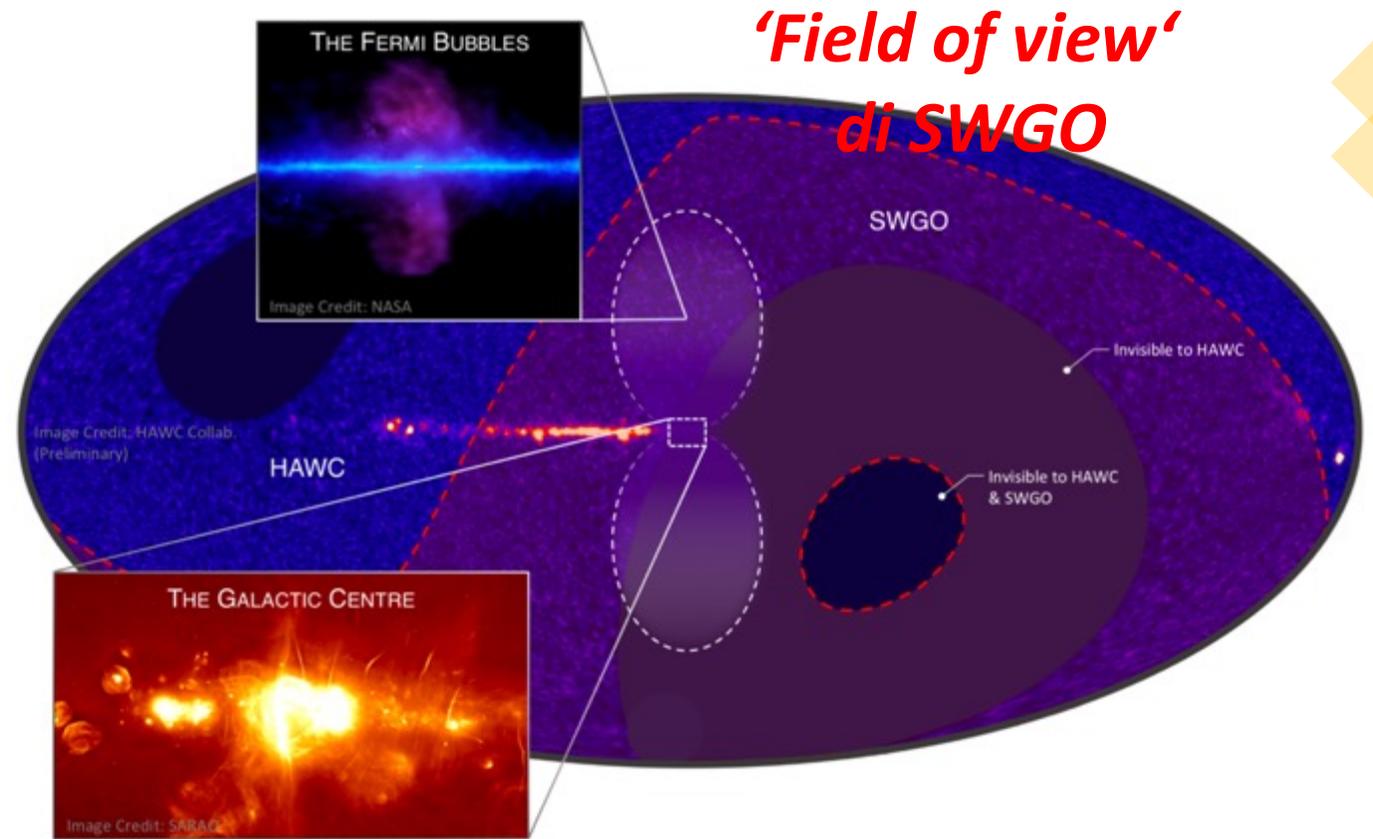
	Cherenkov Telescope	Air Shower Array
<b>Energy Threshold</b>	Low (<200 GeV)	High (>1 TeV)
<b>Background Rejection</b>	Excellent (>99.7%)	Moderate (>50%)
<b>Field of View</b>	Small (<2°)	Large (>45°)
<b>Duty Cycle (uptime)</b>	Low (5%-10%)	High (>90%)

Complementary detection characteristics of imaging air Cherenkov telescopes (IACTs) and extensive air shower arrays.



