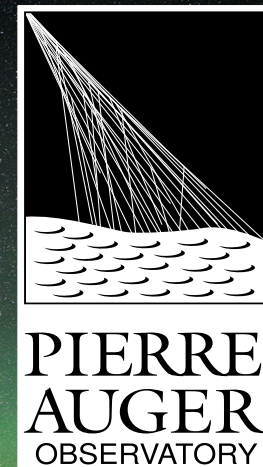


Preventivi INFN - Anno 2026 Sigla AUGER



ROSSELLA CARUSO (1), Responsabile Locale Collaborazione Pierre Auger (2)

(1) Dipartimento di Fisica e Astronomia "E. Majorana" & INFN – Sezione di Catania

(2) Pierre Auger Observatory, Avenida San Martin Norte 304, 5613 Malargue, Argentina

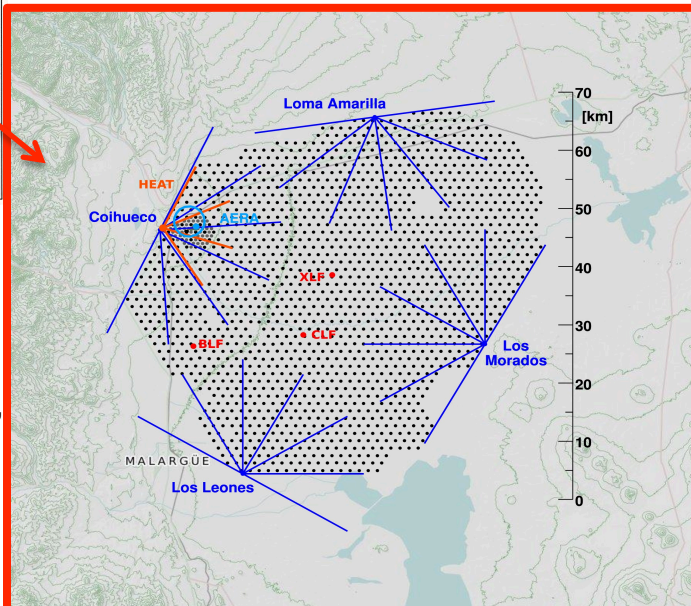
The Pierre Auger Observatory (<http://www.auger.org>)



- Area = 3000 km²
- 35.2° S latitude
- 69.5°W longitude
- ~1400 m a.s.l.
- <X> = 875 g/cm²
- low population density: 0.1/ km²
- special climate (dry atmosphere, clear sky, low light pollution)
- large flat area

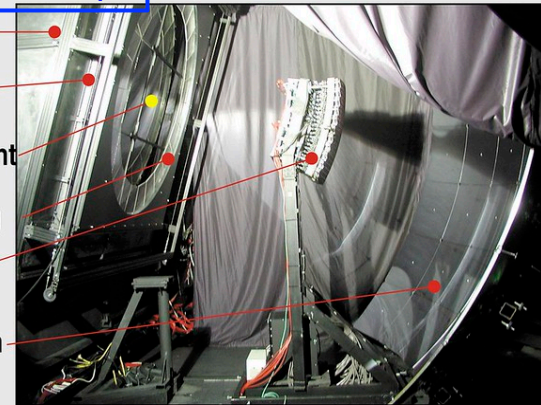
MAIN DETECTORS

- FD (Fluorescence Detector): 4 “Eyes”, 24 fluorescence telescopes (6/Eye), (2÷30)° FoV in elevation,
- SD (Surface Detector): 1600 water-Cherenkov detectors (WCDs), spacing=1.5 km (SD-1500)



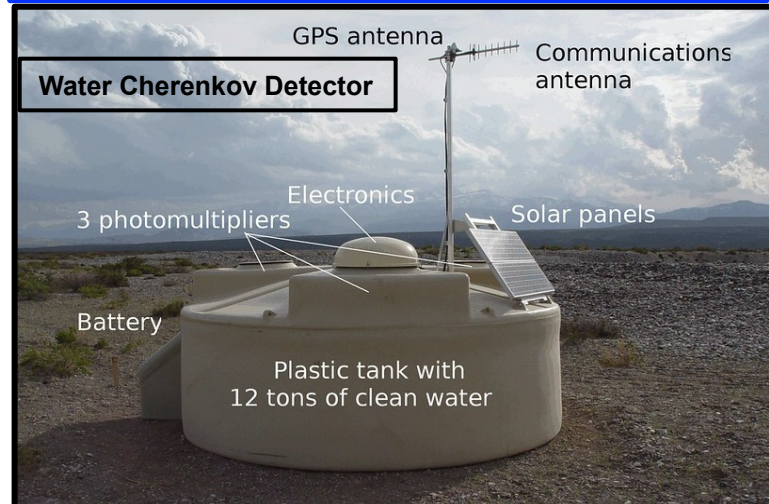
Fluorescence Telescope

- aperture box
- filter
- reference point
- corrector ring
- camera
- mirror system



Water Cherenkov Detector

- GPS antenna
- Communications antenna
- Electronics
- 3 photomultipliers
- Solar panels
- Battery
- Plastic tank with 12 tons of clean water

