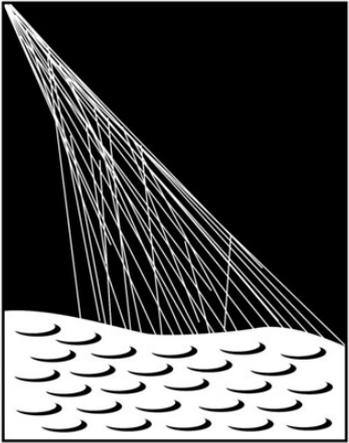


INFN Sezione di Catania

Riunione Gruppo 2 "Fisica Astroparticellare"

Catania, 2 Luglio 2024



**PIERRE
AUGER**
OBSERVATORY

Preventivi 2025
Sigla AUGER
Gruppo 2 INFN-Sezione di Catania

Responsabile locale: Rossella Caruso

Rossella Caruso

Dipartimento di Fisica e Astronomia "Ettore Majorana"
Università degli Studi di Catania
INFN - Sezione di CATANIA



Commissione Scientifica Nazionale 2 ‘Fisica Astroparticellare’



OGGI

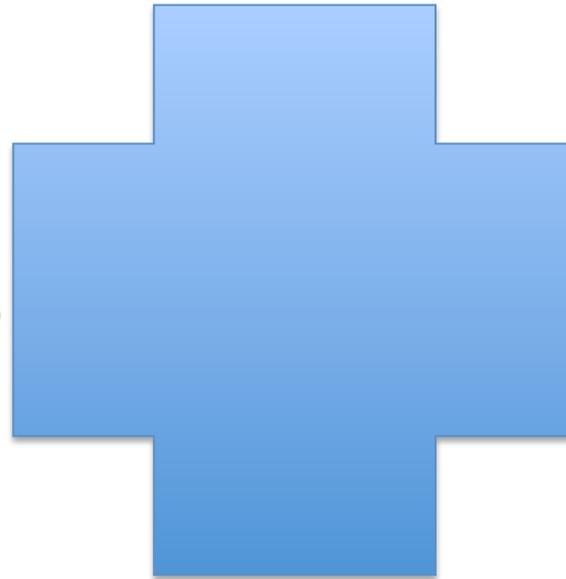
4 linee scientifiche

LINEA 2: Radiazione dall'Universo
(raggi cosmici, neutrini, fotoni)

AUGER

LINEA 1: Fisica del Neutrino
(masse, oscillazioni, $\beta\beta$, etc.)

