

L'OSSERVATORIO PIERRE AUGER

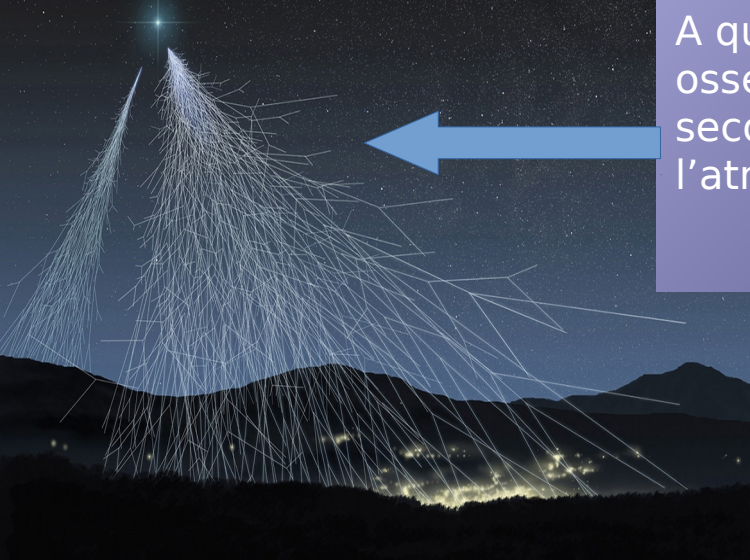
il piu' grande esperimento per la rivelazione di UHECR

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).

PIERRE
AUGER
OBSERVATORY



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)



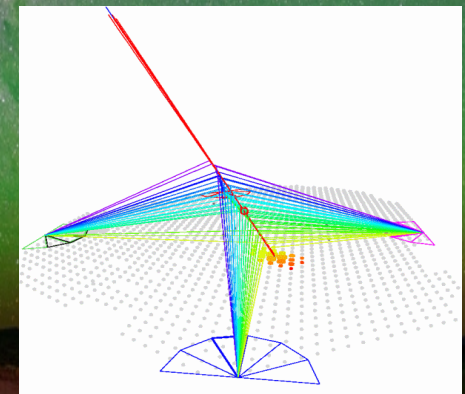
IL RIVELATORE IBRIDO :
1660 rivelatori Cherenkov ad
acqua
(Surface Detector)

+

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

Di cosa si occupa il gruppo di Napoli :

- TGF : eventi dovuti ad elettricità atmosferica
- Monitoraggio della trasparenza atmosferica
- 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	80%
3	Guarino Fausto	Associato	Prof. Ordinario	CSN II	60%
4	Valore Laura	Associato	Prof. Associato	CSN II	60%
			Numero Totale Ricercatori	4	FTE: 2.60

F. Guarino (PO)



C. Aramo (Primo Ric. INFN)



R. Colalillo (RTD-A)



L. Valore (PA)



RUOLI DI RESPONSABILITA' NEL 2023

- Task Leadership "Atmospheric Conditions" → Laura Valore (dal 2014)
- Task Leadership "Cosmo-Geophysics" → Roberta Colalillo (dal 2023)
 - precedentemente, Task Leadership "Monte Carlo Simulations" dal 2019 al 2023
- Auger Committees e ruoli di servizio :
 - Laura Valore, membro dello Spokespersons Search Committee per le elezioni di Nov 23
 - Laura Valore, candidatura per il ruolo di Co-chair del Collaboration Board (nella short list, nominata dalla Collab.)

Cosmo-Geophysics → Downward TGF@Auger

Lo studio di questi eventi esotici osservati con il Surface Detector è inquadrato nel task Cosmo-Geophysics. È stato presentato da R. Colalillo ad UHECR 2022 (L'Aquila), EGU 2023 (Vienna) e sarà presentato a breve con contributo orale ad ICRC 2023 (Nagoya)



EGU23-15378, updated on 13 Jul 2023
<https://doi.org/10.5194/egusphere-egu23-15378>
EGU General Assembly 2023
© Author(s) 2023. This work is distributed under the Creative Commons Attribution 4.0 License.



