

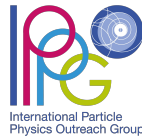
PIERRE AUGER OBSERVATORY

Masterclasses

Be a scientist for one day with the “hands on particles”!

Roberta Colalillo

on behalf of the Napoli group



Print

PDF

Full screen

Detailed view

Filter

09:00

Registrazione dei partecipanti

09:00 - 09:30

Introduzione alle attività

09:30 - 09:40

L'osservatorio Pierre Auger

Roberta Colalillo

10:00

09:40 - 10:30

Il software di analisi

Ugo Gregorio Giaccari

10:30 - 11:00

11:00

Spostamento Laboratori di Informatica – Dip.Biologia

12:00

Analisi dei dati - sessione 1

11:30 - 13:00

13:00

Pausa pranzo

13:00 - 14:00

14:00

Analisi dei dati - sessione 2

15:00

14:00 - 15:30

Video conferenza con l'Osservatorio Pierre Auger e con le altre sedi partecipanti

16:00

01 March 2024 - International Masterclass 01/03/2024

Nairobi - KE

Naples - IT

15:30 - 16:30

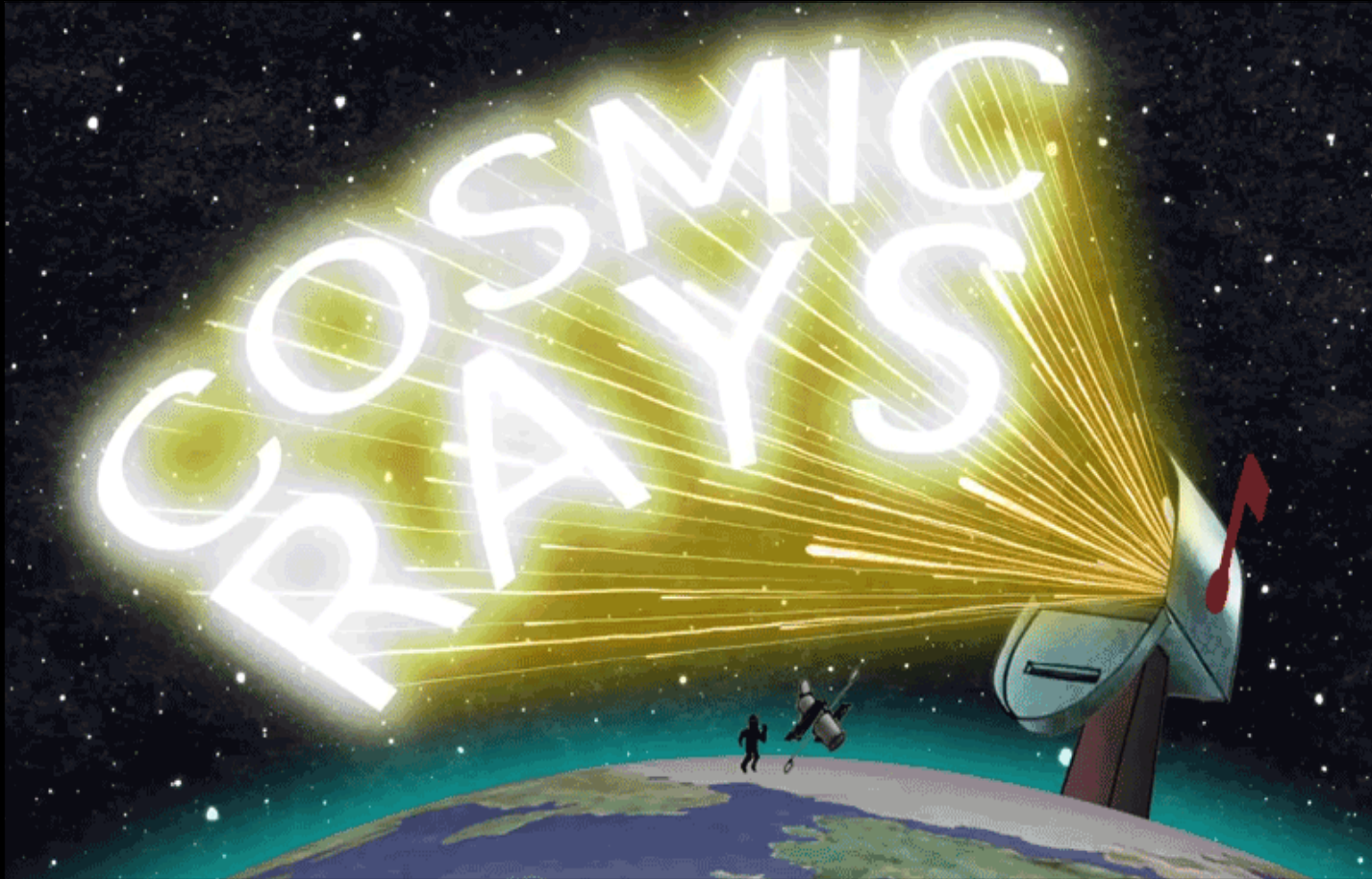
L'Aquila - IT

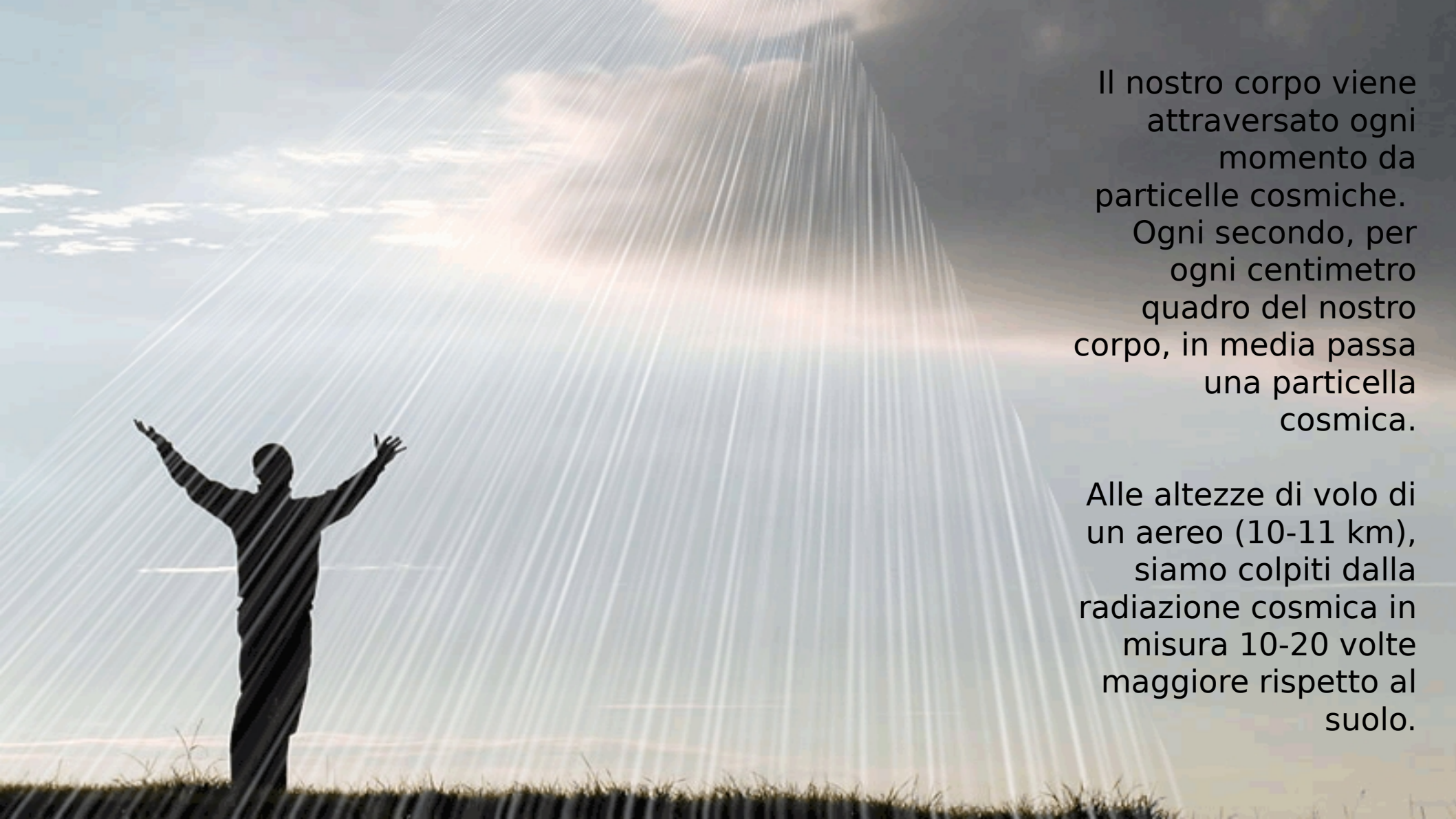
Quiz e questionario

17:00

16:30 - 17:30

Nuclei atomici prodotti nel cosmo arrivano continuamente sulla Terra



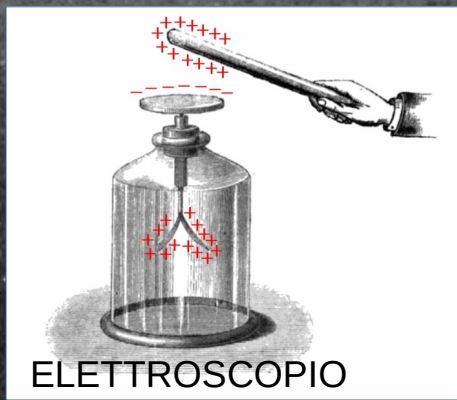


Il nostro corpo viene attraversato ogni momento da particelle cosmiche. Ogni secondo, per ogni centimetro quadro del nostro corpo, in media passa una particella cosmica.