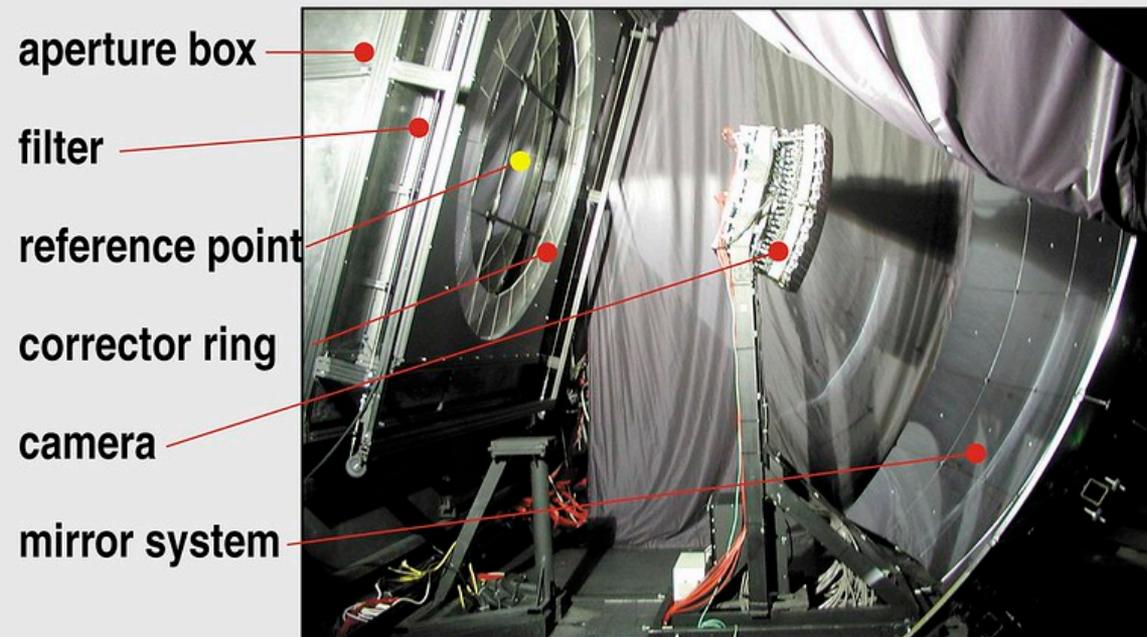
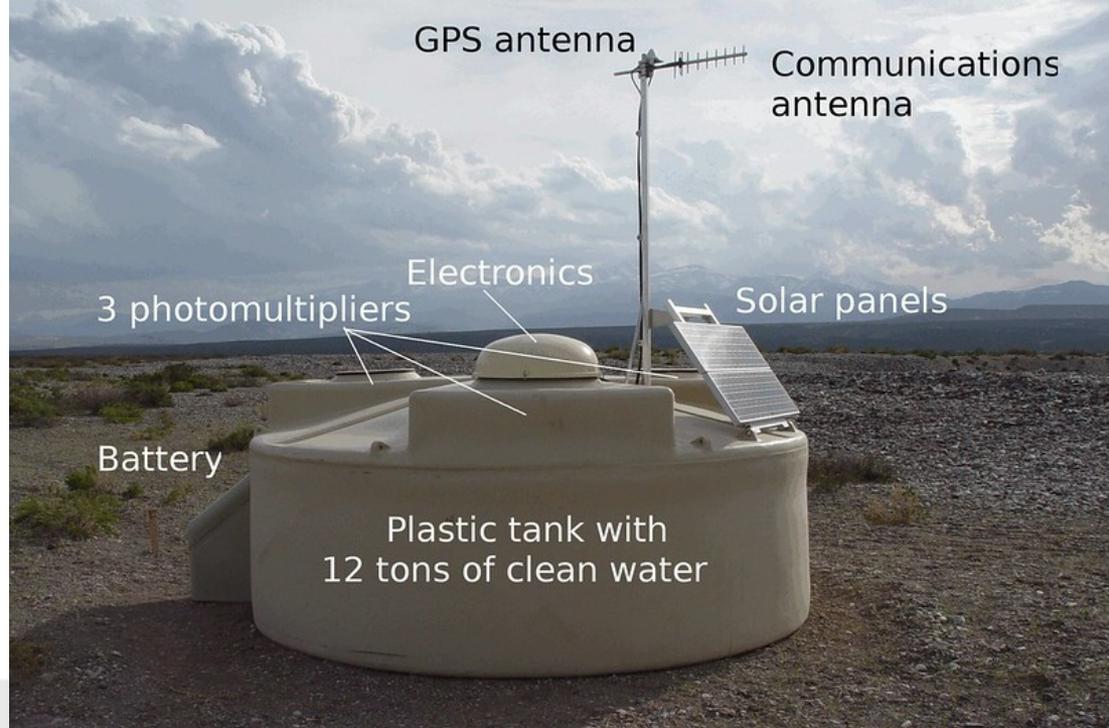
LINEA 3: L'Universo Oscuro
(materia oscura e energia oscura)



LINEA 4: Onde gravitazionali, Fisica Generale e Quantistica

Pierre Auger Observatory

<http://www.auger.org>



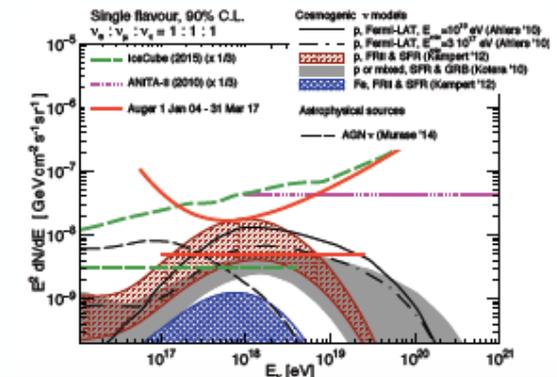
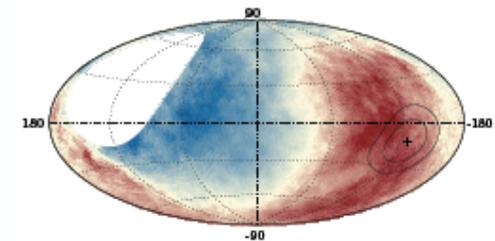
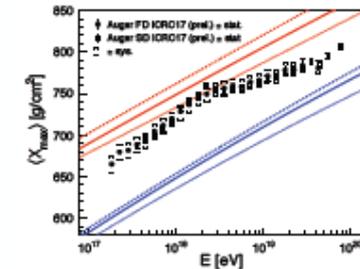
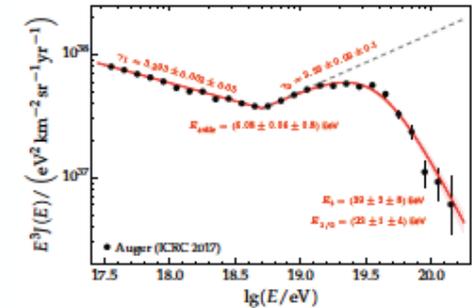
OBIETTIVO: rivelazione di UHECRs (raggi cosmici di altissima energia): 10^{17} - 10^{20} eV