Studying downward TGFs with the largest ground array ray detectors

Roberta Colalillo¹, Joseph Dwyer², David M. Smith³, John Ortberg³, and the Pierre Auger Collaboration[†]

The Pierre Auger Observatory: studying atmospheric electricity with cosmic-ray detectors

Roberta Colalillo^{1,2,*} for the Pierre Auger Collaboration^{3,**}

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/XLF)

Ipotesi accreditata : downward TGF, dovuti all'accelerazione di elettroni ad energie relativistiche causata da campi elettrici intensi in nuvole temporalesche a bassa quota. Finora sono stati osservati principalmente upward TGF (prodotti a circa 15 km) da missioni come Fermi, ASIM, ...

Difficoltà : basso rate (23 eventi). Il nuovo trigger SD implementato nel 2013 ha ulteriormente ridotto il rate; un nuovo trigger dedicato ai TGF è stato messo in funzione su tutto l'array. La sostituzione delle UB con le UUB richiede lo studio e l'implementazione di un nuovo trigger.

L'SD di Auger è il miglior strumento per lo studio di downward TGF esistente!



ICRC 2023

Study of downward Terrestrial Gamma-ray Flashes with the surface detector of the Pierre Auger Observatory

Roberta Colalillo^{a,b,*} for the Pierre Auger Collaboration^c

Downward TGF @ Auger

Lo studio è svolto in collaborazione con il gruppo INFN di Torino ed IJCLab di Orsay. La collaborazione avviata nel 2022 con esperti di elettricità atmosferica (Joseph Dwyer, University of New Hampshire e David Smith, University of California) per la comprensione della fenomenologia degli eventi osservati continua tuttora. Ad ottobre ospiteremo a Napoli su fondi FAI John Ortberg, PostDoc di University of California, esperto di simulazioni e rivelazione da terra di downward TGF.

Ad UHECR 2022 é stato presentato per la prima volta il buon accordo tra dati e simulazioni, per quanto riguarda lo spettro energetico.

