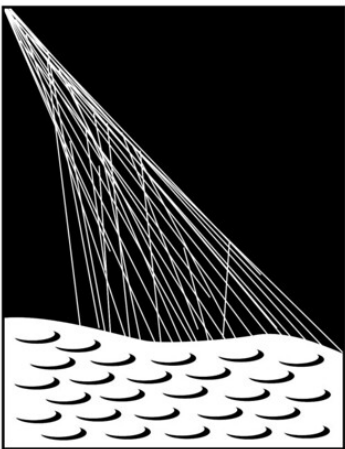


INFN Sezione di Catania
Riunione Gruppo 2 "Fisica Astroparticellare"
Catania, 20 Giugno 2023



**PIERRE
AUGER**
OBSERVATORY

Preventivi 2024
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.)

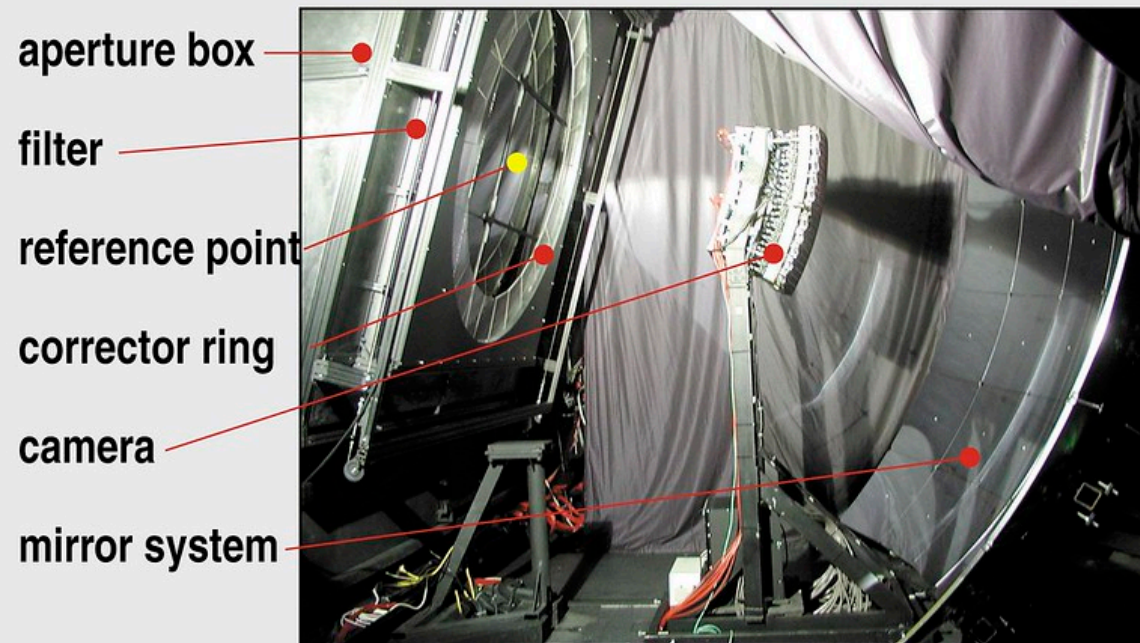
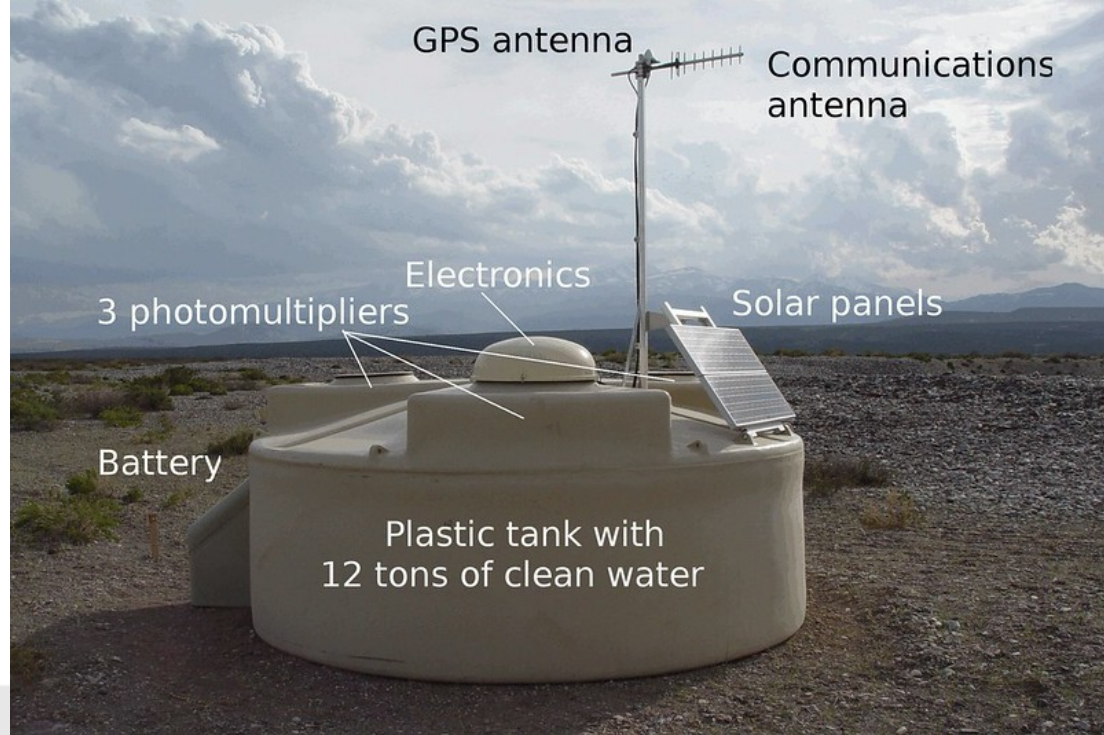
LINEA 3: L'Universo Oscuro
(materia oscura e energia oscura)