## CAVEAT

- Ad oggi sono operativi **due rivelatori** del tipo **EAS Array** (LHAASO e HAWC) ed entrambi si trovano nell'emisfero nord.
- Volendo studiare **sorgenti galattiche** sarebbe opportuno avere un rivelatore EAS Array nell' **emisfero sud**



## GOALS scientifici di SWGO

- Svelare gli «acceleratori cosmici galattici»
- Monitorare gli eventi transienti ad altissima energia
- Studiare i Raggi Cosmici galattici
- Studiare la Fisica oltre il Modello Standard (LIV ad esempio)

## Site Search

Peru and Bolivia



Peru / Cusco  
Alt: 4.9 km

Peru / Arequipa  
Alt: 4.5 km

Bolivia / La Paz  
Alt: 4.7km, ALPACA

Inizio Luglio 2021

INFN Letter of Intent  
**Southern  
Wide-Field  
Gamma-ray  
Observatory**

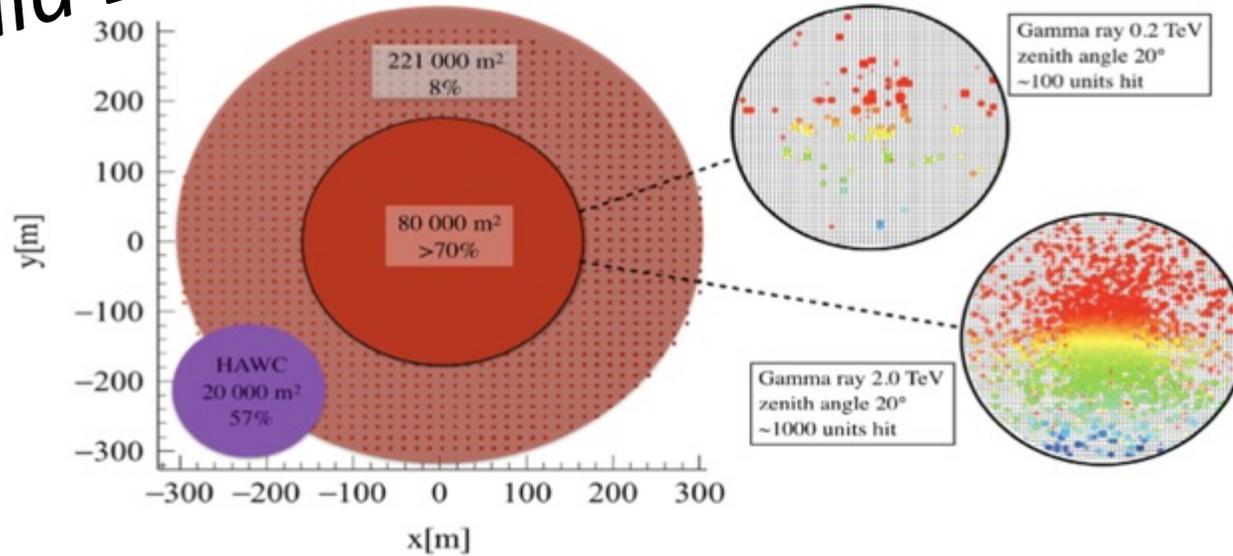
---

---

<b>Executive Summary</b>	<b>2</b>
<b>1. Introduction</b>	<b>4</b>
<b>2. INFN groups participating in this proposal.</b>	<b>8</b>
<b>3. SWGO Scientific goals.</b>	<b>9</b>
3.1 Unveiling galactic particle accelerators.	9
3.2 Monitoring the transient sky at very high energies.	12
3.3 Probing Physics beyond the Standard Model	15
3.4 Cosmic ray physics	17
Spectrum and composition	17
Anisotropy	19
Electron spectrum and anisotropy	20
<b>4. Experiment Brief Description</b>	<b>21</b>
<b>5. Calendar, Costs, Resources</b>	<b>24</b>
5.1 Calendar	24
5.2 Costs	26
5.3 A prototype tank in Milano	26
5.4 Monte Carlo Simulation	28
5.5 Know-how	29
<b>References</b>	<b>30</b>



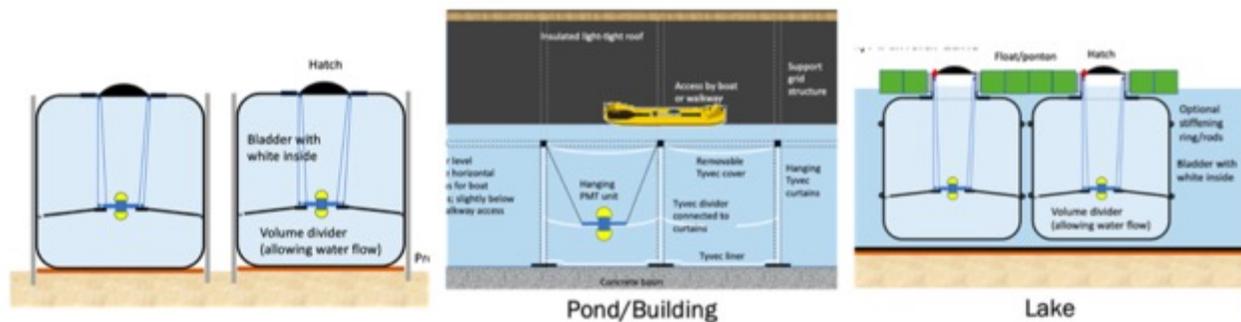
Paragrafo  
estratto dalla LOI



## Design of the SWGO experiment

This layout was first used to have a first evaluation of the scientific potential of the experiment.