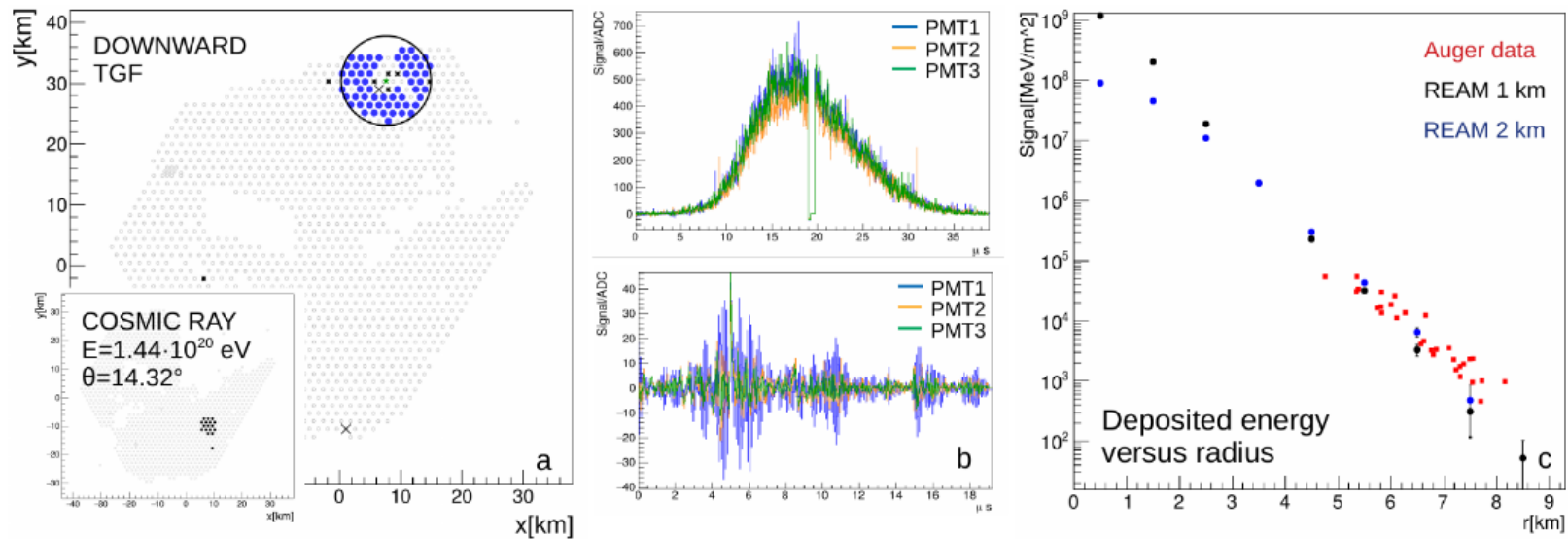


Figure 1. Panel “a”: the large footprint of a TGF-like event (blue dots) compared to the footprint of an extensive air shower (black dots). Panel “b”: the typical long signal of a TGF-like event is shown in the upper plot. This specific trace is the combination of the two long signals collected in two consecutive events. The time evolution of the TGF-like events is longer than that of a cosmic-ray shower. The lower plot shows the so-called lightning signal, whose presence in each TGF-like event suggested their correlation with lightning. Panel “c”: deposited energy at the ground as a function of the distance from the center of the footprint compared with the expectation for a standard downward TGF.

Downward TGF @ Auger



Nel 2024 :

- Proseguirà lo studio dei candidati [TGF@Auger](#) , in particolare :
 - quanti fotoni di quale energia servono per riprodurre il segnale che noi vediamo nell'SD;
 - studiare il cono di emissione e correlarlo con l'impronta a terra
 - proseguire la collaborazione con esperti di Telescope Array (Rasha Abbasi di Loyola University, Chicago) che osservano eventi simili
- Partecipazione allo sviluppo del nuovo trigger di Auger da implementare sulla nuova elettronica (UUB)
- Tesi di laurea magistrale → primo studio di effetto TGF su EAS

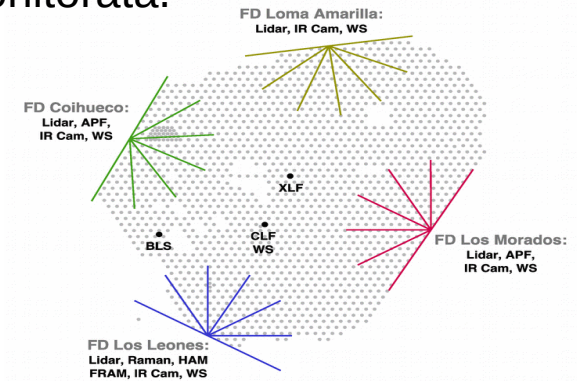
R. Colalillo ha presentato nel 2022 un ERC Starting che é stato valutato "A" all'audizione, ma non é stato ammesso a finanziamento per limiti di budget : il progetto prevedeva l'installazione di un Lightning Mapping Array, LMA presso il sito di Auger per studiare lo sviluppo temporale e spaziale dei fulmini in correlazione con i nostri eventi candidati TGF per cercare di rispondere alle domande ancora aperte sui meccanismi di produzione dei TGF.

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 gruppo di Napoli è responsabile per le analisi dei dati raccolti con le laser facilities (CLF ed XLF) per la misura dell'attenuazione da aerosol atmosferici nonché dell'aggiornamento e mantenimento di 3 database di monitoring atmosferico (Aerosol, Quality e GOES).

Nel 2023 sono stati aggiornati tutti i database agli ultimi dati disponibili, sviluppando nuovo software per semplificare il caricamento dei dati analizzati nei rispettivi DB attraverso i tool dell'Esperimento.

È stato seguito il lavoro di sviluppo della nuova analisi dei dati raccolti con i lidar elastici per la misura della copertura nuvolosa, prodotta da J. Pallotta (Buenos Aires) e Roberto Mussa (INFN Torino): i dati ottenuti sono stati caricati in una versione di database di test che è stato messo a disposizione della Collaborazione per studiarne i risultati. I risultati saranno presentati ad ICRC 2023 in un poster.