LINEA 4: Onde gravitazionali, Fisica Generale e Quantistica

Pierre Auger Observatory

<http://www.auger.org>



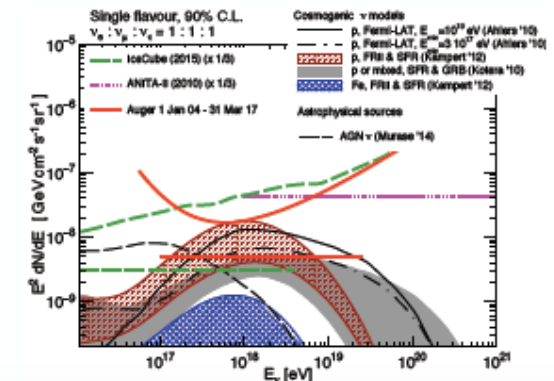
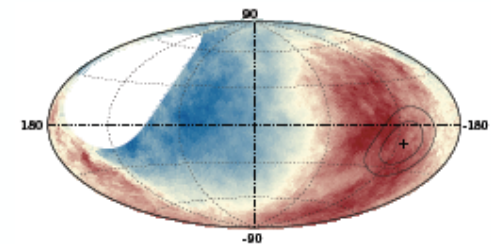
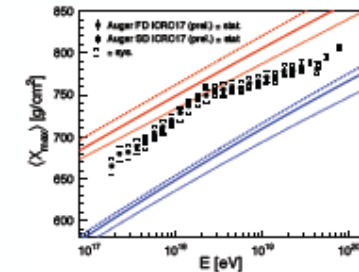
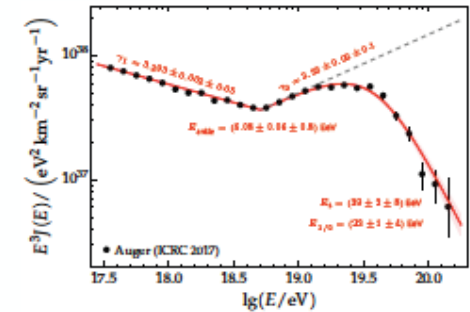
OBIETTIVO: rivelazione di UHECRs (raggi cosmici di altissima energia): 10^{17} - 10^{21} eV