Alle altezze di volo di un aereo (10-11 km), siamo colpiti dalla radiazione cosmica in misura 10-20 volte maggiore rispetto al suolo.

La Scoperta dei Raggi Cosmici

7 Aprile 1912
Victor Hesse

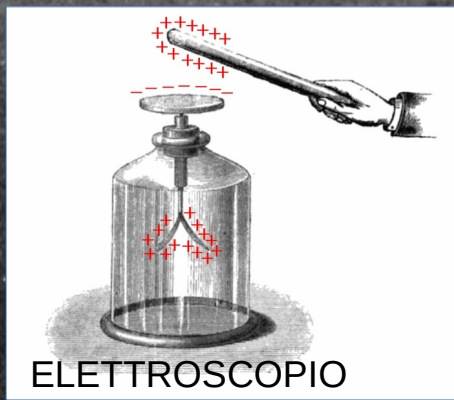


ELETTROSCOPIO

La Scoperta dei Raggi Cosmici

7 Aprile 1912
Victor Hesse

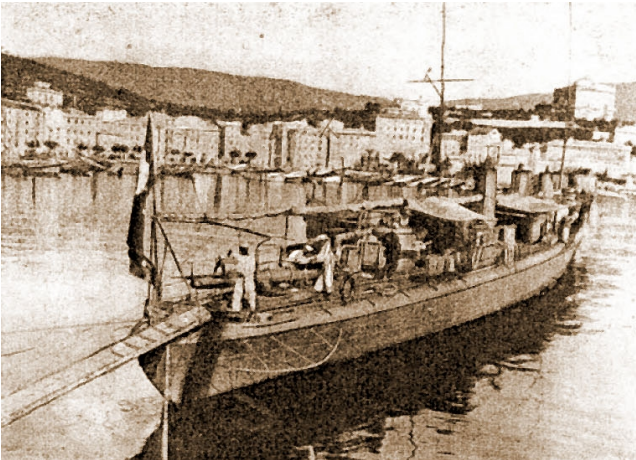
La radiazione
cosmica aumenta
con l'altezza



Ma non dimentichiamo l'italiano **Domenico Pacini**



Pacini nel 1910, anno in cui approfondì gli studi sulla radiazione cosmica immergendo gli strumenti sotto il livello del mare e poi nel lago di Bracciano. Pubblicò i risultati ottenuti nel **1912** sul Nuovo Cimento.

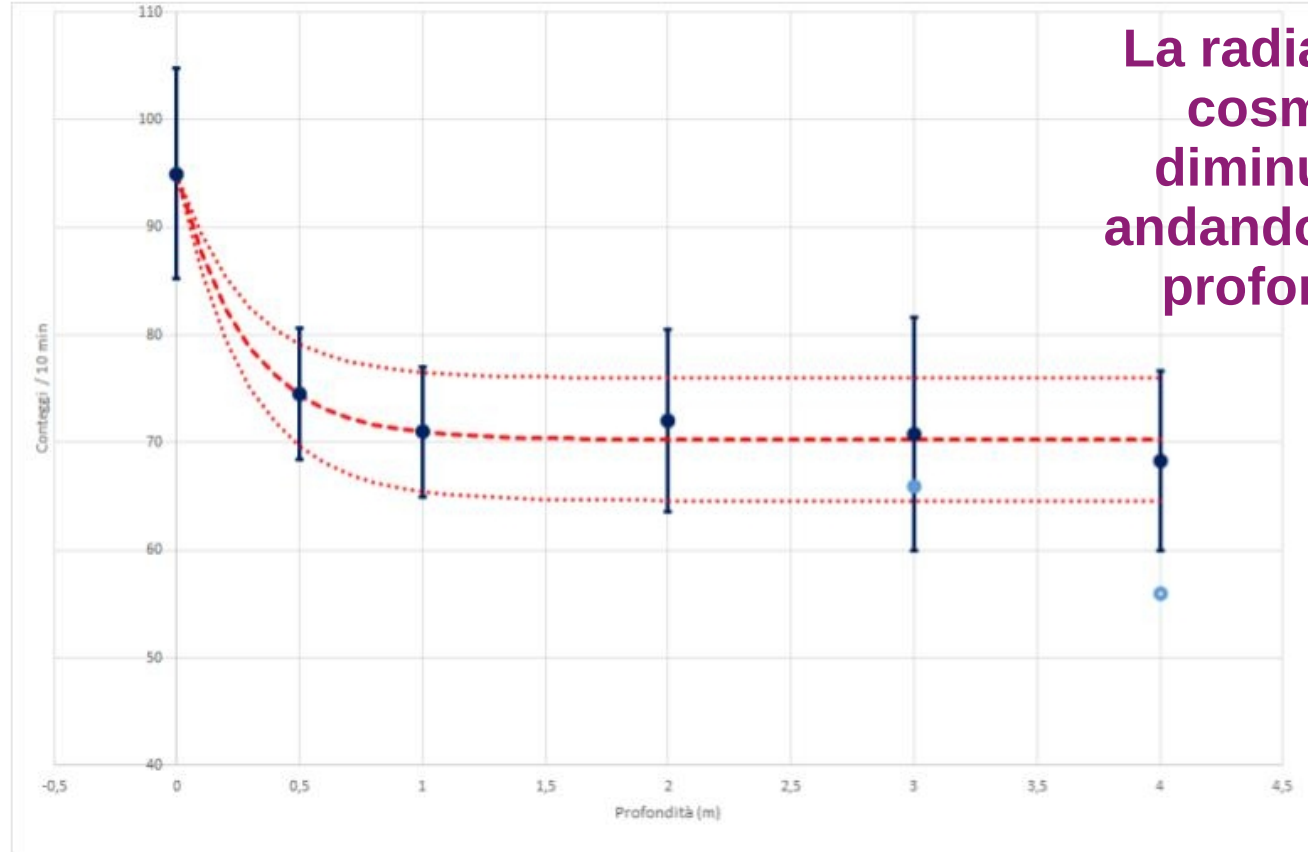


Il cacciatorpediniere "Fulmine" nel porto di Livorno



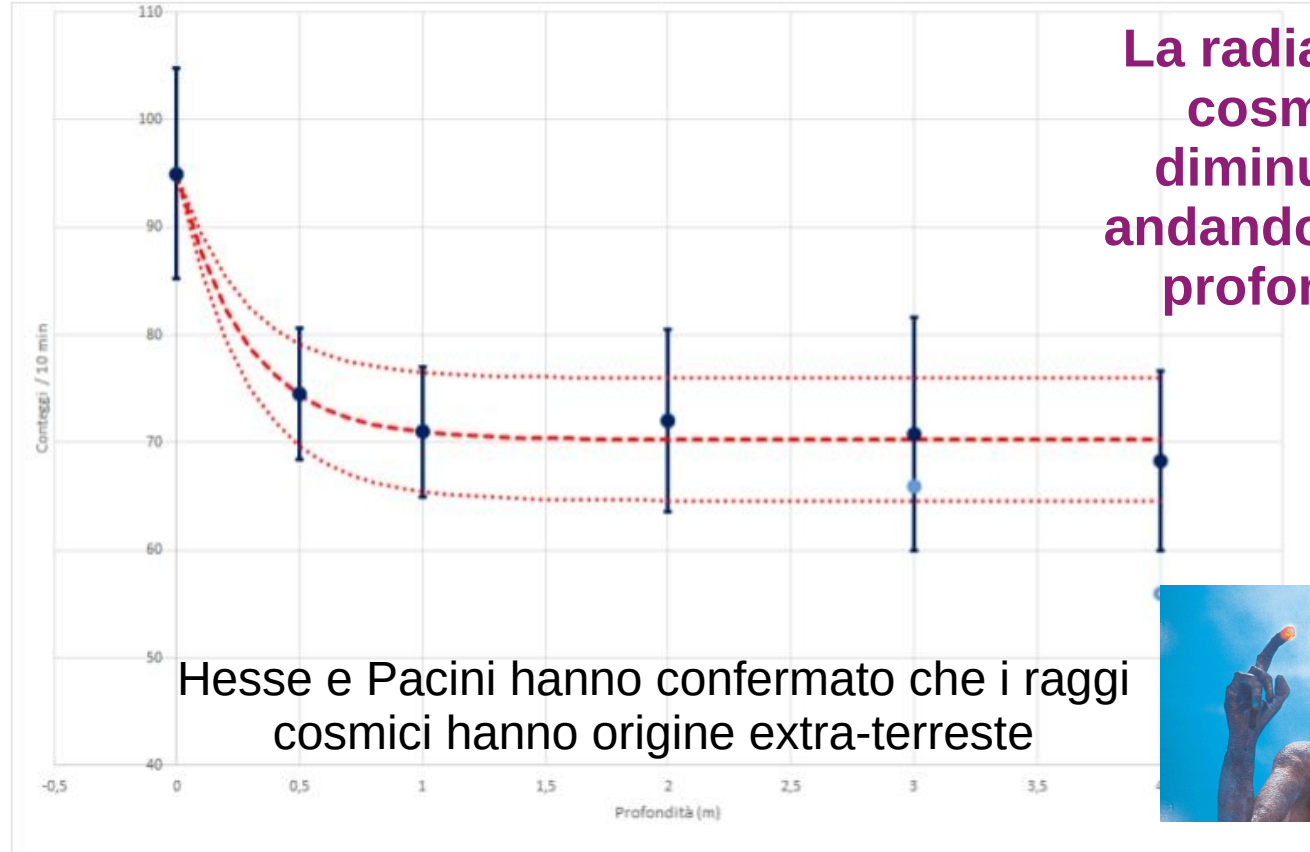
Gli studenti del Liceo Cecioni di Livorno hanno riprodotto le misure di Pacini, che la Prima Guerra Mondiale aveva fatto dimenticare