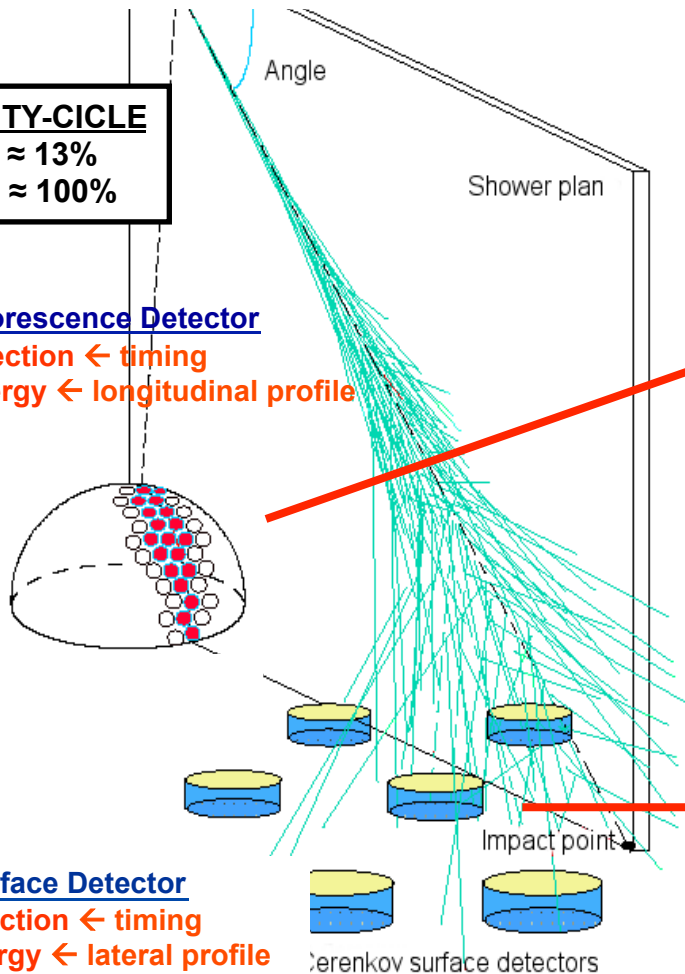


The Hybrid technique

DUTY-CICLE
FD $\approx 13\%$
SD $\approx 100\%$

Fluorescence Detector

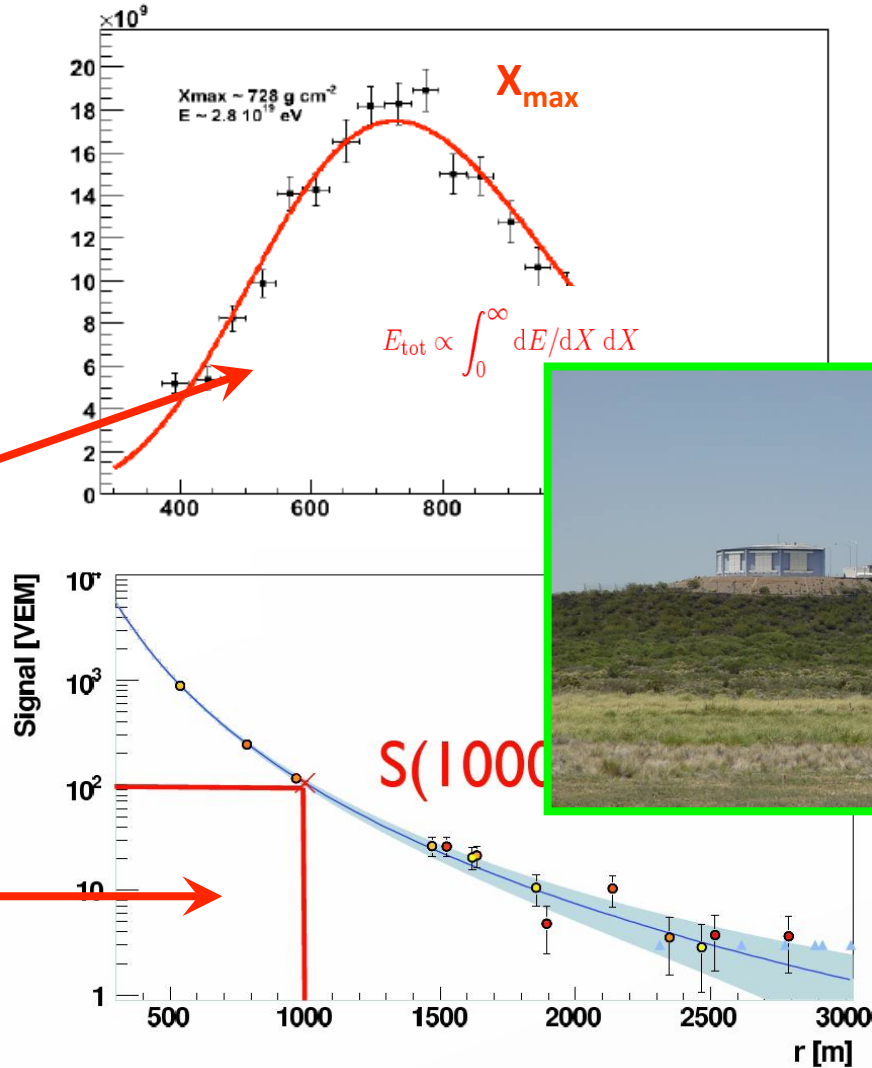
- direction $\leftarrow$ timing
- energy $\leftarrow$ longitudinal profile



Surface Detector

- direction $\leftarrow$ timing
- energy $\leftarrow$ lateral profile

Cherenkov surface detectors



The Times's Arrow of the Pierre Auger Observatory

International agreement

End of construction of the Observatory

New International agreement

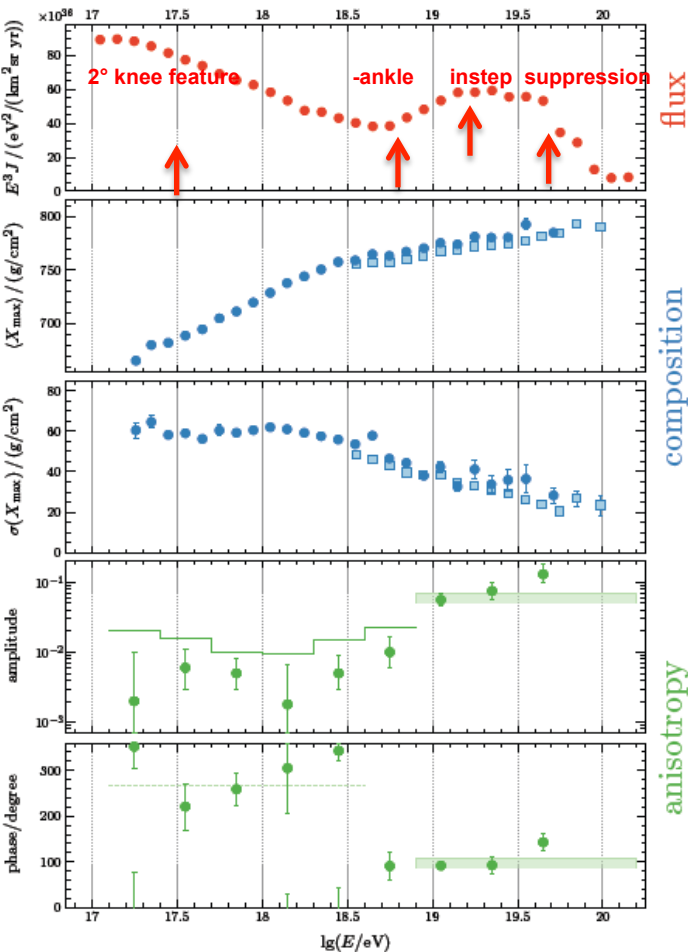
End of installation of SSD/sPMT/UUB

Foreseen end of AugerPrime construction



- **Engineering Phase (1999-2002)** = installation of 27 water-Cherenkov detectors + 1 telescope (1999-2002);
- **Preliminary Phase (2002-2004)** = first stage of the Observatory under construction (2002-2004);
- **Phase I (2004-2021)** = data taking period prior the Upgrade (AugerPrime) of the Observatory ($A \approx 1.2 \times 10^5 \text{ km}^2 \text{ sr yr} = 15.6 \text{ years}$);
- **Commissioning Phase (2022-2023)** = ongoing commissioning phase of the upgraded detectors;
- **Phase II (2024-2035)** = data taking period with the Upgrade of the Observatory (AugerPrime)