Misura di:

- spettro energetico;
- composizione chimica;
- direzione di arrivo e 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**

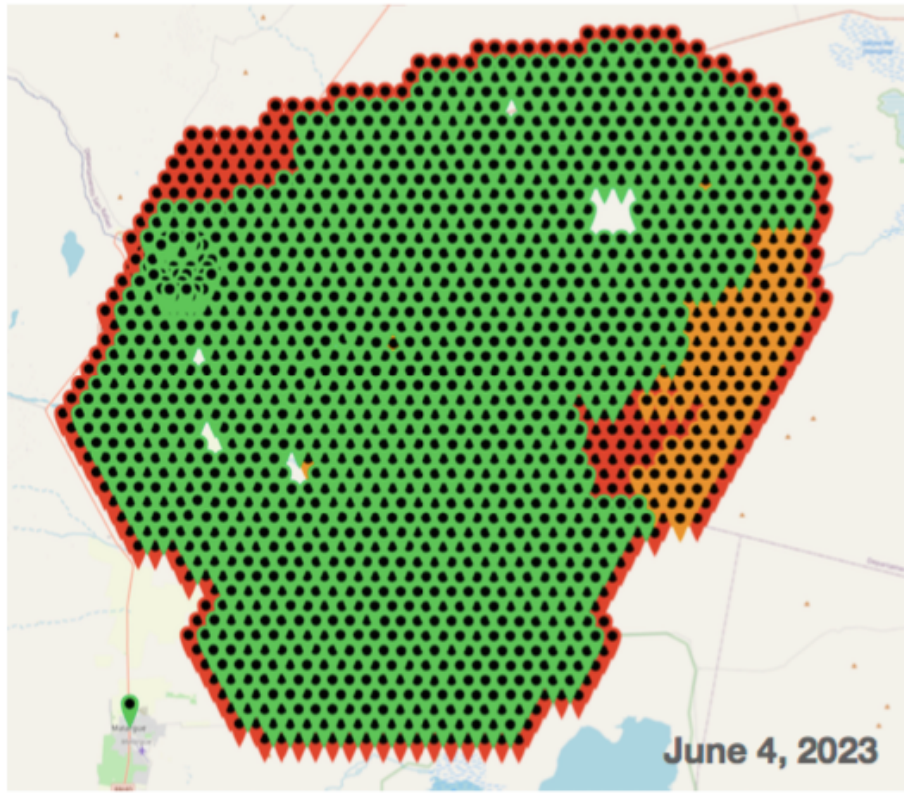
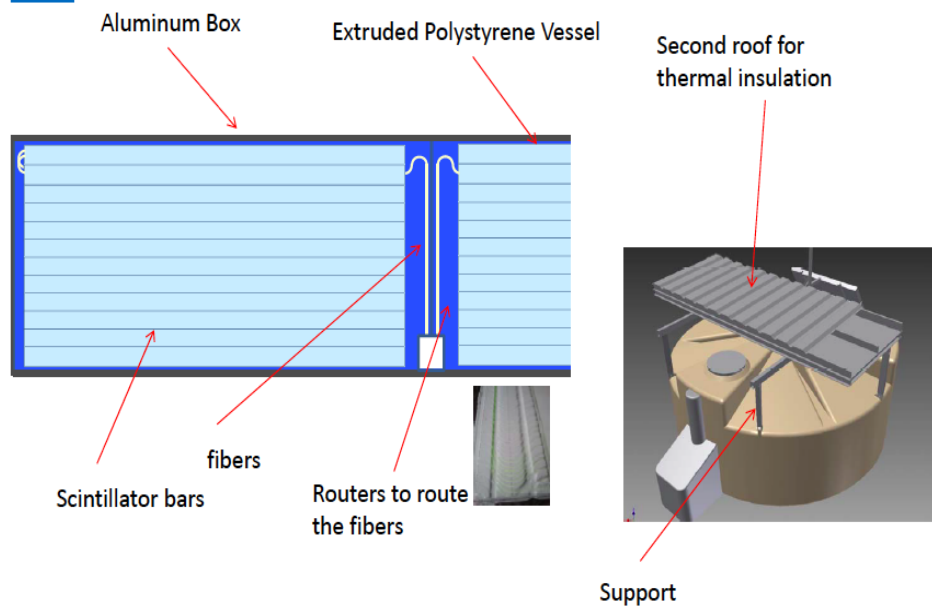
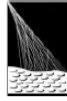


The Pierre Auger Observatory Upgrade

"AugerPrime"

2015 → 2023 completamento!