Ma non dimentichiamo l'italiano **Domenico Pacini**



La radiazione
cosmica
diminuisce
andando più in
profondità

Ma non dimentichiamo l'italiano **Domenico Pacini**



La radiazione
cosmica
diminuisce
andando più in
profondità

Hesse e Pacini hanno confermato che i raggi
cosmici hanno origine extra-terrestre



*L'Universo è come un grande
acceleratore cosmico*



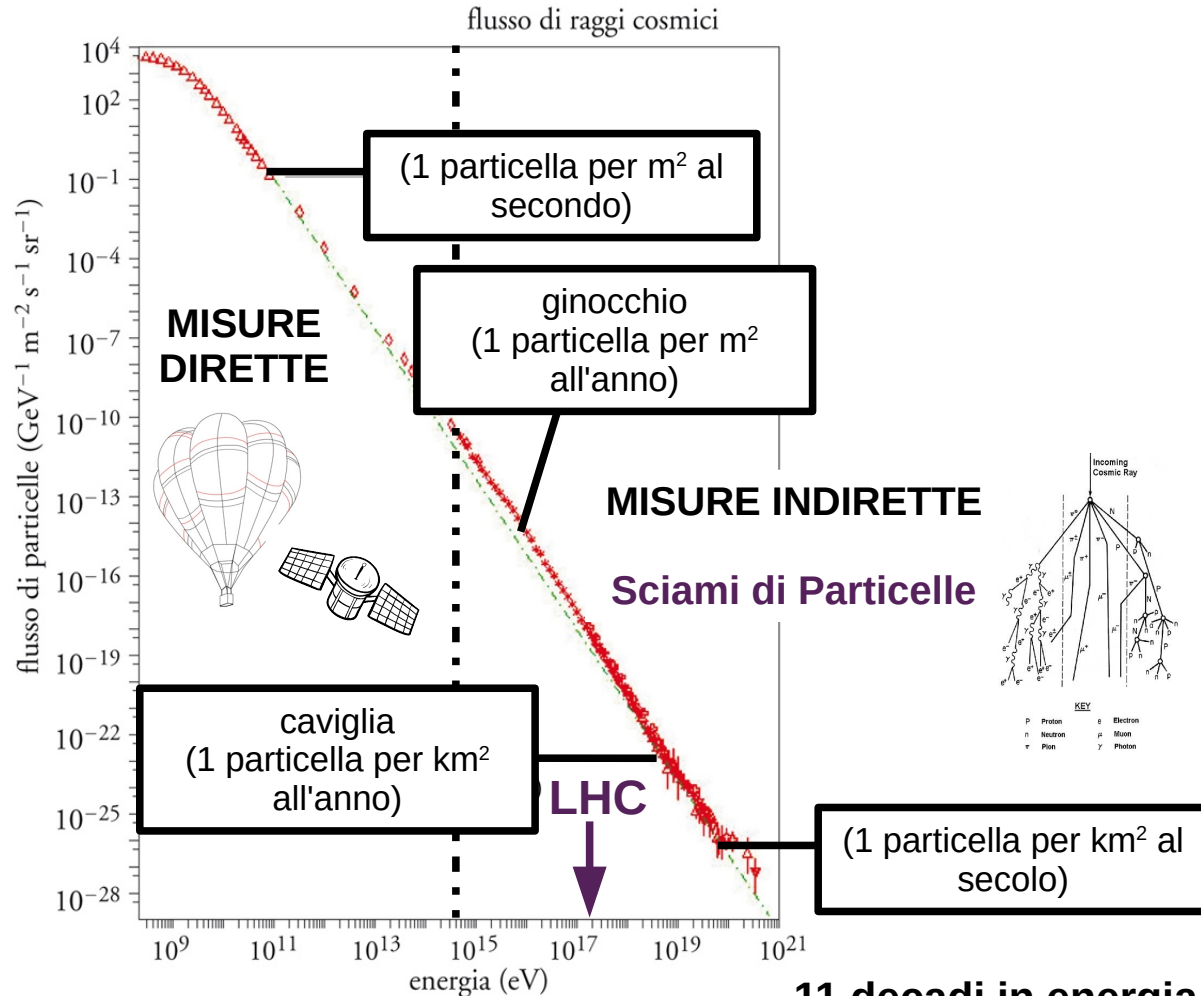
*Quali sono
le sorgenti dei raggi cosmici?
Da dove vengono
i raggi cosmici?*

*Quanti sono i raggi cosmici
alle diverse energie?*



Lo Spettro dei Raggi Cosmici

32 decenni
in intensità

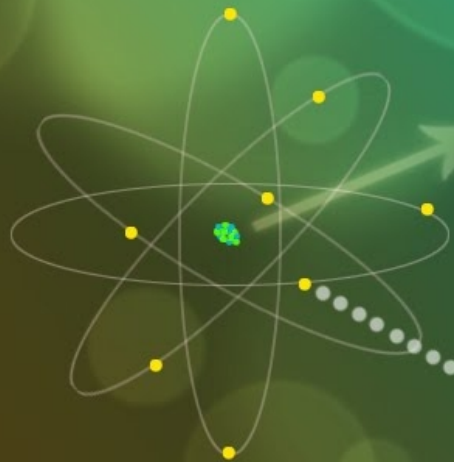


11 decenni in energia

SUBATOMIC PARTICLES

BOSON | FERMION | HADRON | LEPTON | MESON | BARYON

ATOM



$10^{-10} \text{ m} = 1 \text{ \AA}$

NUCLEUS



$10^{-15} \text{ m} = 1 \text{ fm}$

Electron
(Lepton)

massa $\sim 10^{-27} \text{ g}$

PROTON



$\sim 0.8 \text{ fm}$

Proton

massa $\sim 10^{-24} \text{ g}$

Neutron

Quark



Quarks

10^{-18} m



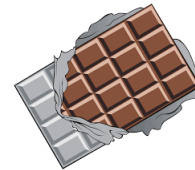
Energia

1 GeV = 10^9 eV:
energia che serve a creare un protone

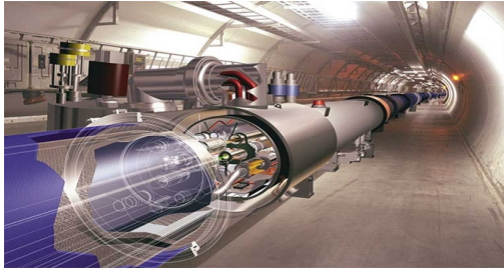
7 TeV = 7000 GeV = 7×10^{12} eV:
→ energia di un protone accelerato in un fascio di LHC;
→ energia cinetica di una zanzara



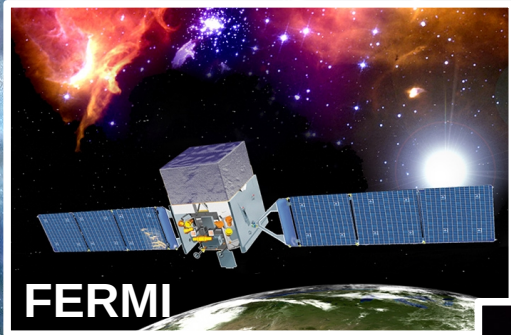
1 EeV = 6×10^{18} eV = 1 Joule:
energia cinetica o potenziale di una massa
da 100 g che cade da 1 m



10^{20} eV → energia massima misurata per una particella singola:
energia cinetica di una palla da tennis lanciata da Sinner



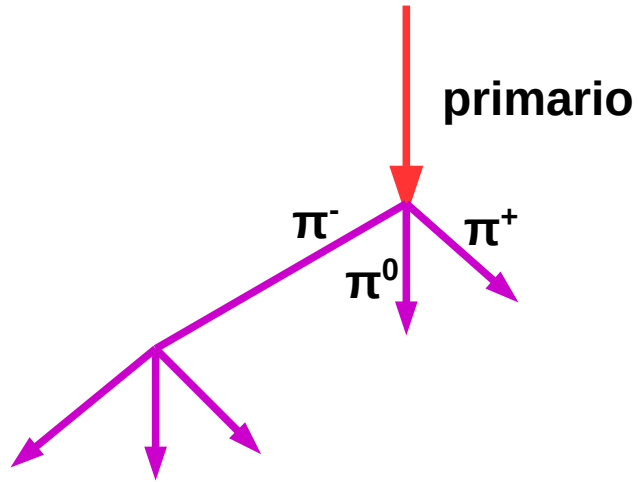
Misure Dirette al di fuori dell'atmosfera terrestre



