

L'OSSERVATORIO PIERRE AUGER

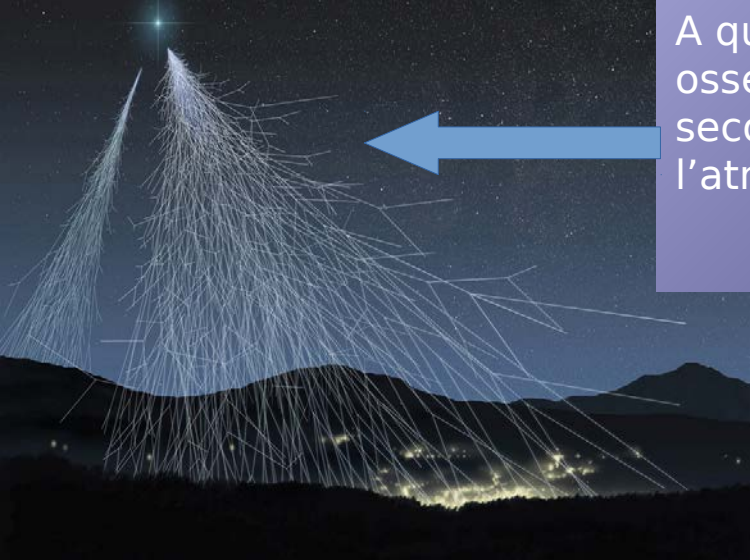
il piu' grande esperimento per la rivelazione di UHECR



Oltre 400 fisici da tutto il Mondo ed un rivelatore nella Pampa Argentina di circa 3000 km² (come la Valle D'Aosta) per capire l'origine e la natura delle particelle più energetiche dell'Universo (fino a 10²⁰ eV).



A queste energie i raggi cosmici vengono rivelati osservando da terra gli sciami di particelle secondarie prodotte dall'interazione dei primari con l'atmosfera terrestre (Extensive Air Showers)



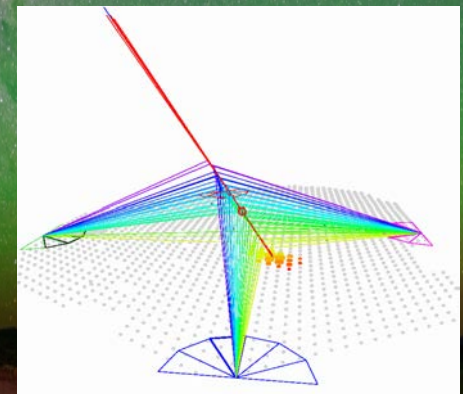
IL RIVELATORE IBRIDO :
1660 rivelatori Cherenkov ad
acqua
(Surface Detector)

+

24+3 telescopi UV
(Fluorescence Detector),
posizionati in 4 siti

Di cosa si occupa il gruppo di Napoli :

- Eventi peculiari legati ad elettricità atmosferica
- Monitoraggio della trasparenza atmosferica
- Simulazioni
- Caratterizzazione pmt per l'upgrade di Auger
- Outreach



Il Gruppo Auger di Napoli

1	Aramo Carla	Dipendente	Ricercatore	CSN II	60
2	Colalillo Roberta	Associato	Ricercatore A Tempo Determinato Tipo A	CSN II	70
3	Guarino Fausto	Associato	Prof. Ordinario	CSN II	60
4	Valore Laura	Associato	Prof. Associato	CSN II	70
			Numero Totale Ricercatori	4	FTE: 2.60

F. Guarino (PO)



C. Aramo (ric. INFN)



R. Colalillo (RTD-A)



L. Valore (PA)



RUOLI DI RESPONSABILITA' NEL 2021

- Task Leadership "Atmospheric Conditions" → Laura Valore (dal 2014)
- Task Leadership "Monte Carlo Simulations" → Roberta Colalillo (dal 2019)

Auger Editorial Boards : Roberta Colalillo (articolo sui gigantic elves, in progress)

Partecipazioni a commissioni :

- L. Valore, "Committee for the future policy on open data"
- L. Valore, "Committee for Auger Impact Award"