Misura di:

- spettro energetico;
- composizione chimica;
- correlazione con sorgenti astrofisiche note.

Summary

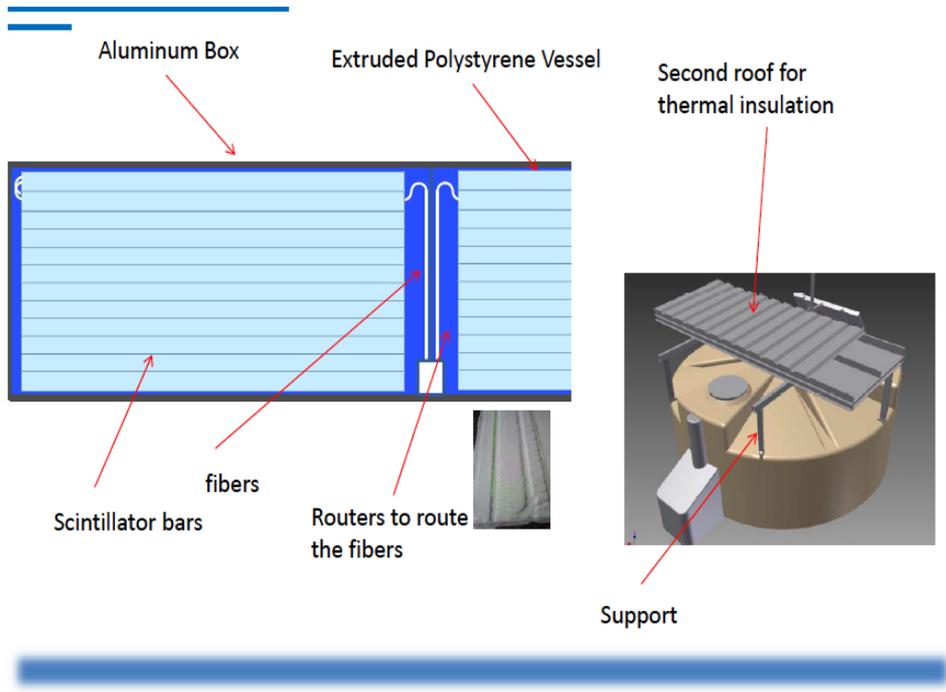
- Spectrum and composition
 - highest exposure measurement of **spectrum** , strong flux suppression
 - **Composition** with FD and SD
 - light composition at ankle
 - mixed composition at UHE
 - hints of galactic Fe at lowest energies?
 - compatible with rigidity-dependent cut-off at sources
- Anisotropy
 - observation of **dipole anisotropy** $E > 8$ EeV
 - **indication** of **medium-scale anisotropy**, $E > 39$ EeV
- Other results (no time)
 - UHE Neutrino and gamma-ray limits constraining proton-dominated sources
 - Hadronic interactions (normal UHE cross-sections, muon deficits in models)
- **AugerPrime Upgrade**