Le Misure Indirette e gli Sciami Atmosferici Estesi

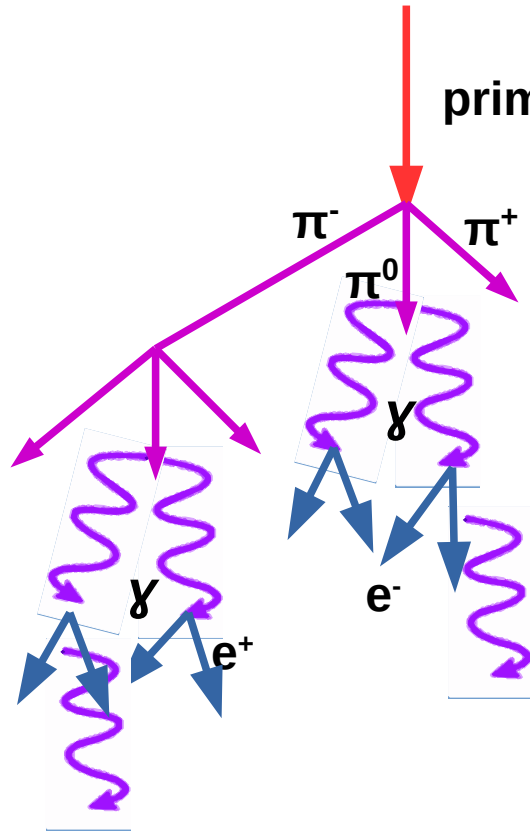


Sciame di Particelle



**COMPONENTE
ADRONICA**
la prima ad estinguersi in
atmosfera

Sciame di Particelle

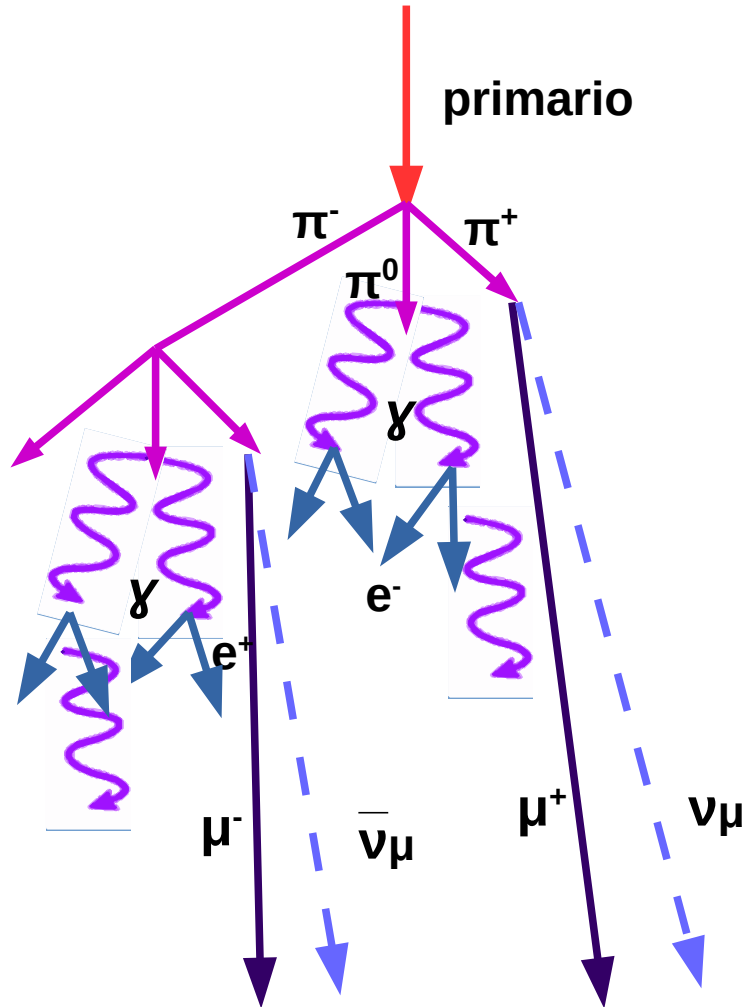


**COMPONENTE
ADRONICA**

la prima ad estinguersi in
atmosfera

**COMPONENTE
ELETTROMAGNETICA**

Sciame di Particelle

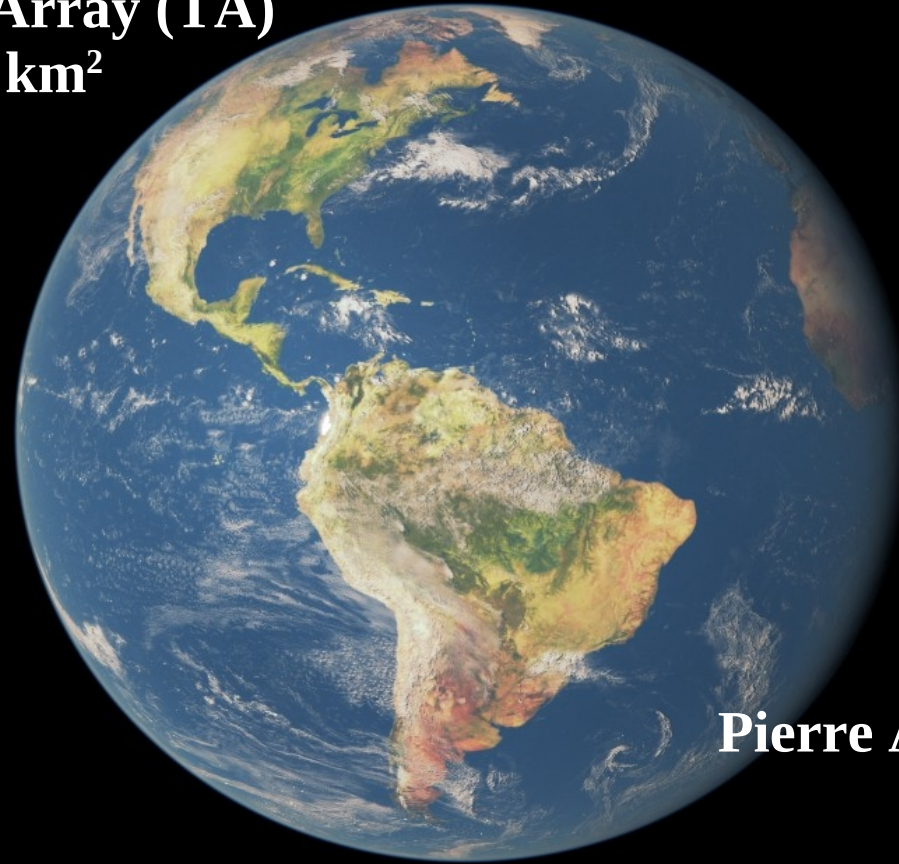


**COMPONENTE
ADRONICA**
la prima ad estinguersi in
atmosfera

**COMPONENTE
ELETTROMAGNETICA**

**COMPONENTE
MUONICA**
la più penetrante

Telescope Array (TA)
700 km²



Pierre Auger Observatory
3000 km²

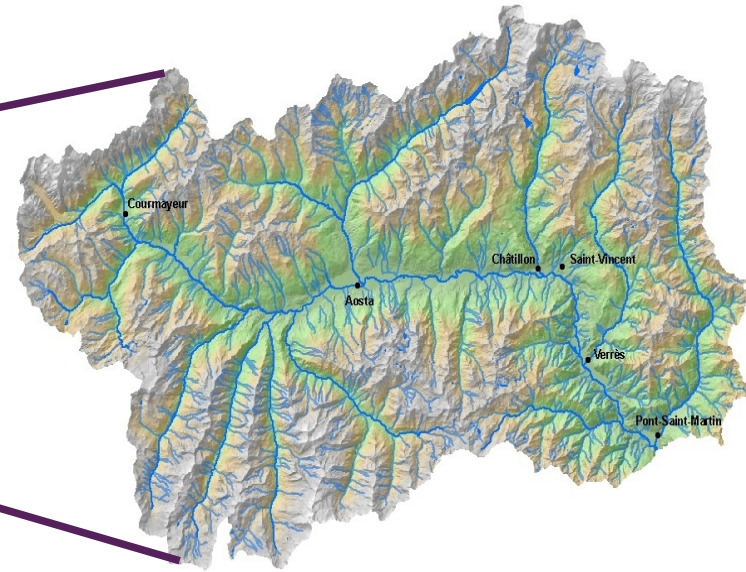
L'Osservatorio Pierre Auger



L'Osservatorio Pierre Auger

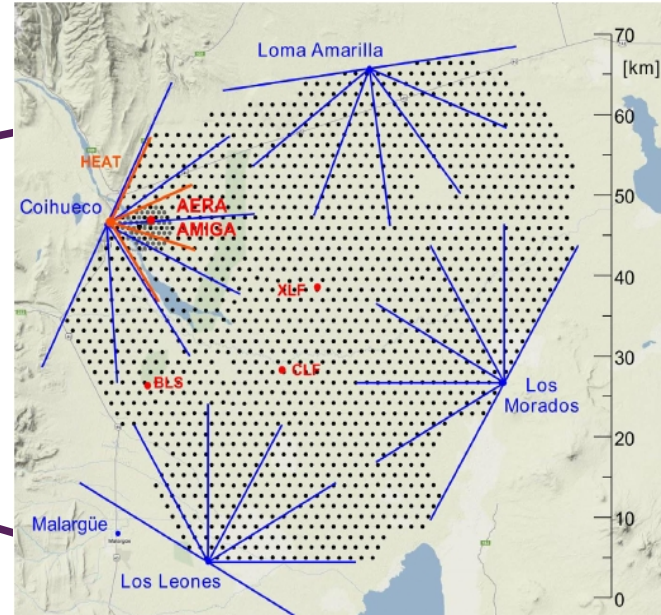