Summary of main scientific results - PHASE1 - Pierre Auger Observatory



main OBSERVABLES: **INFORMATION $> 10^{17}$ eV:**

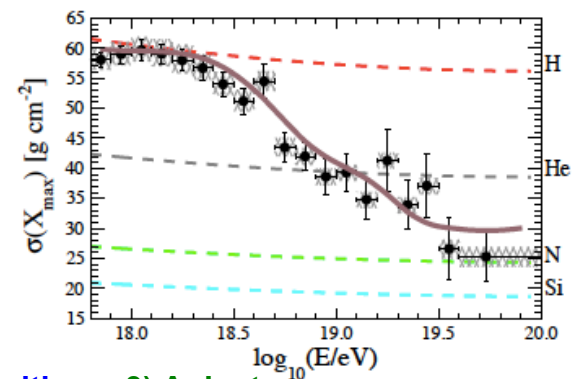
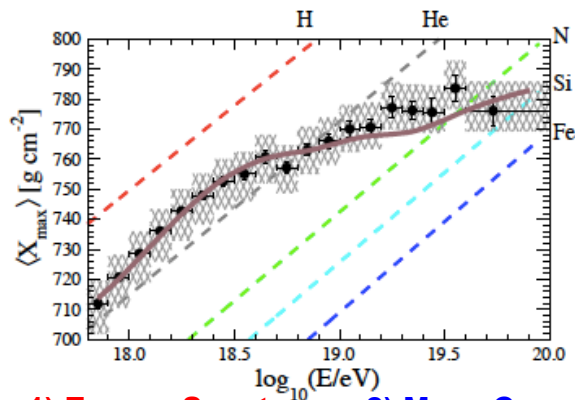
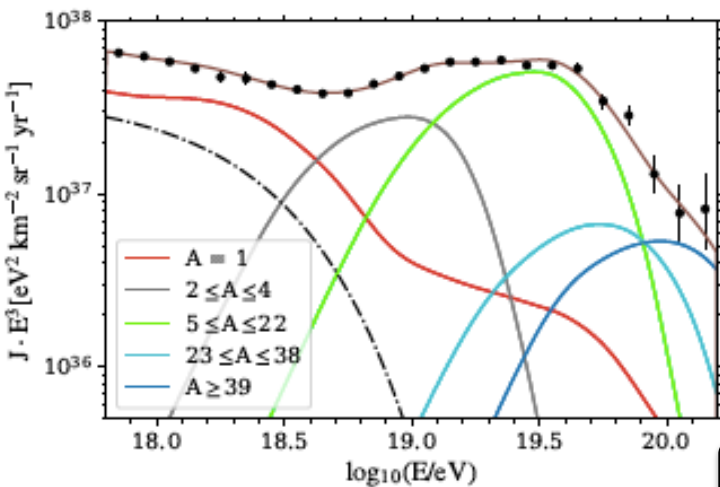
1) Energy Spectrum **source energetics**

2) Longitudinal profiles of air showers: mean (above) & fluctuations (below) of the depth of the shower maximum X_{max} **elemental abundances in source environments**

3) Large-scale anisotropy contrasts in right ascension: amplitude (above) & phase (below) **hot sky regions**

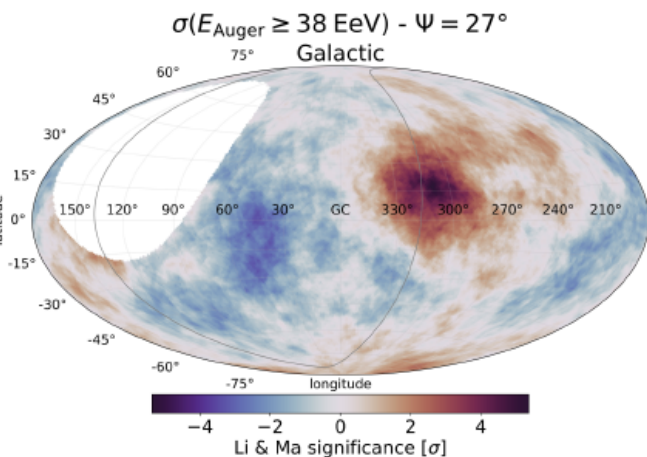
Significant changes in each observable in a common energy range (a few EeV) suggesting that (at least) two different underlying emission phenomena are at play!

Resulting Astrophysical Scenario – PHASE1 Pierre Auger Observatory



1) Energy Spectrum + 2) Mass Composition + 3) Anisotropy

New Paradigma of the UHECRs scenario (not pure-proton)!



- several nuclear components contribute to the total intensity > the ankle energy;
- abundance of nuclear elements at the sources is dominated by intermediate-mass (He-Si) nuclei accelerated to $E_{\max} = 5 \text{ EeV } Z$;
- at Earth, the steepening above $\approx 5 \times 10^{19} \text{ eV}$ reflects the combined effects of the maximum energy acceleration of the heaviest nuclei at the sources and the GZK effect;
- some evidence of anisotropies $\gtrsim 3.8 \times 10^{19} \text{ eV}$ that mirror the inhomogeneous distribution of nearby extra-galactic matter;
- the signal strength of correlation is < 10-15% in the case of starburst galaxies.

OPEN QUESTIONS:

- What is the nature and the origin of the UHECRs?
- What is the origin of the observed flux suppression?
- Do UHE neutrinos and photons exist?
- What is the origin of the “muon puzzle”? Are there unexpected features of hadronic interactions at the highest energies?
- Is physics Beyond Standard Model (BSM) hiding at the energy frontier?

The AUGERPRIME makings in Phase 2:

Composition sensitive information, on event-by-event basis, plus overall data-quality improvement



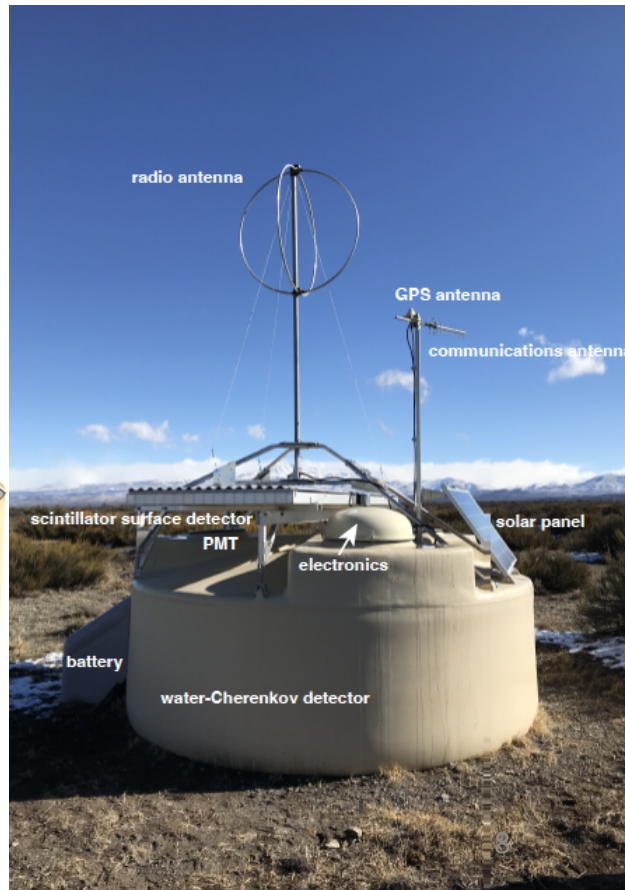
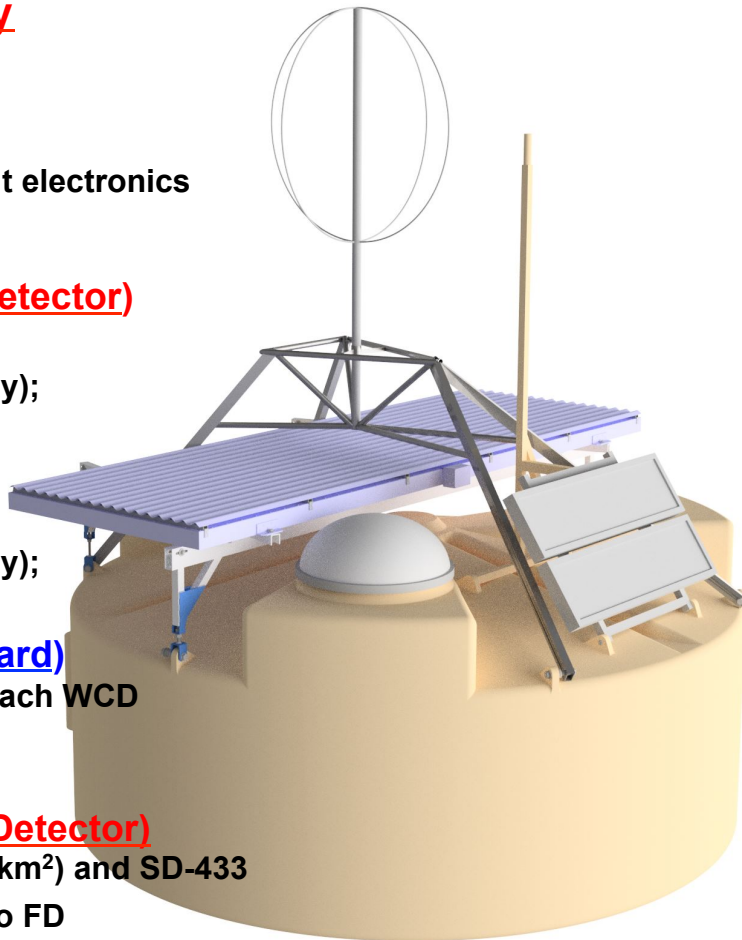
- perform power data analysis based on new, multi-hybrid measurements;
- improve our understanding of already data taken;
- increase statistical sensitivity on ongoing searches;
- constrain production on UHE photons and neutrinos
- train, verify, apply modern Machine Learning techniques