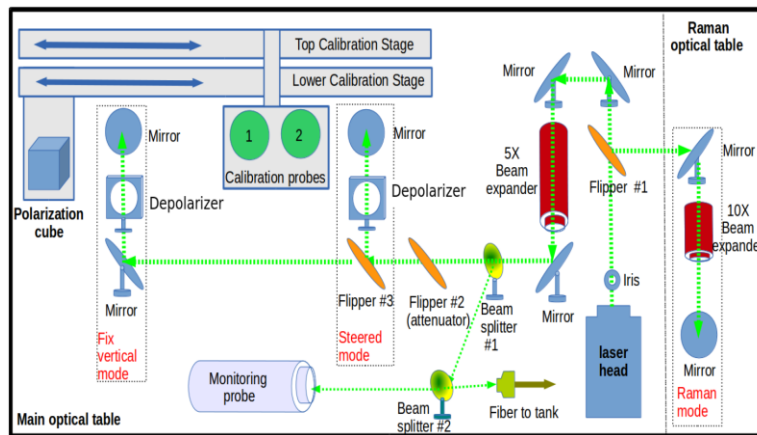
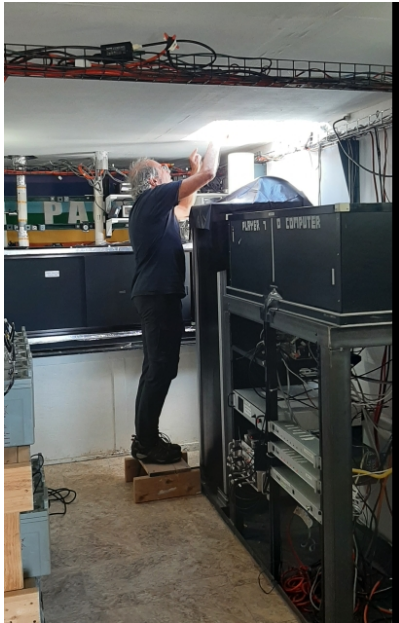
Lo studio di eventi stereo, condotto da Violet Harvey dell'Università di Adelaide, finalizzato alla stima del contenuto di aerosols nelle notti di riferimento in uso nell'analisi dei dati laser CLF / XLF per la produzione dei profili orari di attenuazione da aerosol, si è concluso ed i risultati saranno presentati ad ICRC 2023.

Attività' di Monitoraggio Atmosferico

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

La manutenzione delle laser facilities dell'Osservatorio é fondamentale : i dati raccolti ogni 15 minuti permettono di misurare il profilo orario di attenuazione della luce di fluorescenza dovuta alla presenza di aerosols, ed é dunque essenziale per la ricostruzione corretta dei profili longitudinali degli sciami misurati dall'FD. **La mancanza di manutenzione degli ultimi anni ha causato alcune failures, e copertura non continua della presa dati FD.**

Novembre 2022 e Marzo 2023 : Laura Valore, Vincenzo Rizi e Jorge Rodriguez → manutenzione di CLF ed XLF
Sono stati verificati lo stato del sistema ottico (schema in basso), del sistema robotico di calibrazione (run automatico al termine di ogni presa dati giornaliera) e l'energia della sorgente laser.



E' stato verificato che il laser XLF emetteva luce ad energie troppo basse per poter essere rivelato dall'FD nelle notti con grande attenuazione da aerosol (2.5mJ a fronte dei 6mJ di partenza), pertanto abbiamo provveduto alla sostituzione a Marzo 2023. Il sistema sta attualmente funzionando bene, ma il sistema di gestione è basato su un single board computer obsoleto che va aggiornato con un sistema piu' nuovo prima possibile per evitare failures.

Attività di Monitoraggio Atmosferico

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

Il sistema sta attualmente funzionando bene, ma il sistema di gestione è basato su un single board computer obsoleto che va aggiornato con un sistema più nuovo prima possibile per evitare failures.