VALLE D'AOSTA

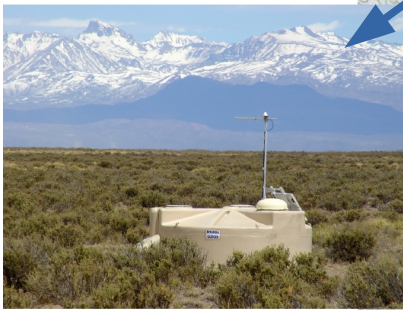


3260 km²

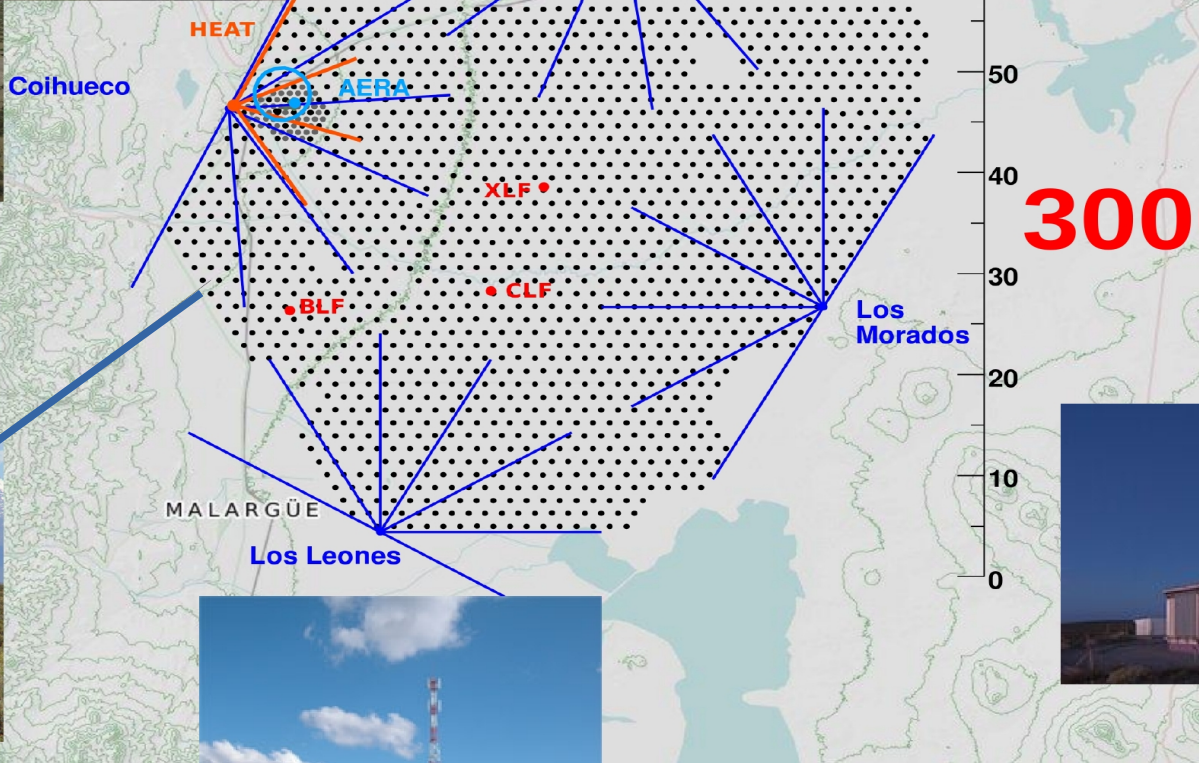
L'Osservatorio Pierre Auger



~3000 km²



Water Cherenkov Detector

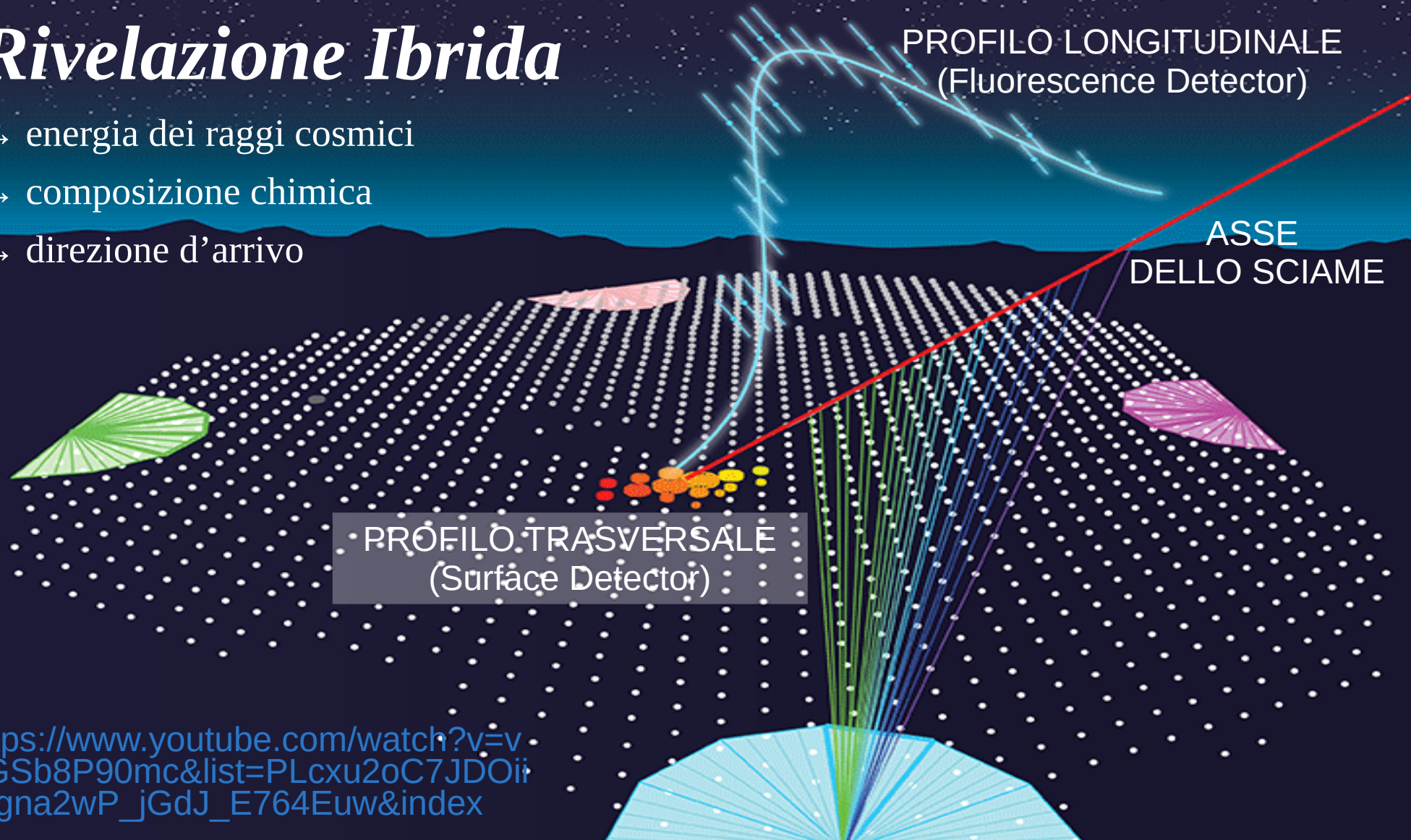


3000 km²



Rivelazione Ibrida

- energia dei raggi cosmici
- composizione chimica
- direzione d'arrivo



https://www.youtube.com/watch?v=vTGSb8P90mc&list=PLcxu2oC7JDOiiWgna2wP_jGdJ_E764Euw&index

Analizziamo l'evento

081847956000

Event ID: 81847956000

Date: 03 Jul 2008

Time: 12:05:57

Reconstruction: SD

Theta: 54.12°

Phi: 53.76°

Energy: 56.83 EeV

Galactic Equatorial



Longitude: 152.89°

Latitude: -46.79°

View SD Reconstruction

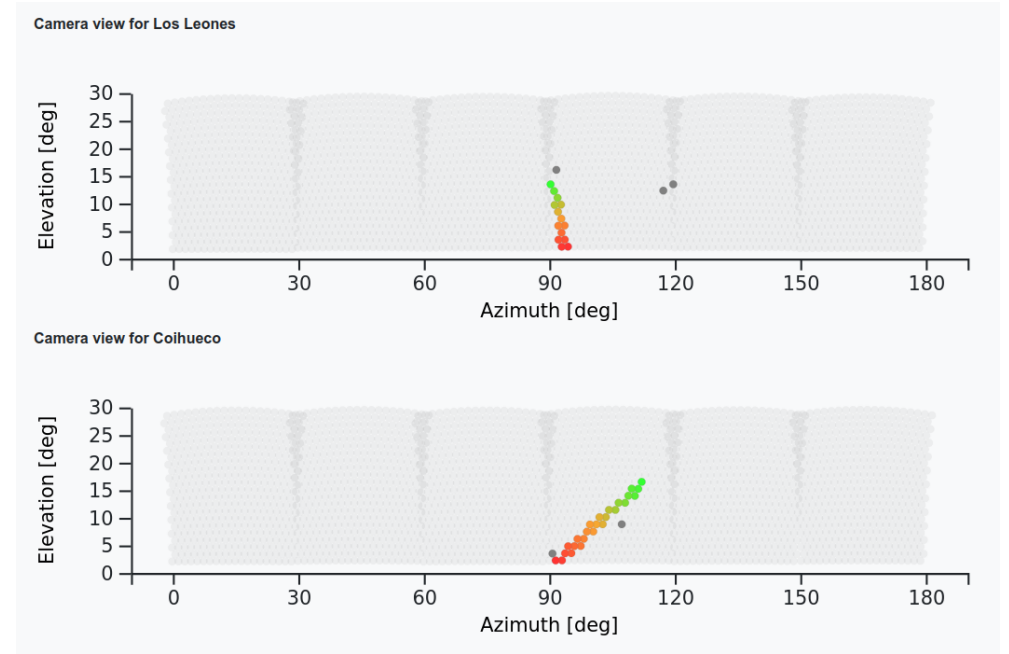
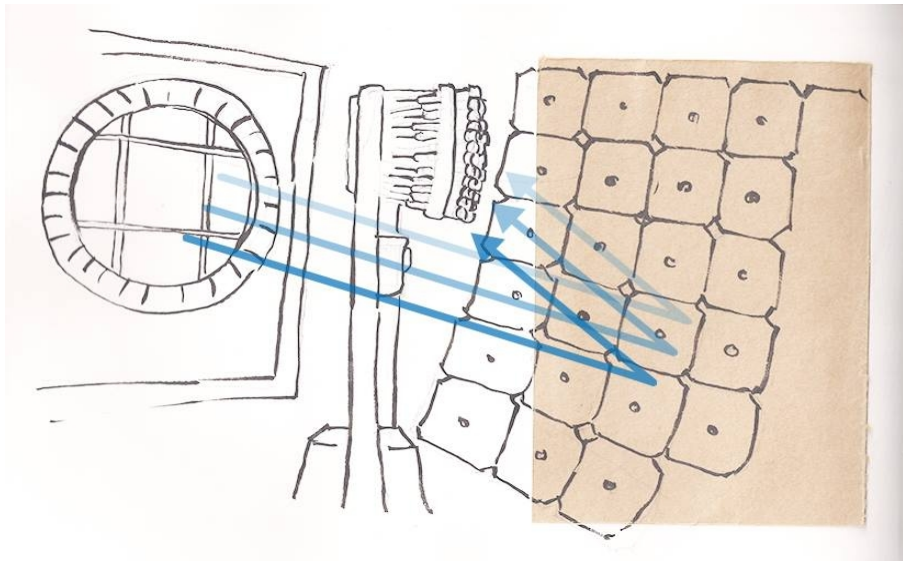
N. of Stations: 24