The Pierre Auger Observatory Upgrade

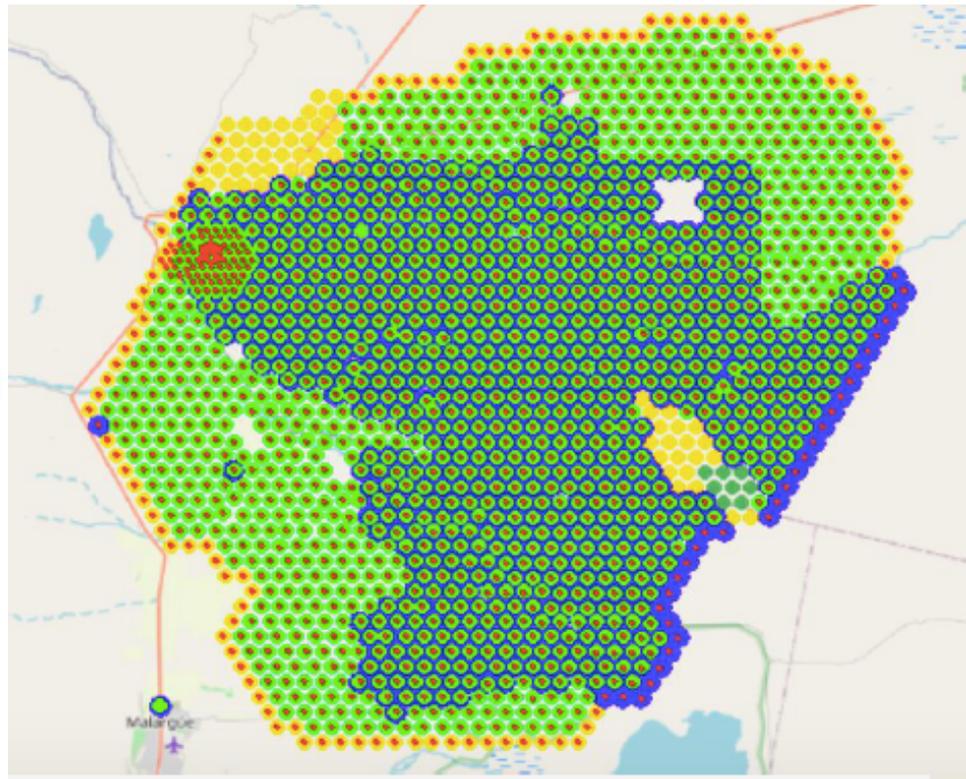
"AugerPrime"

SSD: Surface Scintillator Detector



2015 → 2024 completamente!
CERIMONIA 16 Novembre 2024!!!

STATUS @ 16 Febbraio 2024



The Pierre Auger Collaboration
April, 2015

Anagrafica ASSEGNAZIONI 2024 AUGER – INFN CT

RICERCATORI/TECNOLOGI	ruolo	%
1. ANASTASI Gioacchino Alex	RTDA-PNNR_ICSCS2	0
2. BUSCEMI Mario	RTDB UniCT (resciso 25/01/2024)	60
3. <u>CARUSO</u> Rossella	Prof. Ass. UniCT (Resp.)	60
4. Del Popolo Antonino	Ric. Univ. UniCT	70
5. INSOLIA Antonio	Prof. Ordinario UniCT (in pensione)	0
6. Lo Presti Domenico	Ric. Univ. UniCT	40
7. Marsella Giovanni	Prof. Ord. UniPA	60
8. Pourmohammad Shahvar Mohsen	Dottorando UniPA	100
9. Segreto Alberto	Ric. INAF-IASF PA (Ass.INFN scaduta 31.12.2023)	50

TOTALE 9 unità

<FTE/persona> = 0.49

TOT. FTE = 4.4

SERVIZI

Servizi Centro di Calcolo e Reti (CCR)
Servizi Officina e Progettazione Meccanica
Servizi Elettronica
TOTALE

m/u (mesi uomo)

1.8
2.0
5.0
8.8 m/u

ASSEGNAZIONI 2024 - sigla AUGER – CT

Missioni Estere e Nazionali:

Richiesti 36.0 keuro/ASSEGNATI 18.0 keuro

- Turni di misura FD (FD shift)
- Turni di manutenzione tecnica HV/LV;
- Turni di installazione e upgrade elettronica in situ per AugerPrime
- Meeting generali di Collaborazione nazionali e internazionali;
- Incontro Referees;

Consumo:

Richiesti 2.0 keuro/ASSEGNATI 2.0 keuro

- Metabolismo sul sito dell'Osservatorio
- Metabolismo per Laboratorio Auger in sede

Manutenzione:

Richiesti 8.0 keuro/ASSEGNATI 3.0 (+ 5.0 s.j.)