In the three years period established by the SWGO collaboration, the final proposed layout will be defined.



Possible solutions for the light sensor deployment in the tank (left), artificial pond (center) and lake (right) concepts of the SWGO experiment.

Paragrafo  
estratto dalla LOI

Prototipo del rivelatore  
al campus BOVISA  
del *politecnico di Milano*

### 5.3 A prototype tank in Milano

In this R&D period to arrive at the definition of the experiment layout we are planning to realize a tank prototype at the Milano Politecnico Campus. This prototype will be realized with a cylindrical tank of 3.36 m diameter and 3.12 m height, filled with purified water, inside which we will measure the Cherenkov light with traditional PMTs and with alternative light sensors under development in our laboratories.

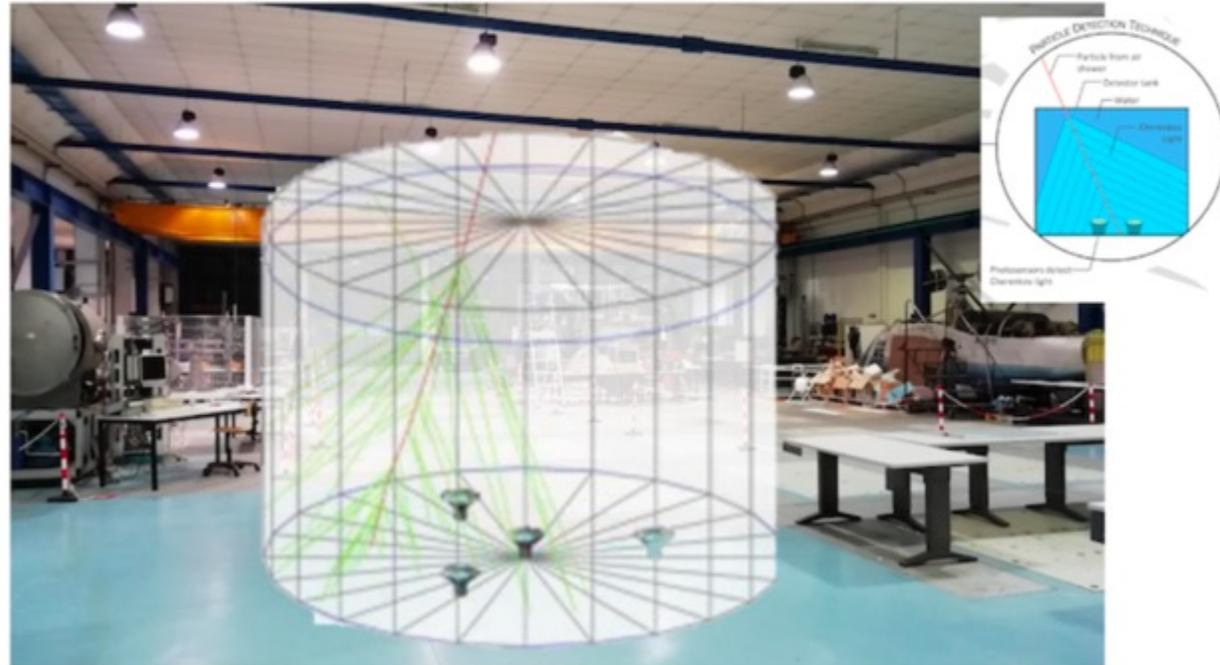


Fig. 12. The location of the prototype tank in Milano

# Gruppi INFN che hanno partecipato alla LOI

- **Catania:** M. Buscemi, A. Insolia
- **Milano:** L. Caccianiga, G. Consolati\*, A. Fazzi\*, S. Ferragina\*, C. Galelli, M. Giammarchi, E. Macerata\*, M. Mariani\*, L. Miramonti, E. Mossini\*
- **Napoli:** C. Aramo, R. Colalillo, T. Di Girolamo, F. Guarino, A. Marinelli, B. Rossi, L. Valore, V. Scotti
- **Padova:** A. de Angelis, C. Arcaro, I. Batkovic, C. Boscolo Meneguolo, G. Busetto, M. Doro, E. Prandini, R. Lopez Coto, M. Mariotti, A. Spolon
- **Torino:** F. Bisconti, A. Chiavassa, D. Depaoli, F. Di Pierro, F. Donato, N. Fornengo, F. Massaro, M. Regis, S. Recchia, M. Taoso, G.C. Trincherro, C. Vigorito
- **Trieste:** F.Longo, E. Orlando