ID	Time	Signal
814		
1233		
811		
511		
825		
509		
813		
523		
831		
502		
823		
515		
822		
821		
258		
817		
216		
815		
213		
206		
542		
204		
548		
203		

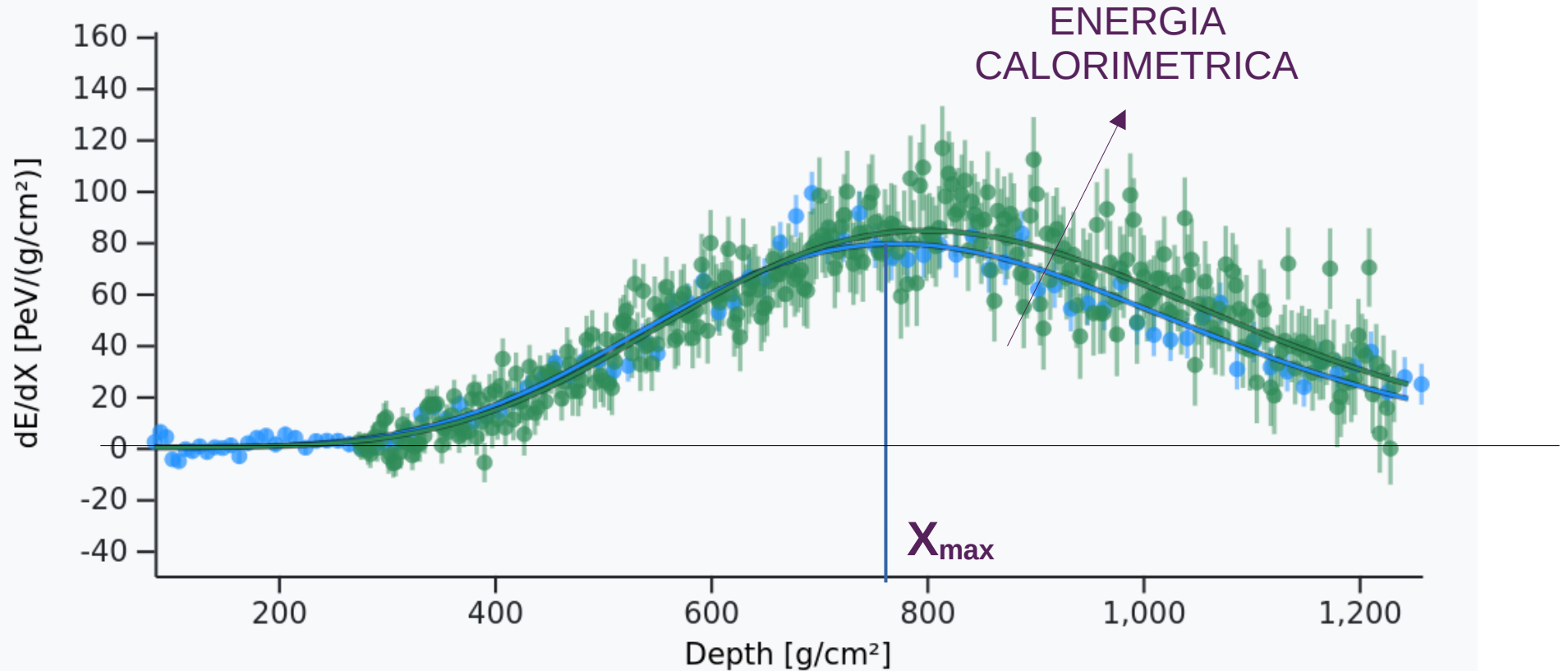
Il Rivelatore di Fluorescenza



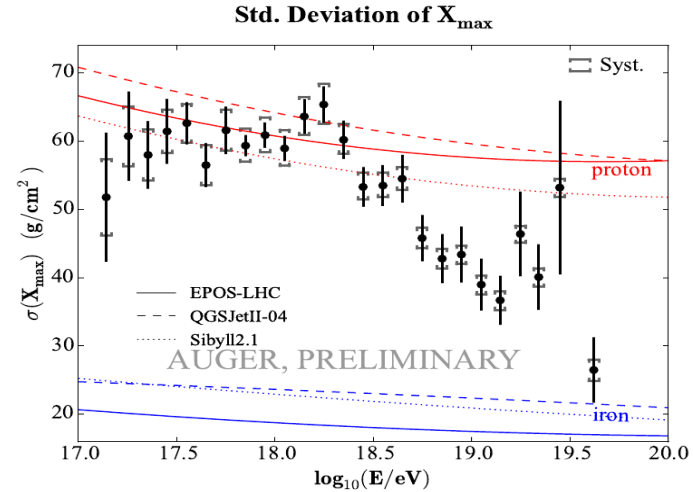
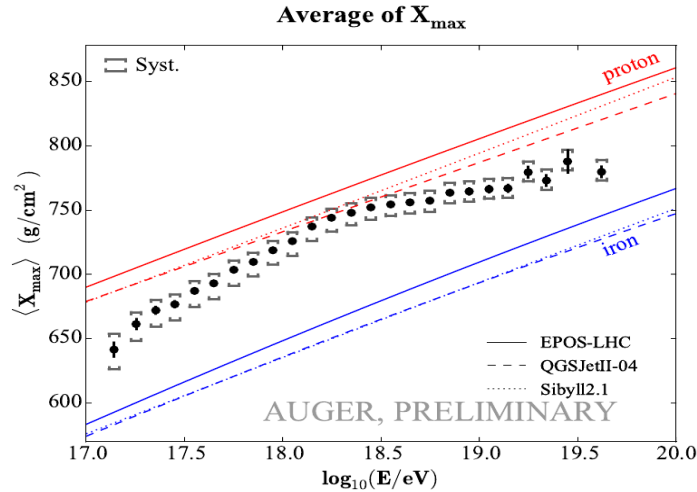
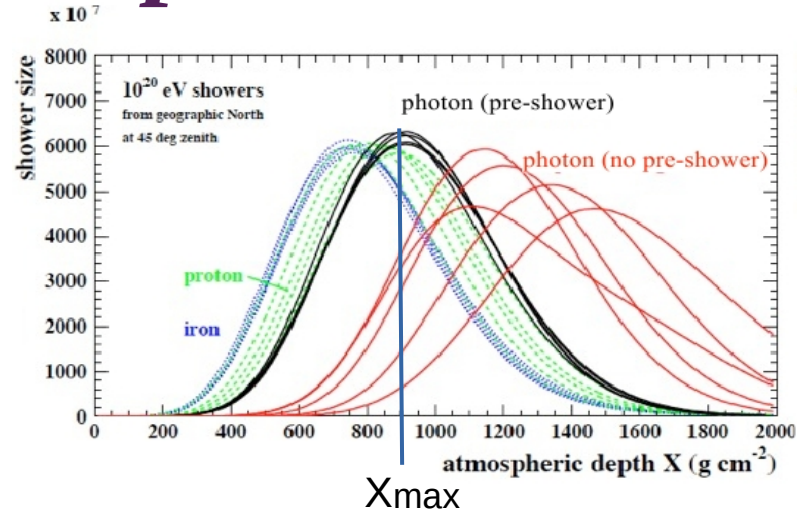
Il Rivelatore di Fluorescenza