SSD: Surface Scintillator Detector



The Pierre Auger Collaboration
April, 2015

<input checked="" type="checkbox"/> SSD not installed (230 detectors)	<input type="checkbox"/> UUB (1461 detectors)	
<input checked="" type="checkbox"/> SSD installed (1436 detectors)	<input checked="" type="checkbox"/> with PMT (1335 detectors)	<input checked="" type="checkbox"/> w/o PMT (101 detectors)

Anagrafica Assegnazioni 2023 AUGER – INFN CT

RICERCATORI/TECNOLOGI	ruolo	%
1. Buscemi Mario	RTDB UniCT	60
2. Caruso Rossella	Prof.Ass. UniCT (Resp.)	60
3. Del Popolo Antonino	Prof. Ass. UniCT	70
4. Lo Presti Domenico	Ric. Univ. UniCT	30
5. Marsella Giovanni	Prof. Ord. UniPA	60
6. Monforte Salvatore	Tecnologo INFN-CT	20
7. Pourmohammad Shahvar Mohsen	Dottorando UniPA	100
8. Segreto Alberto	Ric. INAF-IASF PA	50
TOTALE 8 unità		TOT. FTE = 4.5

SERVIZI	m/u	FTE
Servizi Centro di Calcolo e Reti (CCR) (G.Platania, R.Rotondo)	3.0	
Progettazione Meccanica (S.Reito)	2.0	
Servizi Elettronica (N. Guardone)	5.0	
Unità Operativa Ricerca & Laboratori DFA-UniCT (P.Ferlito)	4.0	
TOTALE	14.0	m/u = 1.4 FTE

ASSEGNAZIONI 2023 - sigla AUGER – CT

Missioni Estere e Nazionali:

Richiesti 54.5.0 keuro/ASSEGNATI 24.5 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;
- Mobilità e scambi scientifici Task-Leaders vari Tasks

Consumo:

Richiesti 1.5 keuro/ASSEGNATI 1.0 keuro

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

Inventario:

Richiesti 2.0 keuro/ASSEGNATI 2.0 ke.

- piccola strumentazione in situ
- N.2 REGISTRATORI FLUKE

Manutenzione:

Richiesti 8.0 keuro/ASSEGNATI 2.0 (+ 3.0 s.j.)

Riparazione e manutenzione board HV/LV per FD

Trasporti:

Richiesti 15.0 keuro/ASSEGNATI 10.0 keuro

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

TOTALE

Richiesti 74.5 keuro/ASSEGNATI 37.5 (+ 3.0 s.j.) keuro

Attività AUGER-Catania periodo luglio 2022/giugno 2023

A) OPERATIONS and MAINTENANCE

A1) MAINTENANCE FD HV/LV

Responsabile Internazionale: A. Insolia/R.Caruso;

risorse coinvolte: Servizi Elettronica - N.Guardone

- In base a quanto previsto dall'MoU, il gruppo ha la responsabilità integrale a livello internazionale della manutenzione della Basse e Alte Tensioni di alimentazione del Rivelatore di Fluorescenza (27 telescopi). Tale manutenzione è garantita nel corso dell'anno dai tecnici della sede di Catania 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 loco a febbraio 2023.

A2) FD and SD Shifts

risorse coinvolte: M. Buscemi, R.Caruso, P. S. Mohsen, A.Segreto

- Partecipazione a turni di presa dati FD e SD in loco e da remoto: 1) P.S. Mohsen & A. Segreto turno FD OTTOBRE 2022 presso Control Room @INFN-Lecce; 2) M. Buscemi & R. Caruso – turno SD – GIUGNO 2022 presso Laboratorio Auger @INFN-CT

A3) Task “Operations and Long Term Performances”

Task-Leader internazionale: R.Caruso

- 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 & talks a meetings.