Riparazione e manutenzione board HV/LV per FD

Trasporti:

Richiesti 16.5 keuro/ASSEGNATI 8.5 keuro

- Trasporti sul sito Osservatorio Auger
- Spedizioni materiale e dispositivi CT-CAEN-Argentina

TOTALE

Richiesti 62.5 keuro/ASSEGNATI 31.5 (+ 5.0 s.j.) keuro

Attività AUGER-Catania periodo luglio 2023/luglio 2024

A) OPERATIONS and MAINTENANCE

A1) MAINTENANCE FD HV/LV

Responsabile Internazionale: R.Caruso;

risorse coinvolte: Servizi Elettronica (in particolare N.Guardone)

- 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.

Ultima campagna di manutenzione in situ a febbraio-marzo 2024.

Prossima campagna di manutezione in situ ottobre/novembre/dicembre 2024 (TBD)

A2) FD and SD Shifts

risorse coinvolte: A. Del Popolo, R.Caruso

- Partecipazione a turni di presa dati FD e SD in loco e da remoto:
R. Caruso – turno SD – 1-15 GIUGNO 2024/15-30 GIUGNO 2024 da remoto;
A. Del Popolo – turno FD 22 SETTEMBRE – 9 OTTOBRE 2024 in situ.

A3) Task “Operations and Long Term Performances”

Task-Leader internazionale: R.Caruso (da maggio 2017 fino al 31/12/2023)

- Coordinamento del Task (15-25 persone) su analisi, studio e controllo delle prestazioni dei Rivelatori di Superficie e dei Rivelatori di Fluorescenza dell'Osservatorio Pierre Auger su breve, medio e lungo termine a livello internazionale.

Teleconferenze quindicinali, stesura reports, talks a meetings, cordinamento analisi dati.

B. DATA ANALYSIS, DATA RELEASE and Physics Studies

B1) ANALISI DATI segnale di fondo luminoso dei Telescopi di Fluorescenza (stelle & NSB):

risorse coinvolte: A. Segreto + R.Caruso

- NSB (Night Sky Background) e Star tracking: analisi dati di segnale di fondo luminoso e del tracciamento del passaggio delle stelle nel campo di vista dei Telescopi di Fluorescenza al fine di una calibrazione incrociata.

Nel 2023 aggiornamento campione di dati su circa 16 anni fino al 2021.

Presentazione POSTER @ICRC2023 e stesura Proc (autore A.Segreto, presentato da R.Caruso)

B2) 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

B3) Task "DATA RELEASE"

Responsabile Internazionale: Mario Buscemi;

risorse coinvolte: M. Buscemi + Centro di Calcolo e Reti

- Coordinamento del Task su rilascio pubblico dei dati (OPEN DATA) dei Rivelatori di Superficie e dei Rivelatori di Fluorescenza dell'Osservatorio Pierre Auger sul breve, medio e lungo termine a livello internazionale.

Teleconferenze periodiche & talks a meetings, preparazione dei dati e realizzazione infrastruttura SW per utilizzo.

Attività AUGER - Catania periodo luglio 2023/luglio 2024

B. DATA ANALYSIS, DATA RELEASE and Physics Studies

B4) Studio della composizione in massa del primario con Machine Learning e ANN

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

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)

B5) 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.

B6) 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.

C. AUGERPRIME

C1) Upgrade SD Elettronica (SDE)

Responsabile internazionale (upgrade elettronica AUGER): Giovanni Marsella

Risorse coinvolte: G. Marsella, D. Lo Presti 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.

Anno 2023

- ***AugerPrime Surface Detector Electronics***, Pierre Auger Collaboration, JINST 18 (2023) P10016;
- ***Search for UHE Photons from Gravitational Wave Sources with the Pierre Auger Observatory*** Pierre Auger Collaboration, Astrophys. J. 952 (2023) 91;
- ***A Catalog of the Highest-Energy Cosmic Rays recorded during Phase I of Operation of the Pierre Auger Observatory***, Pierre Auger Collaboration, Astrophys. J. Suppl. S. 264 (2023) 50;
- ***Search for photons above 10^{19} eV with the surface detector of the Pierre Auger Observatory***, Pierre Auger Collaboration, JCAP 05 (2023) 021;
- ***Bounds from multi-messenger astronomy on the Super-Heavy Dark Matter***, M. Deliyergiyev, A. Del Popolo, M. Le Delliou, Phys.Rev.D 106 (2022) 6, 063002