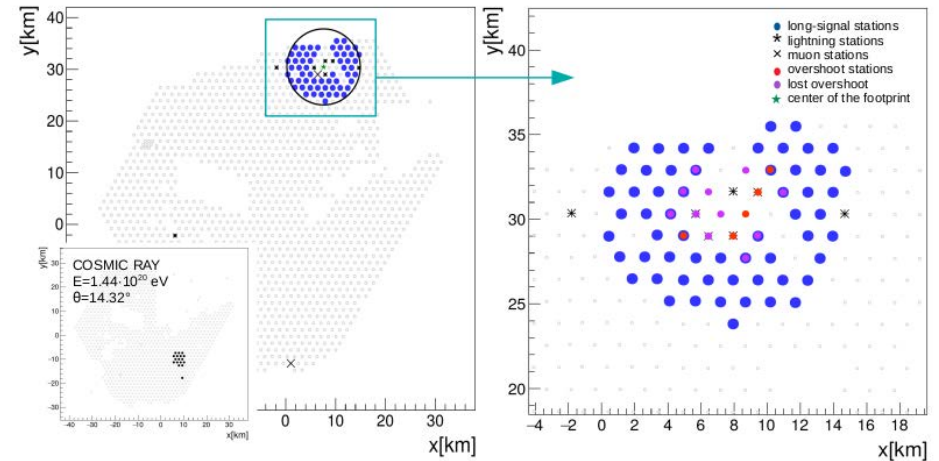
Studio di peculiari eventi osservati con il rivelatore di superficie (SD disks/rings)

L'attività sugli eventi esotici è inquadrata nel task Cosmo-Geophysics ed è stata presentata all'ICRC 2021



Downward Terrestrial Gamma-ray Flashes at the Pierre Auger Observatory?

Roberta Colalillo^{a,b,*} on behalf of the Pierre Auger^b Collaboration



Il Surface Detector di Auger permette di osservare eventi legati all'elettricità atmosferica

Caratteristiche : segnali di lunga durata (decine di μs) e grande impronta a terra ($\approx 200 \text{ km}^2$)
Correlazione con fulmini (WWLLN) e con presenza di nuvole a bassa quota (LIDAR & CLF)
Alcuni eventi presentano un gap al centro dell'impronta (SD rings), altri no (SD disks)

Ipotesi da verificare : downward TGF, dovuti all'accelerazione di elettroni ad energie relativistiche causata da campi elettrici intensi in nuvole temporalesche a bassa quota, analogamente a quanto accade per i TGF che si sviluppano al di sopra delle nuvole.

Difficoltà : basso rate (23 eventi) ed il nuovo trigger dal 2014 ha ulteriormente ridotto il rate

Studio di peculiari eventi osservati con il rivelatore di superficie (SD disks/rings)

L'attività è svolta in collaborazione con i gruppi INFN di Torino e con i gruppi Auger di Orsay e KIT



Il gruppo di Napoli sta proseguendo lo studio per la caratterizzazione ed interpretazione degli SD rings/disks, in particolare puntiamo a verificare l'ipotesi che tali eventi siano legati ai "downward Terrestrial Gamma-ray Flashes" recentemente osservati anche da altri esperimenti a terra (Telescope Array, <https://doi.org/10.1029/2019JD031940>).

Il gruppo si è occupato della ricostruzione degli eventi, ed ora si sta occupando di testare vari modelli che potrebbero spiegare la fenomenologia osservata, anche collaborando con esperti del settore.

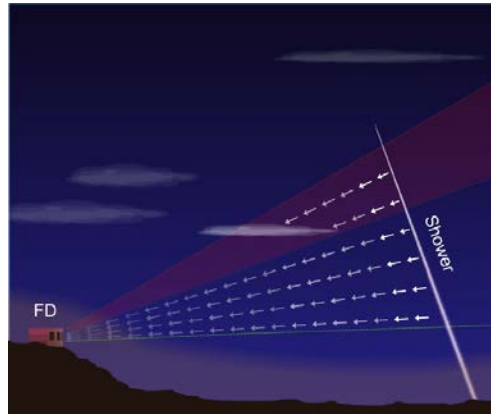
CALLiStO (Clues About Lightning Lighting the Surface detector of the Pierre Auger Observatory). Bando competitivo CNRS - International Emerging Actions (IEA) 2020

NOTA : attraverso gli studi condotti nel 2020/2021, si è verificato che l'assenza di segnale al centro dell'impronta negli SD rings è quasi sicuramente un artificio del trigger e del sistema di acquisizione dati, ottimizzato per i raggi cosmici. Il gruppo del KIT ha sviluppato un nuovo trigger per questi eventi, che è stato installato finora su 28 stazioni.