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 2022/23 aggiornamento campione di dati su circa 16 anni fino al 2021. Articolo “full author list” in preparazione.

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.

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

Uso di set di dati da simulazioni Montecarlo per predire la composizione in massa del primario cosmico dello Sciame Esteso in Aria con utilizzo di tecniche Machine Learning e metodi di Artificial Neural Network (ANN).

B5) Ottimizzazione del trigger del Rivelatore di Superficie

risorse coinvolte: G.Marsella, Marco Pitti & Francesco Conti (laureandi UniPA)

Studio e implementazione di algoritmi per l'individuazione di eventi da fulmine nel rivelatore SD al fine di poter definire un filtro a livello di trigger che permetta di ridurre l'elevato rate nei periodi invernali e aumenti l'accettazione dell'apparato.

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 2022

- ***Search for Spatial Correlations of Neutrinos with Ultra-High-Energy Cosmic Rays***, Pierre Auger Collaboration, *Astrophys. J.* 934 (2022) 164;
- ***Arrival Directions of Cosmic Rays above 32 EeV from Phase One of the Pierre Auger Observatory***, Pierre Auger Collaboration, *Astrophys. J.* 935 (2022) 170;
- ***Searches for Ultra-High-Energy Photons at the Pierre Auger Observatory***, Pierre Auger Collaboration, *Universe* 8 (2022) 579.

Anno 2023

- ***Constraining the sources of ultra-high-energy cosmic rays across and above the ankle with the spectrum and composition data measured at the Pierre Auger Observatory***, Pierre Auger Collaboration, *JCAP* 05 (2023) 024
- ***Limits to gauge coupling in the dark sector set by the non-observation of instanton-induced decay of Super-Heavy Dark Matter in the Pierre Auger Observatory data***, Pierre Auger Collaboration *Phys. Rev. Lett.* 130 (2023) 061001
- ***Cosmological implications of photon-flux upper limits at ultra-high energies in scenarios of Planckian-interacting massive particles for dark matter***, Pierre Auger Collaboration, *Phys. Rev. D* 107 (2023) 042002
- ***A Catalog of the Highest-Energy Cosmic Rays recorded during Phase I of Operation of the Pierre Auger Observatory***, Pierre Auger Collaboration,
- ***Search for UHE Photons from Gravitational Wave Sources with the Pierre Auger Observatory***, Pierre Auger Collaboration, Accepted in *Astrophys. J.*
- ***Search for photons above 10^{19} eV with the surface detector of the Pierre Auger Observatory***, Pierre Auger Collaboration Accepted in *JCAP*

A) Partecipazioni a Conferenze&Congressi luglio 2022/luglio 2023

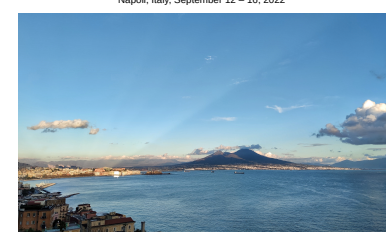


- **M. Buscemi** for the Pierre Auger Collaboration
“A detailed presentation of the highest-energy cosmic rays recorded at the Pierre Auger Observatory”
UHECR2022 (6° International Symposium on Ultra High Energy Cosmic Rays)
(L'Aquila, ITALY) 3-7 Ottobre 2022
- **G.A. Anastasi** for the Pierre Auger Collaboration
“La fisica delle astroparticelle nell’ambito dell’Osservatorio Pierre Auger: principali risultati e prospettive”
IFAE2023 (Incontri di Fisica delle Alte Energie)
(Catania, ITALY) 12-14 Aprile /2023
- **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
“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

IFAE 2023 Incontri di Fisica delle Alte Energie



CRIS 2022
12th Cosmic Ray International Seminar
“The endless multiple voices fugue of the Universe”
Napoli, Italy, September 12 – 16, 2022