Ultimate goals: discovery of UHECRs'sources & study of Particle Physics at energies beyond the human-made accelerators. The AugerPrime is the only UHECR detector that allow us this before at least 2035!

AUGERPRIME: the Upgrade of the Pierre Auger Observatory

A Multi-Hybrid Observatory

- **RD (Radio Detector)**
a radio antenna and its read-out electronics
on top of each WCD
- **SSD (Scintillator Surface Detector)**
mounted on top of each WCD
(excluding outer ring of the SD Array);
- **sPMT (smallPMT)**
a small added PMT for each WCD
(excluding outer ring of the SD Array);
- **UUB (Upgraded Unified Board)**
upgraded read-out electronics for each WCD
- **UMD (Underground Muon Detector)**
 μ detectors buried in SD-750 (23.5 km²) and SD-433
infilled arrays, nearby the Coihueco FD



Anagrafica ASSEGNAZIONI 2025 AUGER – INFN CT

<u>RICERCATORI/TECNOLOGI</u>	<u>ruolo</u>	<u>%</u>
1. ANASTASI Gioacchino Alex	RTDA-PNNR_ICSCS2	0
2. CARUSO Rossella	Prof.Ass. UniCT (Resp.)	60
3. DEL POPOLO Antonino	Prof. Ass.. UniCT	80
4. INSOLIA Antonio	Prof. Ordinario UniCT (in pensione)	0
5. MARSELLA Giovanni	Prof. Ord. UniPA	60
6. MALLAMACI Manuela	RTD-B UniPA	60
7. POURMOHAMMAD S. Mohsen	Dottorando UniPA (scad. 30/06/2025)	100

TOTALE 7 unità

<FTE/persone> = 0.5

TOT. FTE = 3.6

<u>SERVIZI</u>	<u>M.U. (Mesi Uomo)</u>
Servizi Officina e Progettazione Meccanica	2.0
Servizi Elettronica	3.5
TOTALE	5.5

Attività AUGER-Catania periodo luglio 2024/luglio 2025:

A. OPERATIONS, MAINTENANCE & COMMISSIONING

A1) **MAINTENANCE FD HV/LV** - **Responsabile Internazionale: Rossella Caruso:**

risorse coinvolte: R. Caruso & Servizi Elettronica

Il gruppo ha la responsabilità integrale a livello internazionale e attribuita la Responsabilità istituzionale per manutenzione della Basse e Alte Tensioni del Sistema di Alimentazione del Rivelatore di Fluorescenza (27 telescopi). Tale manutenzione è garantita nel corso dell'anno dai Servizi Elettronica che periodicamente intervengono con 2 max 3 interventi specifici all'anno di controllo, riparazione ed eventuale sostituzione dei moduli esistenti.

Campagne di manutenzione in situ:

- **20 settembre – 12 ottobre 2024**
- **17 gennaio-12 febbraio 2025**
- **settembre 2025 (TBD)**

A2) **FD and SD Shifts** risorse coinvolte: A. Del Popolo, R.Caruso, C. De Maria (laureando Magistrale)

Partecipazione a turni di presa dati FD e SD in loco e da remoto:

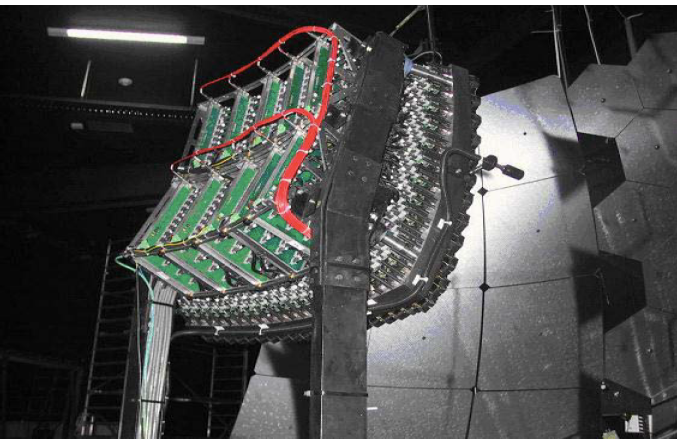
- **A. Del Popolo – turno FD 22 SETTEMBRE – 9 OTTOBRE 2024 in situ.**
- **R. Caruso & laureando– turni SD – 16-30 APRILE 2025/1-15 OTTOBRE 2025 da remoto.**

A3) **Upgrade SD Elettronica (SDE) per AUGERPRIME** - **Responsabile internazionale: Giovanni Marsella**

Risorse coinvolte: G. Marsella, e Servizi Elettronica

Progettazione del front-end e ADC a 12 bit e 120 MHz nuovo sistema di DAQ dell'Osservatorio. Implementazione sistema operativo (SO) nuova UUB ed aggiornamento DAQ nuovo SW. **Commissioning dell'elettronica di front-end e produzione UUB. Efficientamento della stazione di test PMTs SD presso il Laboratorio SDECO dell'Osservatorio Pierre Auger.**

MANUTENZIONE ALTE (HV) e BASSE (LV) ALIMENTAZIONI dei TELESCOPI di FLUORESCENZA



FD HV/LV test and maintenance, 2018

RELAZIONE TECNICA

FD HV/LV test and maintenance presso Auger - Malargue

Dettagli dell'intervento effettuato in Argentina dal 27 febbraio al 16 marzo 2018:

1. Manutenzione e controllo dei nuovi elettroni power supply SY4527 alla versione 2.01.0 nel sito di Los Leones e di Coniueco. In particolare:

- assemblaggio hardware e software dei sistemi SY4527 (come consigliato dalla CAEN)
- controllo dei sistemi CAEN Universal Multichannel Power Supply System SY 1527;
- controllo delle schede CAEN HV mod A 1738 P;
- controllo delle schede CAEN LV mod A 1517H;
- controllo delle schede CAEN HV mod A1531;
- controllo delle schede CAEN Power Supply unit mod A1532;
- sostituzione e riparazione di tre moduli CAEN mod A1532 e sostituzione di un modulo A1531. Il primo modulo, nel sito di HIT, che presentava evidenti problemi, con n°2 condensatori elettrolitici. Il secondo modulo, nel sito di Malargue, è stato riparato sostituendo i condensatori elettrolitici che presentavano evidenti segni di riorganizzazione;
- esecuzione di un test funzionale sulle schede A1738P. In particolare, alla scheda serial number: 027 è stato sostituito il CH 2, per problemi di surriscaldamento. TEST ESEGUITO OK.