L'installazione sta proseguendo e si spera di completarla su tutto l'array entro la fine del 2022.

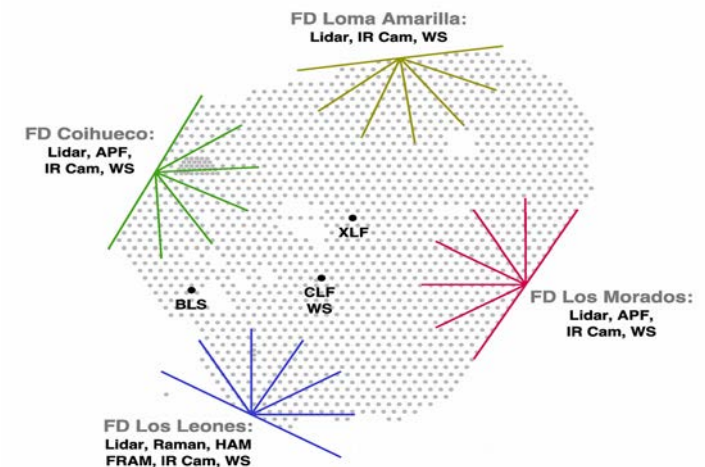
Attività di Monitoraggio Atmosferico

L. Valore task leader del task Atmospheric Conditions dal 2014, co-task leader Bianca Keilhauer del KIT



La luce di fluorescenza è attenuata in atmosfera nel percorso dal punto di emissione al rivelatore FD : per questo motivo, è fondamentale conoscere le proprietà atmosferiche per ricostruire correttamente il profilo dell'evento. La concentrazione e distribuzione in quota degli aerosol atmosferici è la componente più variabile e va costantemente monitorata.

Il nostro gruppo è responsabile, insieme al gruppo di Adelaide, della produzione dei profili orari di attenuazione da aerosol e del riempimento e distribuzione del database in uso nell'Esperimento. I profili orari di attenuazione si ottengono analizzando i dati delle sorgenti laser UV poste al centro dell'array (Central Laser Facility ed eXtreme Laser Facility).



Il gruppo è responsabile anche dell'aggiornamento e mantenimento di 3 database di monitoring atmosferico (Aerosol, Quality e GOES).

Nel 2022 si proseguirà l'attività già consolidata e si prevede di collaborare anche al riempimento del database Lidar, la cui nuova analisi dati è stata verificata in collaborazione con i gruppi di Torino e Buenos Aires.

Produzione e gestione simulazioni

Dal 2019, R. Colalillo é task leader di "Monte Carlo Simulations", task nato per coordinare la produzione di librerie di simulazioni per l'esperimento.

La task leadership é stata assegnata dopo molti anni di produzione di librerie di simulazioni a spettro energetico ed angolare continuo per il task di composizione in massa. Tali librerie sono state prodotte utilizzando le risorse di calcolo del gruppo Auger di Napoli e le risorse GRID, e sono costantemente ampliate con l'aggiunta di nuovi modelli di interazione. Periodicamente, inoltre, gli sciame CORSIKA vengono riprocessati con le nuove versioni di AugerOffline (software ufficiale di analisi dati di Auger).



- Attualmente il task si sta occupando della definizione e dei test per una libreria di neutrini che includa anche il segnale radio prodotto dalle particelle dello sciame
- Per il 2022 è prevista una produzione di sciame utilizzando una nuova versione di CORSIKA con l'obiettivo di generare un'unica produzione uniforme con tutti i modelli di interazione adronica disponibili.

Alcuni lavori pubblicati o in corso di pubblicazione sono interamente basati sull'utilizzo di tali librerie. Il mantenimento della farm di calcolo locale e' essenziale per quest'attività.