Anno 2024

- ***Testing Hadronic-Model Predictions of Depth of Maximum of Air-Shower Profiles and Ground-Particle Signals using Hybrid Data of the Pierre Auger Observatory***, Pierre Auger Collaboration, Phys. Rev. D 109, 102001 (2024);
- ***Constraints on metastable superheavy dark matter coupled to sterile neutrinos with the Pierre Auger Observatory***, Pierre Auger Collaboration, Phys. Rev. D 109, L081101 (2024);
- ***Ground observations of a space laser for the assessment of its in-orbit performance***, Pierre Auger Collaboration, Optica 11 (2024) 263-272;
- ***Constraining models for the origin of ultra-high-energy cosmic rays with a novel combined analysis of arrival directions, spectrum, and composition data measured at the Pierre Auger Observatory***, Pierre Auger Collaboration, JCAP 01 (2024) 022;
- ***Radio Measurements of the Depths of Air Shower Maxima at the Pierre Auger Observatory***, Pierre Auger Collaboration, Phys. Rev. D 109 (2024) 022002;
- ***Demonstrating Agreement between Radio and Fluorescence Measurements of the Depth of Maximum of Extensive Air Showers at the Pierre Auger Observatory*** Pierre Auger Collaboration, Phys. Rev. Lett. 132 (2024) 021001;
- ***Impact of the Magnetic Horizon on the Interpretation of the Pierre Auger Observatory Spectrum and Composition Data***, Pierre Auger Collaboration, Accepted in JCAP

CANDIDATURA a Co-Chair del Collaboration Board dell'Osservatorio Pierre Auger

ELEZIONI 19 APRILE 2024

Dear members of the Collaboration Board, dear colleagues,

please find attached the statements of the candidates for the election of the CB chairs. As a reminder, the candidates (in alphabetical order) are

CB Chair:

Jörg Hörandel
Julian Rautenberg
Federico Sanchez

CB Co-chair:

Rossella Caruso
Olivier Deligny
Jörg Hörandel
Julian Rautenberg

We are very grateful to the candidates for their willingness to stand and serve the Collaboration in these important positions.

Best regards,
Antonella and Markus



UNIVERSITÀ
degli STUDI
di CATANIA



DIPARTIMENTO DI FISICA E ASTRONOMIA

“ETTORE MAJORANA”

Catania, April 2nd 2024

Dear Collaborators,

I wish to warmly thank you for having nominated me to serve as possible CB Co-Chair.

I'm very honoured to know about the preferences on my name and that you believe me as a suitable candidate. Immediately I accepted to run as a candidate for Co-Chair in the

A) Partecipazioni a Conferenze&Congressi luglio 2023/luglio 2024



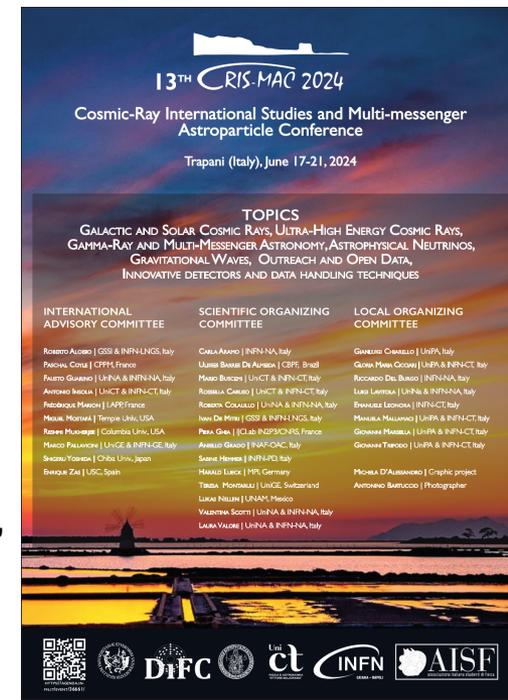
- **G.A. Anastasi** for the Pierre Auger Collaboration
“The dynamic range of the upgraded surface detector stations of AugerPrime”
38° ICRC2023 (International Cosmic Ray Conference)
(Nagoya, JAPAN) dal 26/07 al 03/08/2023
- **A. Segreto** for the Pierre Auger Collaboration (presentato da **R.Caruso**)
“Monitoring the inter-calibration of the HEAT and Coihueco fluorescence telescopes of the Pierre Auger Observatory with measurements of the brightness of the night sky”
38° ICRC2023 (International Cosmic Ray Conference)
(Nagoya, JAPAN) dal 26/07 al 03/08/2023
- **P.S. Mohsen** for the Pierre Auger Collaboration
“Neural network identification of highly inclined muons in water-Cherenkov particle detectors ”
DPG Spring Conference 2024 in Karlsruhe
(Karlsruhe, GERMANY) dal 04/03 all’ 08/03/2024
- **R. Caruso** for the Pierre Auger Collaboration
“Overview of the AugerPrime science case and current status”
COSPAR2024 (Committee on SPACE Research - 45° Scientific Assembly)
(Busan, SOUTH COREA) dal 12/07 al 21/07/2024