2. Nel sito di Malargue, sono state svolte le seguenti attività:

- installazione dei parametri ai gruppi HV e LV del mainframe SY 1527;
- assemblaggio dei gruppi di assegnazione HV e LV come esplicitato nelle tabelle seguenti 3, 4 e 5;
- il sistema **Power Supply SY 1527** richiede un ulteriore controllo.

In dettaglio, riporto le attività svolte giornalmente.

Sito di LOMA AMARILLA. Giorni 1, 2, 5 marzo 2018

- n.1 Mainframe equipped with n.1 main Power Control A1531 and n.3 aux 750W main Power Supply boards A1532;
- n.6 HV boards in slots from 1 to 6;
- n.6 LV boards in slots from 8 to 13;
- assegnazione dei parametri ai gruppi del mainframe SY 1527 così come esplicitato nelle tabelle 3, 4 e 5;

Al termine dell'intervento, tutto si presentava in funzione anche il modulo CAEN A1531 che è stato riparato.

Sito di CONIUECO. Giorni 2, 8 marzo 2018

- n.1 Mainframe SY4527 equipped with n.1 main Power Control A1531 and n.1 aux 1200W HV HV boards in slots from 1 to 6;
- n.6 LV boards in slots from 8 to 13;
- assegnazione dei parametri ai gruppi del mainframe SY 4527 così come esplicitato nelle tabelle 3, 4 e 5;

Al termine dell'intervento, tutto si presentava in funzione.

Controllo del nuovo SY 4527.

Sito di LOS LEONES. Giorni 9, 12 marzo 2018

- n.1 Mainframe SY4527 equipped with n.1 main Power Control A1531 and n.1 aux 1200W HV HV boards in slots from 1 to 6;
- n.6 LV boards in slots from 8 to 13;
- assegnazione dei parametri ai gruppi del mainframe SY 4527 con OPC server 1.1 così come esplicitato nelle tabelle 3, 4 e 5;

Al termine dell'intervento, tutto si presentava in funzione.

È stato sostituito un UPS.

Sito di HORADOS. Giorni 13, 14 marzo 2018

- n.1 Mainframe equipped with n.1 main Power Control A1531 and n.3 aux 750W main Power

FD HV/LV test and maintenance, 2018

Supply boards A1532

- n.6 HV boards in slots from 1 to 6

- n.6 LV boards in slots from 8 to 13

- assegnazione dei parametri ai gruppi del mainframe SY 1527 così come esplicitato nelle tabelle 3, 4 e 5.

Al termine dell'intervento, tutto si presentava in funzione.

Sito di LOMA AMARILLA. Giorni 15, 16 marzo 2018

- n.3 Mainframe equipped with n.1 main Power Control A1531 and n.2 aux 750W main Power Supply boards A1532;

- n.6 HV boards in slots from 1 to 6

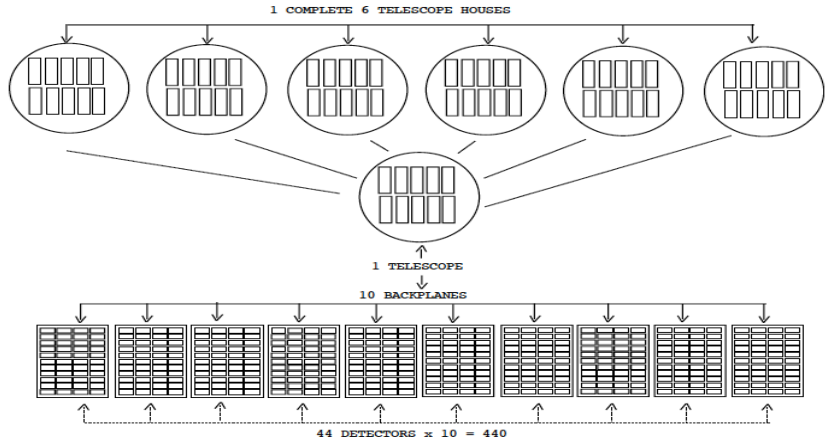
- n.6 LV boards in slots from 8 to 13

- n.1 HV board in slot 7 for Ray 2+; n.1 LV board in slot 10 for Ray 2+; n.1 LV board in slot 11 for Ray 1+; n.1 LV board in slot 12 for Ray 1+; n.1 LV board in slot 13 for Ray 1+;

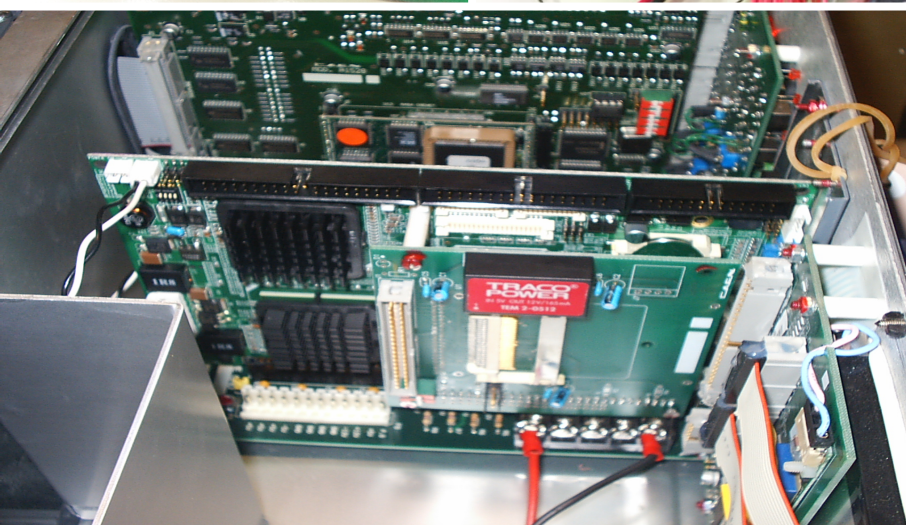
- assegnazione dei parametri ai gruppi del mainframe SY 1527 così come esplicitato nelle tabelle 3, 4 e 5.

Al termine dell'intervento, tutto si presentava in funzione.

In seguito sono riportate le foto dei vari interventi.