Preventivi : chiesto di un contributo per upgradare parti della farm ormai obsolete



Auger Prime

Small PMT → Hamamatsu R8619
acquisto, assemblaggio e test di 1600 fotomoltiplicatori

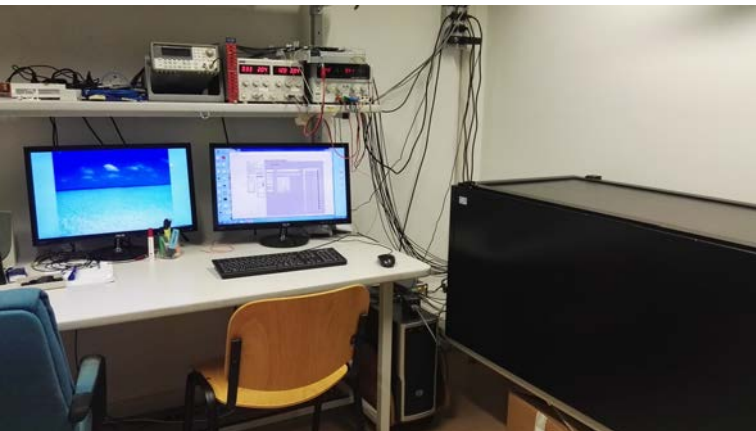
PMT SSD → Hamamatsu R9420
acquisto, assemblaggio e test di 400 unità



Abbiamo costruito una test facility adattabile ad entrambi i fotomoltiplicatori da testare

La dark box é stata disegnata per testare 16 PMTs in contemporanea. Misuriamo SPE, guadagno, linearità a 7×10^5 e 3×10^5 (SmallPMT) / 5×10^4 (SSD), dark counts.

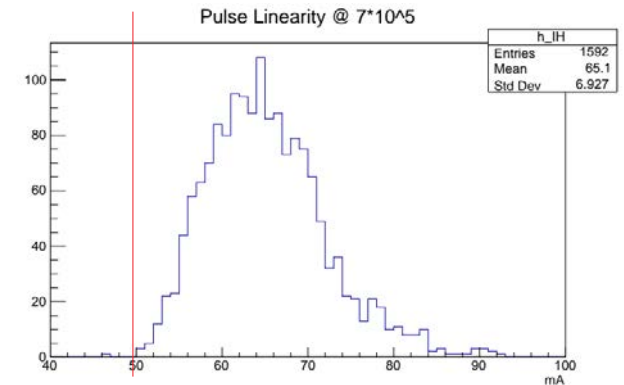
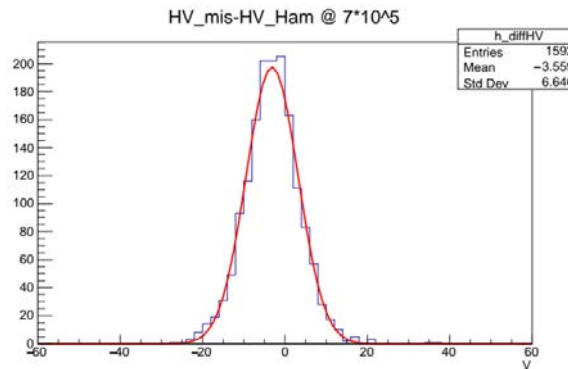
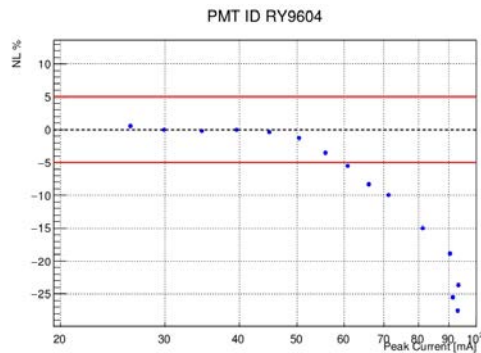
Tutto l'hardware, la DAQ ed l'analisi dati della test facility sono stati disegnati e realizzati dai gruppi Auger di Napoli e Catania



Auger Prime

Risultati test 1600 R8619 - SmallPMT

Test di linearità : la divergenza al 5% dalla linearità avviene sopra i 50mA come atteso
Database prodotto : include numero del pmt, HV per settare il gain, corrente di uscita dal 5% di linearità sia alta che bassa, dark counts



400 PMT R9420 per SSD

A fine luglio sono stati completati i test e tutti e 400 sono stati spediti in Germania.

Il 92% dei pmt ha superato il test.

Pochi elementi difettosi sono stati rispediti a Wuppertal per verifiche.



A fine luglio abbiamo completato tutto il lavoro di test, iniziato a marzo 2019. Stiamo organizzando la spedizione degli ultimi 300 SmallPMT a Malargue. Nel 2022 prevediamo di partecipare alle attività di commissioning ed analisi dati di AugerPrime.