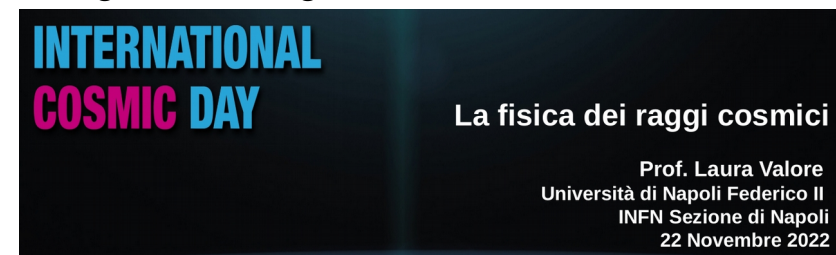
Onde garantire la presa dati ottimale dell'Osservatorio e preservare l'investimento dell'INFN che nel 2019 ha partecipato all'acquisto congiunto del laser spare per il CRLF, il gruppo di Napoli intende continuare a collaborare con il gruppo dell'Aquila al mantenimento del sistema e pertanto si chiedono fondi per acquisto di materiale per manutenzione / upgrade per un totale di 2k€



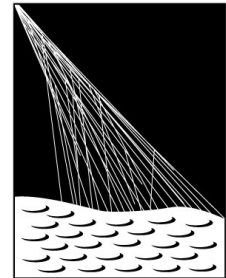
Outreach



- **Masterclass Auger → 24 Marzo 2023** un'iniziativa ideata per dare agli studenti delle scuole secondarie l'opportunità di scoprire di persona il mondo della Fisica delle astroparticelle, attraverso una full immersion di lezioni ed esercitazioni in cui gli studenti hanno a che fare con dati reali. La Masterclass Auger é stata svolta il 24 marzo 2023 (<https://agenda.infn.it/event/35229/>) in collaborazione con le sezioni INFN di Lecce, Milano e L'Aquila e con le sedi in Portogallo e Repubblica Ceca. I dati rilasciati dalla Collaborazione sono stati analizzati dagli studenti attraverso specifici tool online e l'evento si é concluso con il collegamento con l'Osservatorio Auger a Malargue.



- **International Cosmic Day → 22 Novembre 2022** ICD è un progetto internazionale per gli Istituti Superiori organizzato dall'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (<https://web.infn.it/OCRA/international-cosmic-day/>) in collaborazione con DESY Accelerator Laboratory (Amburgo) e con altri Laboratori di Fisica e Istituti in tutto il mondo. Il programma prevede una introduzione alla fisica dei raggi cosmici e la descrizione del rivelatore utilizzato per effettuare la misura diretta del flusso di raggi cosmici. Le attività includono una guida all'analisi dei dati che permette agli studenti di ricavare i grafici rappresentativi della misura, collegamenti con laboratori e/o esperimenti, quiz finale kahoot. A causa dell'allerta meteo e conseguente chiusura delle scuole, abbiamo dovuto rimandare il nostro appuntamento con le scuole al 30 gennaio 2023.



PIERRE
AUGER
OBSERVATORY

Preventivi 2024



Capitolo	Descrizione	Parziali (k€)		Rimuovi	Modifica	Totale (k€)	
		Richieste	SJ			Richieste	SJ
consumo	materiale per manutenzione CRLF	2.00	0.00			2	0
missioni	TURNO FD (per 1 persona)	4.00	0.00			25	0
	MEETING Auger Italia (1 meeting per 2 persone)	2.00	0.00				
	MEETING : partecipazione responsabile gruppo ad incontri istituzionali e con i referee	1.00	0.00				
	MEETING : incontri per analisi congiunta TGF@Auger con il gruppo francese di Orsay	2.00	0.00				
	MEETING : meeting di Collaborazione a Malargue (2 meeting, Aprile e Novembre, per 2.5 persone (di cui le 2 task leader))	15.00	0.00				
	incontri a L'Aquila con il gruppo Auger per lavoro su CRLF	1.00	0.00				
trasporti	trasporto sul sito durante meeting di Collaborazione (Malargue, 2 meeting)	2.00	0.00			2	0
Totale						29	0