Profilo Longitudinale



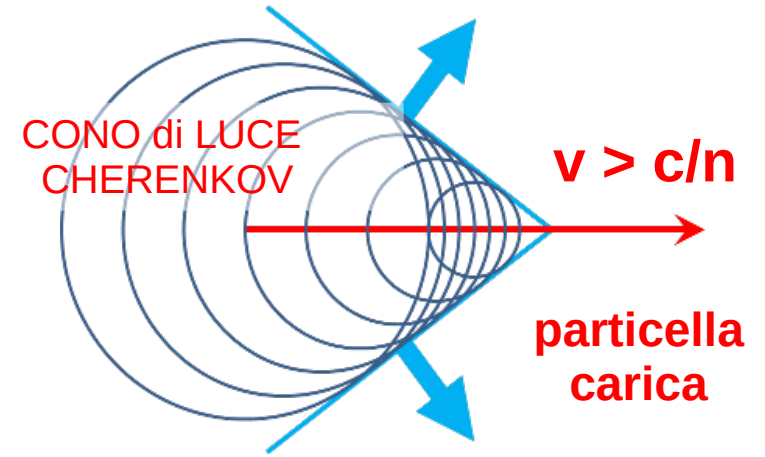
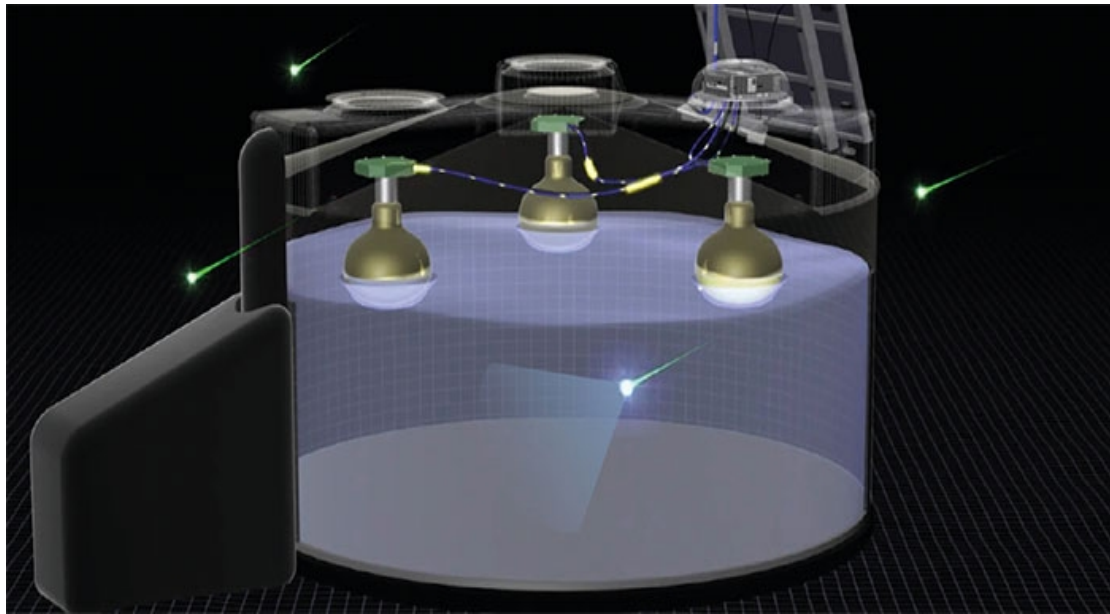
Misure di Composizione Chimica con X_{max}



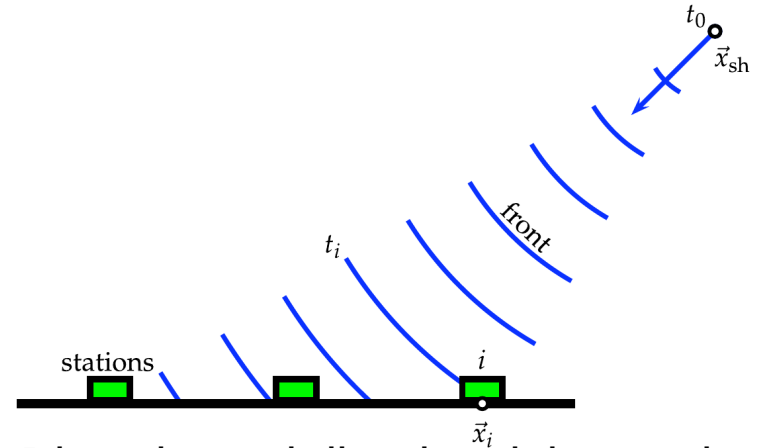
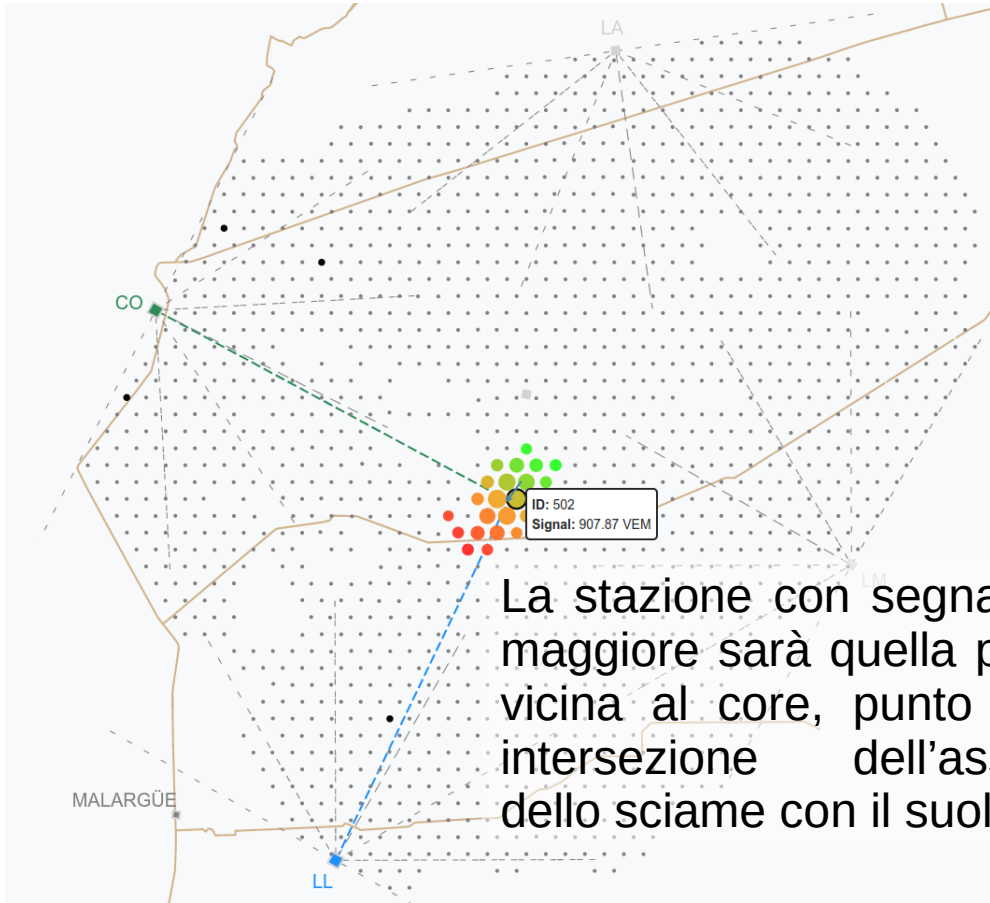
Il Rivelatore di Superficie