Locale	Mainframe	A1531	A1532	HV A1738P	LV A1517B
Campus	n.1; inv. 6586	n.1; inv. 6021 n.1; inv. 6021	n.1; inv. 6021 n.1; inv. 6021	n.1; inv. 7901 n.1; inv. 9079 n.1; inv. 7912	n.1; inv. 7902 n.1; inv. 7903 n.1; inv. 7904 n.1; inv. 7905
LL	n.1; inv. 7403	n.1; inv. 6021/A	n.1; inv. 7419 n.1; inv. 7420 n.1; inv. 7421	n.1; inv. 7405 n.1; inv. 7406 n.1; inv. 7407 n.1; inv. 7408 n.1; inv. 7409 n.1; inv. 7410 n.1; inv. 7411	n.1; inv. 7413 n.1; inv. 7414 n.1; inv. 7415 n.1; inv. 7416 n.1; inv. 7417 n.1; inv. 7418
CO	n.1; inv. 7404	n.1; inv. 6021/A	n.1; inv. 7422 n.1; inv. 7423 n.1; inv. 6933	n.1; inv. 7411 n.1; inv. 7412 n.1; inv. 6909 n.1; inv. 6910 n.1; inv. 6911 n.1; inv. 6912	n.1; inv. 6940 n.1; inv. 6941 n.1; inv. 6942 n.1; inv. 6943 n.1; inv. 6918 n.1; inv. 6919
LM	n.1; inv. 6906	n.1; inv. 8848	n.1; inv. 6934 n.1; inv. 6935 n.1; inv. 6907	n.1; inv. 6913 n.1; inv. 6914 n.1; inv. 6915 n.1; inv. 6916 n.1; inv. 6917 n.1; inv. 6918	n.1; inv. 6920 n.1; inv. 6921 n.1; inv. 6922 n.1; inv. 6923 n.1; inv. 6924 n.1; inv. 6925
MO	n.1; inv. 6021	n.1; inv. 6021	n.1; inv. 6908 n.1; inv. 6021 n.1; inv. 6021	n.1; inv. 6936 n.1; inv. 6937 n.1; inv. 6938 n.1; inv. 7906 n.1; inv. 7907 n.1; inv. 7908	n.1; inv. 6926 n.1; inv. 6927 n.1; inv. 6928 n.1; inv. 6929 n.1; inv. 6930 n.1; inv. 6931
HE	n.1; inv. 6021	n.1; inv. 6021	n.1; inv. 6021 n.1; inv. 6021 n.1; inv. 6021	n.1; inv. 7909 n.1; inv. 7910 n.1; inv. 7911	n.1; inv. 6932 n.1; inv. 6939 n.1; inv. 6940 n.1; inv. 6941
Catania		n.1; inv. 6021		n.1; inv. 9080	n.1; inv. 6942
TOT					



B1) Studi di ricerca di Materia Oscura e correlazione con UHECRs

risorse coinvolte: A. Del Popolo

Nell'ambito del Task "Multimessenger" studio, fenomenologia e ricerca di Super- Heavy Dark Matter e analisi dati su flusso e direzioni di arrivo UHECRs.

B2) Ricerca di eventi anomali nei dati SD con Machine Learning e tecniche ANN

risorse coinvolte: R.Caruso(*), G.A. Anastasi (*), C. De Maria (neo-laureando Magistrale DFA-UniCT)

(*) attività condotta nell'ambito del PNRR-HCN-Spoke2 -WP3)

Utilizzo di tecniche di reti neurali artificiali, loro addestramento e ottimizzazione per la ricerca di eventi anomali (neutrini & fotoni) nei segnali degli Sciami Estesi in Aria da UHECR del Rivelatore di Superficie dell'Osservatorio Pierre Auger.

B3) Studio della composizione in massa del primario con Machine Learning e ANN

risorse coinvolte: G. Marsella, P.S. Mohsen (dottorando UniPA & INFN-CT)

Analisi del numero di muoni nello Sciame Esteso in Aria analizzando le tracce temporali con utilizzo di metodi di Deep Neural Network (DNN). **Periodo di studio all'estero in collaborazione con gruppo AUGER @ KIT (GERMANY).**

B4) Ottimizzazione del trigger del Rivelatore di Superficie

risorse coinvolte: G.Marsella & laureandi UniPA

studio degli algoritmi di ricostruzione per l'identificazione di fulmini negli eventi raccolti dal Rivelatore di Superficie (SD) ed ottimizzazione del trigger di livello T3 dell'SD.

B5) Ricostruzione degli Sciami Estesi in Aria

risorse coinvolte: G.Marsella & laureandi UniPA

Laurea Triennale **studentessa C. Carollo** - UniPA su ricostruzione degli EAS coi i dati raccolti dall'SD dell'Osservatorio Pierre Auger.

Bounds from multi-messenger astronomy on the Super Heavy Dark Matter

M. Deliyergiyev,^{1,*} A. Del Popolo,^{2,3,†} and Morgan Le Delliou^{4,5,6,‡}

¹*Department of Nuclear and Particle Physics, University of Geneva, CH-1211, Switzerland*

²*Dipartimento di Fisica e Astronomia, University Of Catania, Viale Andrea Doria 6, Catania, I-95125, Italy*

³*Institute of Astronomy, Russian Academy of Sciences, 119017, Pyatnitskaya str., 48, Moscow, Russia*

⁴*Institute of Theoretical Physics, School of Physical Science and Technology, Lanzhou University, No.222, South Tianshui Road, Lanzhou, Gansu 730000, China*

⁵*Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço, Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Ed. C8, Campo Grande, 1769-016 Lisboa, Portugal*

⁶*Lanzhou Center for Theoretical Physics, Key Laboratory of Theoretical Physics of Gansu Province, Lanzhou University, Lanzhou, Gansu 730000, China*

(Dated: February 28, 2023)

The purely gravitational evidence supporting the need for dark matter (DM) particles is compelling and based on Galactic to cosmological scale observations. Thus far, the promising weakly interacting massive particles scenarios have eluded detection, motivating alternative models for DM.

Antonino Del Popolo

THE INVISIBLE UNIVERSE

Dark Matter, Dark Energy, and the
Origin and End of the Universe

World Scientific

The Invisible Universe: Dark Matter, Dark Energy, and the Origin and End of the Universe: THE: DARK MATTER Copertina rigida – 7 maggio 2021

Edizione Inglese | di Antonino Del Popolo (Autore)

4,8 ★★★★★ ~ 12 voti

[Visualizza tutti i formati ed edizioni](#)

This book describes some of the frontier problems of cosmology: our almost total ignorance of what the Universe is made up of, the mystery of its origin and its end. The book starts with a description of the historical events that led to the construction of the Big Bang model together with the stages that transformed the Universe from a very hot place to a very cold one, full with the structures that we observe today. These structures (stars, galaxies, etc.) constitute only 5% of the contents of the Universe. Concerning the remaining 95%, dubbed dark matter and dark energy, we know very little, and we have only indirect evidence of their existence. The text describes the story and the protagonists who showed the need for the existence of this "missing matter", the observations, and puzzles they had to solve to understand that dark matter was not ordinary matter. The book describes the hunt for dark matter, carried out with instruments operating in space, on the Earth's surface, and in laboratories built in the bowels of the Earth. It also describes dark energy, which manifests itself in the accelerated expansion of the Universe, and appeared only

Pubblicazioni AUGER - luglio 2024/luglio 2025 (N.3 + N.7) = N.10

Anno 2024

- ***Large-scale cosmic ray anisotropies with 19 years of data from the Pierre Auger Observatory***, Pierre Auger Collaboration, ApJ 976(2024)48
- ***Impact of the Magnetic Horizon on the Interpretation of the Pierre Auger Observatory Spectrum and Composition Data***, Pierre Auger Collaboration, JCAP07(2024)094
- ***Search for photons above 10^{18} eV by simultaneously measuring the atmospheric depth and the muon content of air-showers at the Pierre Auger Observatory***, Pierre Auger Collaboration, Phys. Rev. D 110, 062005