International Advisory Committee
Roberto Battiston (University of Trento, Italy)
Marta Branchesi (Gran Sasso Science Institute, Italy)
Antonella Castellina (INAF Torino, Italy)
Francesco Giordano (University of Bari, Italy)
Fausto Guarino (University of Napoli Federico II, Italy)
Francis Halzen (University of Wisconsin – Madison, USA)
Antonio Isgola (University of Catania, Italy)
Teresa Montaruli (University of Geneva, Swis)
Miguel Morales (Penn State University, USA)
Angela Olinto (University of Chicago, USA)
Shigeru Yoshida (Chiba University, Japan)
Enrique Zas (University of Santiago de Compostela, Spain)

Main Topics
• Multi-Messenger Astronomy
• Gravitational Waves
• Astrophysical Neutrinos
• Gamma Ray Astronomy
• Direct and Indirect Measurements of Cosmic Rays
• New Detectors
• Outreach

Local Organizing Committee
Celia Aramo (INFN, Sezione di Napoli)
Mario Buscemi (University of Palermo & INFN-CT)
Rosella Caruso (University of Catania & INFN-CT)
Roberto Conillo (University of Napoli Federico II & INFN-NA)
Giuseppe Marsella (University of Palermo & INFN-CT)
Valentina Scotti (University of Napoli Federico II & INFN-NA)
Cristina Tuvi (University of Catania & INFN-CT)
Laura Valore (University of Napoli Federico II & INFN-NA)



B) Organizzazione Conferenze

CRIS2022 - 12° Cosmic Ray International Seminar – “The endless multiple voices fugue of the Universe”
NAPOLI, Italy dal 12-09-2022 al 16-09-2022

- LOC:** **M. Buscemi, R. Caruso, G. Marsella, C. Tuvi**
(UniCT + UniPA & INFN-CT)
C. Aramo, R. Colalillo, V. Scotti, L. Valore
(UniNA & INFN-NA)
- IAC:** **A. Insolia** (UniCT & INFN), F. Guarino (UniNA & INFN-NA)

Anagrafica PREVENTIVI 2024 AUGER – INFN CT

RICERCATORI/TECNOLOGI	ruolo	%
1. Anastasi Gioacchino Alex	RTDA-PNNR UniCT	10 ??
2. Buscemi Mario	RTDB UniCT	60
3. Caruso Rossella	Prof. Ass. UniCT (Resp.)	60
4. Del Popolo Antonino	Prof. Ass. UniCT	70
5. Insolia Antonio	Prof. Ord. UniCT	0
6. Lo Presti Domenico	Ric. Univ. UniCT	30
7. Marsella Giovanni	Prof. Ord. UniPA	60
8. Monforte Salvatore	Tecnologo INFN-CT	20
9. Pourmohammad Shahvar Mohsen	Dottorando UniPA	100
10. Segreto Alberto	Ric. INAF-IASF PA	50

TOTALE 10 unità

TOT. FTE = 4.6 ??

SERVIZI

m/u

FTE

Servizi Centro di Calcolo e Reti (CCR) (G.Platania, R.Rotondo)

3.0 ??

Progettazione Meccanica (S.Reito)

2.0 ??

Servizi Elettronica (N. Guardone)

5.0 ??

Unità Operativa Ricerca & Laboratori DFA-UniCT (P.Ferlito)

4.0 ??

TOTALE

14.0 m/u = 1.4 FTE ??

Planning attività 2024

- Responsabilità internazionale “Manutenzione elettronica HV/LV” (R.Caruso);
- Responsabilità internazionale “Data Release” (M. Buscemi)
- Task Leadership internazionale “Long Term Performance & Operations” (R. Caruso)
- Responsabilità internazionale “AugerPrime SD electronics” (G. Marsella)



proseguimento di TUTTE le attività condotte nel 2023



NEW ITEMS!

- Applicazioni per debug del noise e filtri sul trigger della UUB – elettronica AugerPrime; risorse coinvolte: G. Marsella + G. Chiarello, Ingegnere & Gruppo Elettronica UniPA;
 - Analisi dati AUGERPRIME (Auger Fase2)
risorse coinvolte: R. Caruso, M.Buscemi, ...+...