Outreach

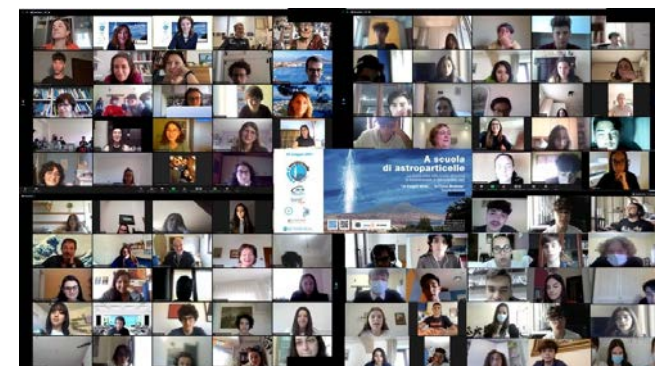
“A scuola di Astroparticelle”: a synergy between school education and scientific research

The online laboratories for OCRA - Outreach Cosmic Ray Activities INFN project

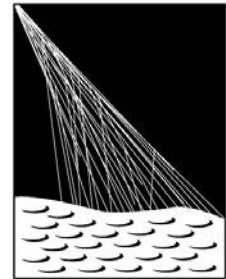
Roberta Colalillo^{a,b,*} and Carla Aramo^a on behalf of the OCRA Collaboration

Carla Aramo : Responsabile Nazionale OCRA (Outreach Cosmic Ray Activities)

- Organizzazione **Masterclass Auger**, approvata dalla Collaborazione nel 2019. Il gruppo, in collaborazione con il LIP, sta realizzando i notebook python che permetteranno agli studenti di analizzare gli "open data" rilasciati dalla Collaborazione a Febbraio 2021. L'evento era previsto ad Aprile 2020 presso alcune sedi italiane ed estere; va definita una nuova data per il 2022.
- A causa dell'emergenza Covid19, già nel 2020 è stato implementato un primo tentativo di analisi dei dati dell'esperimento online, al link : <https://web.infn.it/OCRA/losservatorio-pierre-auger/> reso disponibile per gli studenti che hanno sostenuto gli esami di maturità.
- Tali dati sono stati utilizzati anche per il progetto "**A Scuola di Astroparticelle**", parte di OCRA e del programma PCTO, presentato all'ICRC 2021 da R. Colalillo → coinvolti circa 600 studenti delle scuole superiori di Napoli e provincia. Seguiti da un supervisore, gli studenti presentano i progetti in una manifestazione finale che quest'anno si é svolta online. L'analisi dei dati disponibili di Auger é uno dei progetti proposti ai ragazzi.
- **Corso per docenti** per le scuole superiori, nel 2021 tenuto da R. Colalillo e M. Buscemi (CT), per presentare il percorso OCRA di Auger alle scuole attraverso i docenti
- **International Cosmic Day (ICD)**



Il gruppo contribuisce alle attività del task "Data Release" che si occupa di definire le modalità ed i criteri per il rilascio dei dati al di fuori della Collaborazione.



**PIERRE
AUGER
OBSERVATORY**

Preventivi 2022



Capitolo	Descrizione	Richiesta
MISSIONI	1. Partecipazione alla conferenza UHECR (2 task leader)Â§	3.00
	2. Partecipazione responsabile gruppo a incontro con referee e incontri istituzionaliÂ§	1.00
	3. incontri per analisi SD-rings/disks con il gruppo francese Â§	2.00
	4. riunioni per 2 task leadership (Monte Carlo simulations e Atmospheric Monitoring)Â§in Europa	2.00
	5. Turni di presa dati FD in situ (1 turno)Â§	4.00
	6. Meeting di Collaborazione a Malargue (2 meeting per 2,5 persone di cui 2 task leader)Â§	15.00
	7. organizzazione/partecipazione a CRIS2022 ed AtmoHEAD2022 (entrambe in Italia)Â§	5.00
CONSUMO	1. dischi, memorie ed altro materiale per manutenzione farm Auger in uso per produzione simulazioni e analisi datiÂ§	6.00
TRASPORTI	1. trasporti in Argentina per meetingÂ§	1.00
	2. trasporti in Argentina per turno FDÂ§	1.00
INVENTARIO	1. acquisto computer per analisi dati per uno dei due task leaderÂ§	2.00



Totale : 42 k€