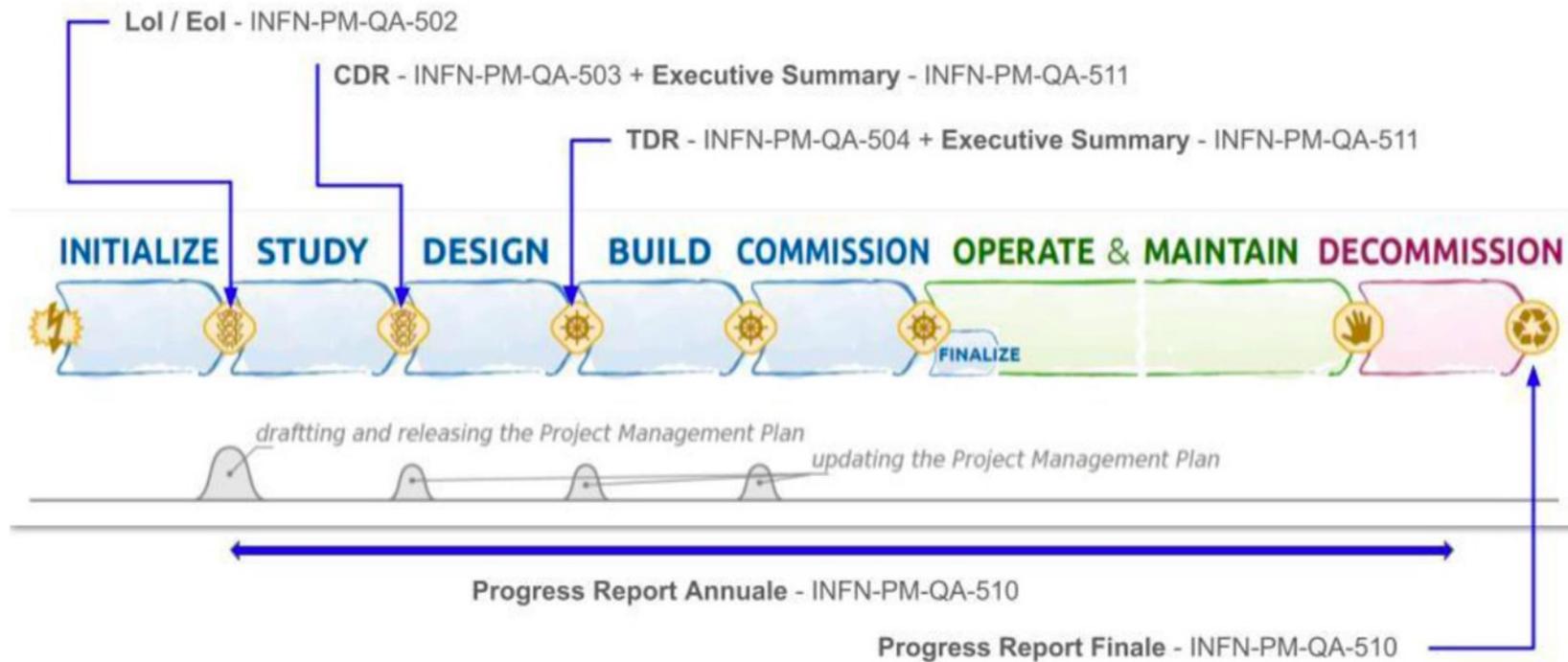
- \* Le persone sottolineate afferiscono al POLIMI
- **Giovanni Consolati** è il responsabile del gruppo di Milano

Se verrà aperta una sigla INFN, Milano contribuirà con le seguenti percentuali: G.Consolati (% da decidere), L.Caccianiga e C.Galelli (30%) tutte le altre persone del POLIMI (intorno al 50%)

Backup slides

## PAQ (Piano Assicurazione Qualità)

### Linee Guida per la sottomissione e gestione di progetti della CSN2



Questo documento fornisce linee guida per la sottomissione e la gestione dei progetti della CSN2 nelle diverse fasi del loro ciclo di vita come descritto nel PAQ.