Anno 2025

- ***Measurement of the Depth of Maximum of Air-Shower Profiles with energies between 3 and 100 EeV using the Surface Detector of the Pierre Auger Observatory and Deep Learning***
Pierre Auger Collaboration, Phys. Rev. D 111 (2025) 022003
- ***Inference of the Mass Composition of Cosmic Rays with energies between 3 and 100 EeV using the Pierre Auger Observatory and Deep Learning***, Pierre Auger Collaboration, Phys. Rev. Lett. 134 (2025) 021001
- ***The Pierre Auger Observatory Open Data***, Pierre Auger Collaboration, Eur. Phys. J. C 85 (2025) 70
- ***A search for the anomalous events detected by ANITA using the Pierre Auger Observatory***, Pierre Auger Collaboration, Phys. Rev. Lett. 134(2025)121003
- ***The distribution of ultra-high-energy cosmic rays along the supergalactic plane measured at the Pierre Auger Observatory***, Pierre Auger Collaboration, ApJ 984 (2025) 123
- ***Search for a diffuse flux of photons with energies above tens of PeV at the Pierre Auger Observatory***, Pierre Auger Collaboration, JCAP 05 (2025) 061
- ***Scaler rates from the Pierre Auger Observatory: a new proxy of solar activity***, Pierre Auger Collaboration, ApJ 987(2025)41

Partecipazioni a Conferenze&Congressi luglio 2024/luglio 2025

- **R. Caruso** on behalf of Pierre Auger Collaboration

Talk: “Overview of the AugerPrime science case and current status”

COSPAR2024 (Committee on SPace Research - 45th Scientific Assembly)

Busan, South COREA dal 12 al 17 LUGLIO 2024

- **P.S. Mohsen** on behalf of the Pierre Auger Collaboration

Poster: “Neural network identification of highly inclined muons in water-Cherenkov particle detect

UHECR 2025 (7th International Symposium on Ultra High Energy Cosmic Rays)

Malargue, ARGENTINA dal 17 al 21 NOVEMBRE 2024

- **G. Marsella** on behalf of Pierre Auger Collaboration

Talk: “Search for UHE neutrinos at the Pierre Auger Observatory”

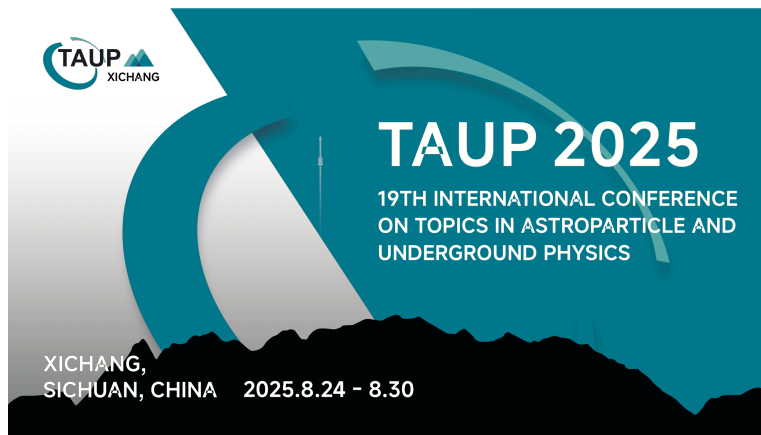
MAYORANA School & Workshop, Modica (RG) dal 16 al 25 GIUGNO 2025

- **R. Caruso** on behalf of Pierre Auger Collaboration

Talk: “AugerPrime, the upgrade of the Pierre Auger Observatory: current status and data taking”

TAUP 2025 (18th International Conference on Topics in Astroparticle and Underground Physics)

(Xichang, CHINA) dal 24 al 30 AGOSTO 2025



ATTIVITA' di Outreach e Organizzazione Scuole & Conferenze

- **SHARPER NIGHT** (Notte Europea Ricercatori), Palermo, 27 settembre 2024, stand AUGER (a cura di **G.Marsella**);
- **13th IDPASC School** (International Doctorate Network in Particle Physics, Astrophysics and Cosmology), Palermo 17-27 settembre 2024, con sessioni hands-on Auger (a cura di **G.Marsella**, Chair LOC);
- **CRIS-MAC 2024** (Cosmic-Ray International Studies and Multi-messenger Astroparticle Conference), Trapani, 17-21 giugno 2024 (a cura di **R.Caruso** Co-Chair Scientific Committee, **A.Insolia** Chair IAC, **G.Marsella** Chair LOC);
- **ICD 2024** (International Cosmic Day): Catania, 26 novembre 2024 presso DFA-UniCT & INFN-CT 113 studenti da 5 Scuole Superiori (a cura di **R.Caruso** & **A.Insolia**);
- **ICD 2024** (International Cosmic Day): Palermo, 26 novembre 2024 presso DFC-UniPA, 50 studenti, 1 Scuola Superiore (a cura di **G.Marsella**, M. **P. Shahvar**);
- **Scuola&Workshop “MAYORANA”**, Modica (RG), 16-25 giugno 2025 (a cura di **R.Caruso**, **Co-Direttore**)



ICD 2024, November 26th, 2024 - in CATANIA

- in the framework of **INFN-OCRA** activities, the Catania Auger members participated in organizing the ICD event **at the DFA-UniCT & INFN-CT** in CATANIA.
- in particular, **R.C.** was **LOC Chair** and **A. Insolia**, special guest, presented a talk and guided a Q&A discussion with the students, as expert in the UHECR field.
- overall, **113 students**, accompanied by their teachers, coming from **5 different High Schools** (classics and scientific high schools and technical institutes) of **Catania and Province** attended in remote connection with other groups in the World.



Discover Cosmic Particles

INTERNATIONAL COSMIC DAY

November 26 | 2024
INFN sezione di Catania
Aula Magna, Department of Physics and Astronomy «E.Majorana»
University of Catania

Cosmic particles, these unnoticed particles that surround us all the time, are the focus of this day. Students, teachers and scientists get together to talk and learn about cosmic particles from space and answer questions like:

Become a Scientist for a Day
Discover the world of cosmic rays like an astroparticle physicist

Agenda

- 08:30 Accoglienza e accettazione
- 09:15 Presentazione scuole e saluti istituzionali direttori INFN e DFA
- 09:45 Intervista all'esperto: i raggi cosmici
- 10:45 Coffee break
- 11:15 Misura del flusso dei raggi cosmici e analisi
- 12:00 Collegamento internazionale a DESY
- 12:30 Gioco a QUIZ
- 13:10 Prossime attività
- 13:30 Conclusione

Suole partecipanti
Convitto Nazionale M. Cutelli, Catania
I.T. Archimede, Catania
Liceo Statale E. Ruggio Lera, Catania
Liceo Statale G. Galilei, Catania
Liceo Statale Leonardo, Giare

Local organizing committee
R. Bruno (INFN-CT)
R. Caruso (UniCT & INFN-CT)
E. Leonora (INFN-CT)
F. Longhitano (INFN-CT)
E. Geraci (UniCT & INFN-CT)

What are cosmic particles?
Where do they come from?
How can they be measured?
And what can we learn from them?