B) Organizzazione Conferenze

13th CRIS-MAC 2024 – Cosmic-Ray International Studies and Multi-messenger Astroparticle Conference

TRAPANI, Italy dal 17-06-2024 al 21-06-2024

LOC: **G.Marsella (Chair)**, G. Chiarello, G.M. Cicciari, R. Di Burgo, L. Lavitola, E. Leonora, M. Mallamaci, G. Tripodo
SOC: C.Aramo, **R. Caruso (Co-Chair)**, **M. Buscemi**, R.Colalillo, V. Scotti, L.Valore
IAC: **A.Insolia (Co-Chair)**, F. Guarino



13th CRIS-MAC 2024
Cosmic-Ray International Studies and Multi-messenger Astroparticle Conference
Trapani (Italy), June 17-21, 2024

TOPICS
GALACTIC AND SOLAR COSMIC RAYS, ULTRA-HIGH ENERGY COSMIC RAYS,
GAMMA-RAY AND MULTI-MESSENGER ASTRONOMY, ASTROPHYSICAL NEUTRINOS,
GRAVITATIONAL WAVES, OUTREACH AND OPEN DATA,
INNOVATIVE DETECTORS AND DATA HANDLING TECHNIQUES

INTERNATIONAL ADVISORY COMMITTEE	SCIENTIFIC ORGANIZING COMMITTEE	LOCAL ORGANIZING COMMITTEE
Roberto Accardo CERN & INFN LNGS, Italy Patrick Colla CEPN, France Fausto Guisado INFN & INFN-NA, Italy Antonio Iacono UNICT & INFN-CT, Italy Patrizio Micheli IAPF, France Mark Moroni Temple Univ, USA Rosa Plummer Colorado UN, USA Masao Fukuda UNIGE & INFN-GE, Italy Seiya Yoneda Chiba Univ, Japan Enrique Zuli USC, Spain	Carlo Avorio INFN-VA, Italy Luigi Basile De Amici CDFE, Brazil Mauro Buscemi UNICT & INFN-CT, Italy Roberta Casado UNICT & INFN-CT, Italy Ramon Coussou INFN & INFN-NA, Italy Ivan De Mitri CERN & INFN LNGS, Italy Pao. Greife ILL & INFN-GE, France Arnold Heikoff INF-CNC, Italy Stefan Heuvel INFN-PO, Italy Hans-Joachim Luck MPI, Germany Tiziana Morinelli UNIGE, Switzerland Luisa Nellen UNAM, Mexico Valentina Scornani INFN & INFN-NA, Italy Luca Valore INFN & INFN-NA, Italy	Giovanna Ciavarella UNIFA, Italy Giulia Mele Cecchi INFN & INFN-CT, Italy Riccardo Di Biase INFN-NA, Italy Luca Lantini INFN & INFN-NA, Italy Eważena Leonora INFN-CT, Italy Maurizio Mallamaci UNIFA & INFN-CT, Italy Giovanna Morinelli UNIFA & INFN-CT, Italy Giovanna Tarocco UNIFA & INFN-CT, Italy Michele D'Alessandro Graphic project Antonio Buticchi Photographer

Logos: DIFC, ct, INFN, AISE

ATTIVITA' di TERZA MISSIONE

A. OUTREACH

- organizzazione della **MasterClasses Auger**:

4 Aprile 2023 presso DFA-UniCT & INFN-CT – Catania a cura di *M. Buscemi, R. Caruso* - 50 studenti da 3 Licei;

- organizzazione di **ICD (International Cosmic Day)** nell'ambito della sigla di Terza Missione **OCRA**:

21 November 2023 presso DFA-UniCT & INFN-CT – Catania a cura di *M. Buscemi, R. Caruso*; 80 studenti da 7 licei;

- organizzazione di **ICD (International Cosmic Day)** nell'ambito della sigla di Terza Missione **OCRA**:

21 Novembre 2023 presso DFC-UniPA & INFN-CT- Palermo a cura di *G. Marsella e M.P. Shahvar*; 50 studenti da 2 licei

B. DIDATTICA e FORMAZIONE

- **N.1 Percorso “Progetti Competenze Trasversali e Orientamenti (PCTO, ex Alternanza Lavoro)”**: TIROCINIO studentessa **SALMERI Costanza - Università di Palermo** presso **Laboratorio AUGER Sezione INFN di Catania** su sviluppo algoritmi per individuazione eventi da fulmine nei dati AUGER; **Tutor Didattico: Giovanni Marsella, Tutor Ente ospitante: Rossella Caruso**
Periodo svolgimento: 19 febbraio – 24 marzo 2024

Anagrafica PREVENTIVI 2025 AUGER – INFN CT

RICERCATORI/TECNOLOGI	ruolo	%
1. ANASTASI Gioacchino Alex	RTDA-PNNR_ICSCS2	0
2. <u>CARUSO Rossella</u>	<u>Prof.Ass. UniCT (Resp.)</u>	60
3. DEL POPOLO Antonino	Ric. Univ. UniCT	80
4. INSOLIA Antonio	Prof. Ordinario UniCT (in pensione)	0
5. MARSELLA Giovanni	Prof. Ord. UniPA	60
6. POURMOHAMMAD Shahvar Mohsen	Dottorando UniPA	100

TOTALE 6 unità

<FTE/persone> = 0.5

TOT. FTE = 3.0

SERVIZI

	m/u (mesi uomo)
Servizi Centro di Calcolo e Reti (CCR)	1.8
Servizi Officina e Progettazione Meccanica	2.0
Servizi Elettronica	5.0

TOTALE

8.8 m/u

Planning attività 2025

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



proseguimento di (quasi) TUTTE le attività condotte nel 2024

A1) MAINTENANCE FD HV/LV

A2) FD and SD Shifts

B1) Analisi dati star tracking & NSB Telescopi di Fluorescenza

B2) Studi di ricerca di Materia Oscura e correlazione con UHECRS

B4) Studio della composizione in massa del primario con Machine Learning e ANN

B5) Ottimizzazione del trigger del Rivelatore di Superficie

C1) Commissioning Upgrade SD Elettronica (SDE) per AUGERPRIME

PREVENTIVI AUGER-CT INFN – BILANCIO 2025 – MISSIONI → TOTALE 38.5 keuro

missioni	Partecipazione al Meeting di Collaborazione Internazionale (Marzo 2025) per 3 persone (3 keuro/persona/meeting)	9.00
	Partecipazione al Meeting di Collaborazione Internazionale (Novembre 2025) per 2 persone (3 keuro/persona/meeting)	6.00
	Partecipazione al Meeting di Analisi Internazionale (Maggio 2025) per 2 persone (1.5 keuro/persona/meeting)	3.00
	Meeting annuale con i Referees CSN2-INFN per il Responsabile Locale	0.50
	Turno FD (Rivelatore di Fluorescenza) in situ presso l'Osservatorio Pierre Auger (1 turno/persona: 4 keuro)	4.00
	N. 1 turno di Commissioning in situ per Responsabile scientifico internazionale Sistema HV e LV del FD (4 keuro/turno)	4.00
	N.2 turni di Maintenance in situ (Osservatorio Pierre Auger) del Sistema di Alte (HV) e Basse (LV) Tensioni del Rivelatore di Fluorescenza (FD) per 1 personale tecnico oppure N.1 turno per 2 tecnici (4 keuro/turno)	8.00
	N.1 turno di Commissioning in situ (Osservatorio Pierre Auger) della nuova elettronica (UUB) di AugerPrime per il Responsabile internazionale WP1 upgrade elettronica Auger (4 keuro/turno)	4.00

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

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	
manutenzione	Spese di riparazione moduli CAEN per Sistema di Alta/Bassa Alimentazione 27 Telescopi di Fluorescenza .	3.00	0.00
	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	5.00
trasporti	Trasporti in situ (1 auto a noleggio per piu' persone) per Collaboration Meeting MARZO 2025 + Collaboration Meeting NOVEMBRE 2025(1keuro/auto)	2.00	0.00
	Trasporti in situ (1 auto a noleggio per piu' persone) per N.2 turni Maintenance HV/LV FD + 1 turno Commissioning HV/LV FD + 1 turno Commissioning UUB (2 keuro/auto)	6.00	0.00
	Trasporti in situ (1 auto a noleggio per piu' persone) per turno misure FD (2 keuro/auto)	2.00	0.00
	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	0.00
	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	0.00