Image Credit: DESY, Science Communication Lab

Agenda find us on Instagram ICD-DESY.de

Logos: Ipe, DESY, ct, FISICA E ASTRONOMIA "ETTORE MAJORANA", INFN, INFN OCRA, CSN2, Astronucleare

13th IDPASC School - September 17-27, 2024 – Palermo

- The 13th Edition of (<https://indico.lip.pt/event/1710/overviewof>) yearly IDPASC (International Doctorate Network in Particle Physics, Astrophysics and Cosmology) School has been organized by DFC-UniPA in collaboration with INFN-CT & INFN-LNS, with organizational support from Laboratory of Instrumentation and Experimental Particle Physics, Portugal (LIP) and IDPASC Committee;
- during the School, "hands-on sessions by using the Auger open data have been organized for the students;
- G. Marsella & M. Mallamaci LOC Chair and member



13th IDPASC SCHOOL



School lecturers
Giovanni Benato, GSSI and INFN
Antonella Castellina, INFN and INFN
Eugenio Coccia, IFPA and GSSI
Bertha Collado, INFN
Luisa Coniglione, LNS
Luisa Coniglione, LNS
Alessandro De Angelis, INFN and IST
Diego Di Mitri, GSSI and INFN
Julia Di Marco, GSSI and INFN
Valentina Ferrara, INFN and LNS
Therese Guedes, DESY
Bertrand Leforge, LIP and IST
Luis Lopez, IST
Antonio Masiero, INFN
Luisa Nigro, IFPA

International Advisory Committee
Bertrand Leforge, Sorbonne U. and LPHNE
Jean De Miter, GSSI
Josef Santiago, Granada U.
Mário Pimenta, LIP and IST
Nuno Castro, LIP and Minho U.

Local Organizing Committee
Giovanni Marsella, UniPA and INFN
Manuela Mallamaci, UniPA and INFN
Pietro Castronovo, UniPA



Visit to KM3NET infrastructure in Catania
Public Lecture by Prof. A. De Angelis

Contact Us
manuela.mallamaci@unipa.it
giovanni.marsella@unipa.it
notalia@lipo.it

More Information
<https://indico.lip.pt/event/1710/>

17-27 SEPTEMBER

PALERMO
VIA ARCHIRAFI, 36
DEPARTMENT OF PHYSICS AND CHEMISTRY - EMILIO SEGRE

Anagrafica PREVENTIVI 2026 AUGER – INFN CT

<u>RICERCATORI/TECNOLOGI</u>	<u>ruolo</u>	<u>%</u>
1. ANASTASI Gioacchino Alex	RTDA-PNNR_ICSCS2	0 (?)
2. CARUSO Rossella	Prof.Ass. UniCT (Resp.)	60
3. DEL POPOLO Antonino	Prof. Ass.. UniCT	70
4. INSOLIA Antonio	Prof. Ordinario UniCT (in pensione)	0 (?)
5. MARSELLA Giovanni	Prof. Ord. UniPA	60
6. MALLAMACI Manuela	RTD-B UniPA	70 (?)

TOTALE 6 unità

<FTE/persone> = 0.4

TOT. FTE = 2.6

<u>SERVIZI</u>	<u>M.U. (Mesi Uomo)</u>
Servizi Officina e Progettazione Meccanica	2.0
Servizi Elettronica	3.5
TOTALE	5.5

Planning attività 2026

- Responsabilità internazionale “Manutenzione elettronica HV/LV” (R.Caruso);
- Responsabilità internazionale “AugerPrime SD electronics” (G. Marsella)



proseguimento di (quasi) TUTTE le attività condotte nel 2025

A1) MAINTENANCE FD HV/LV

A2) FD and SD Shifts

A3) Commissioning Upgrade SD Elettronica (SDE) per AUGERPRIME
e stazione Test PMTs Laboratorio SDECO

B1) Studi di ricerca di Materia Oscura e correlazione con UHECRS

B2) Ricerca di eventi anomali (neutrini) con Machine Learning e ANN

Presentazioni a Congressi & Conferenze

Attività di Terza Missione

PREVENTIVI AUGER-CT INFN – BILANCIO 2026 – MISSIONI → TOTALE 38.0 keuro

missioni	N. 1 turno di Commissioning in situ per Responsabile scientifico internazionale Sistema HV e LV - Rivelatore Fluorescenza (4 keuro/turno)	4.00	0.00
	N.2 turni di Maintenance in situ del Sistema di Alte (HV) e Basse (LV) Tensioni del Rivelatore di Fluorescenza (FD) per 1 tecnico oppure N.1 turno per 2 tecnici (4 keuro/turno)	8.00	0.00
	N.1 turno di Commissioning in situ dell' elettronica (UUB) di AugerPrime per il Responsabile internazionale WP1 upgrade elettronica Auger (4 keuro/turno)	4.00	0.00
	N.1 turno di Commissioning per l'efficientamento del sistema di test dei PMTs Rivelatore di Superficie (SD) presso il Laboratorio SDECO in situ per personale ricercatore (4 keuro/turno).	4.00	0.00
	Turno FD (Rivelatore di Fluorescenza) in situ presso l'Osservatorio Pierre Auger (1 turno/ricercatore: 4 keuro)	4.00	0.00
	Partecipazione al Meeting di Collaborazione Internazionale (Marzo 2026) per 2 persone (3 keuro/persona/meeting) in Osservatorio Auger	6.00	0.00
	Partecipazione al Meeting di Collaborazione Internazionale (Novembre 2026) per 2 persone (3 keuro/persona/meeting)	6.00	0.00
	Partecipazione a Meeting Auger Italia (3 persone x 0.5 keuro).	1.50	0.00

Elim

PREVENTIVI AUGER-CT INFN –
BILANCIO 2025 – ALTRO
→ TOTALE 24 keuro

manutenzione	Spese di riparazione moduli CAEN per Sistema di Alta/Bassa Alimentazione 27 Telescopi di Fluorescenza	3.00
	Sostituzione (nuovo acquisto) moduli CAEN Sistema Alta/Bassa Alimentazione 27 Telescopi Fluorescenza all'occorrenza in caso di guasti irreparabili (richiesta finanziaria sub-judice) .	0.00
trasporti	Trasporti in situ: 1 auto a noleggio (per piu' persone) per Collaboration Meeting MARZO 2026 + Collaboration Meeting NOVEMBRE 2026 (1keuro/auto)	2.00
	Trasporti in situ: 1 auto a noleggio (eventualmente per piu' persone) per N.2 turni Maintenance HV/LV FD + 1 turno Commissioning HV/LV FD + 1 turno Commissioning UUB + 1 turno Commissioning SDECO (1 keuro/auto)	5.00
	Trasporti in situ: 1 auto a noleggio per turno di misure FD (1keuro/auto)	1.00
	Spedizioni moduli CAEN Sistema Alta/Bassa Alimentazione 27 Telescopi Fluorescenza guasti da Osservatorio Pierre Auger a INFN-CT o CAEN Viareggio per riparazioni/sostituzioni e viceversa (2-3 volte/anno)	2.50
	Spedizioni moduli CAEN Sistema Alta/Bassa Alimentazione 27 Telescopi Fluorescenza dopo riparazione in sede INFN-CT verso CAEN o viceversa (2-3 volte/anno)	1.50
consumo	Componentistica (condensatori, etc.), connettori+piccola strumentazione per manutenzione Sistema Alta/Bassa Alimentazione 27 Telescopi di Fluorescenza da usare/installare/sostituire presso Osservatorio Pierre Auger.	2.00
	Componentistica, connettori+piccola strumentazione per ri-allestimento ed efficientamento del Sistema del Sistema di test PMTs presso il Laboratorio SDECO dell'Osservatorio Pierre Auger	2.00