Il Rivelatore di Superficie

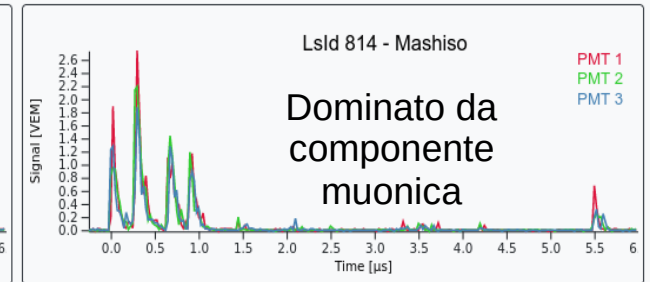
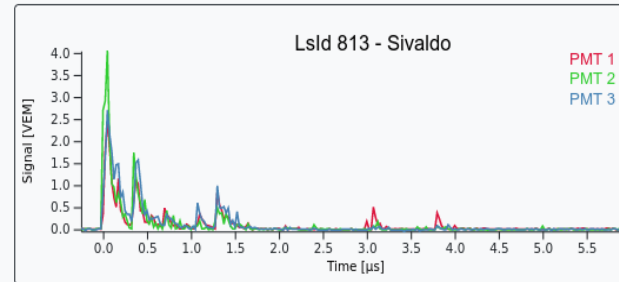
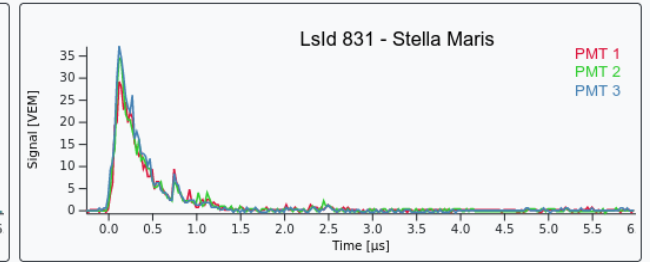
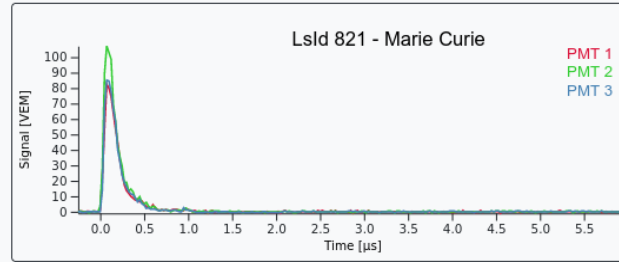
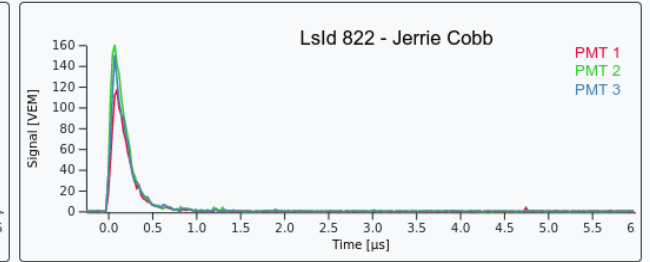
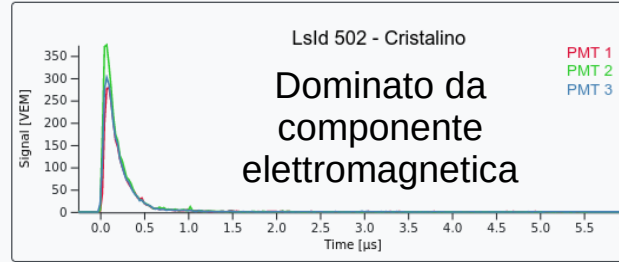
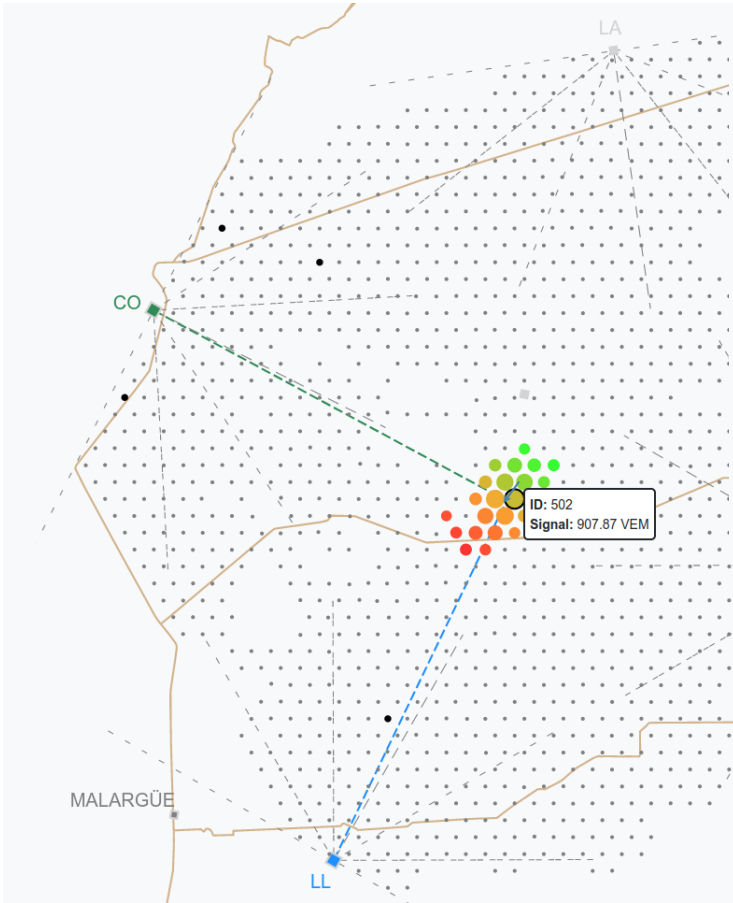


Fronte dello Sciame e Impronta a Terra

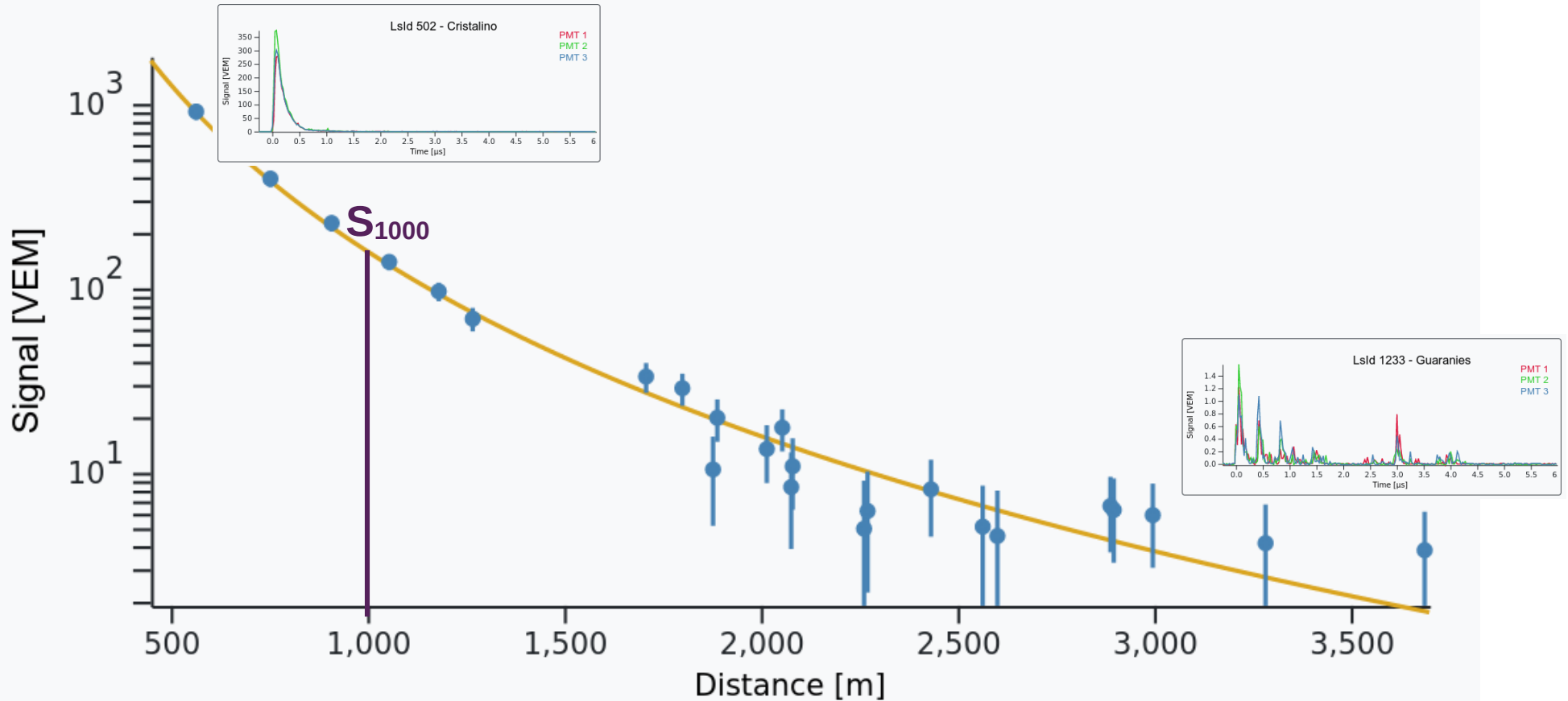


Diversi tempi di arrivo del segnale alle varie stazioni
→ fondamentale per ricostruzione asse

Il segnale nelle stazioni accese

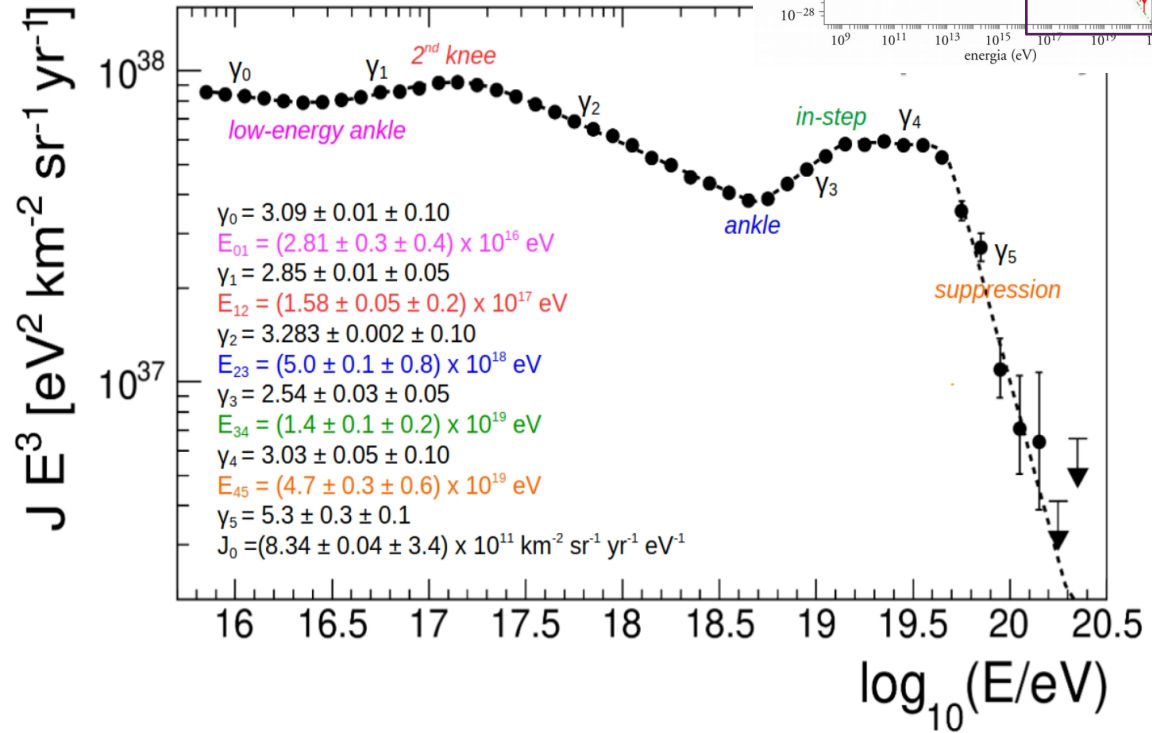
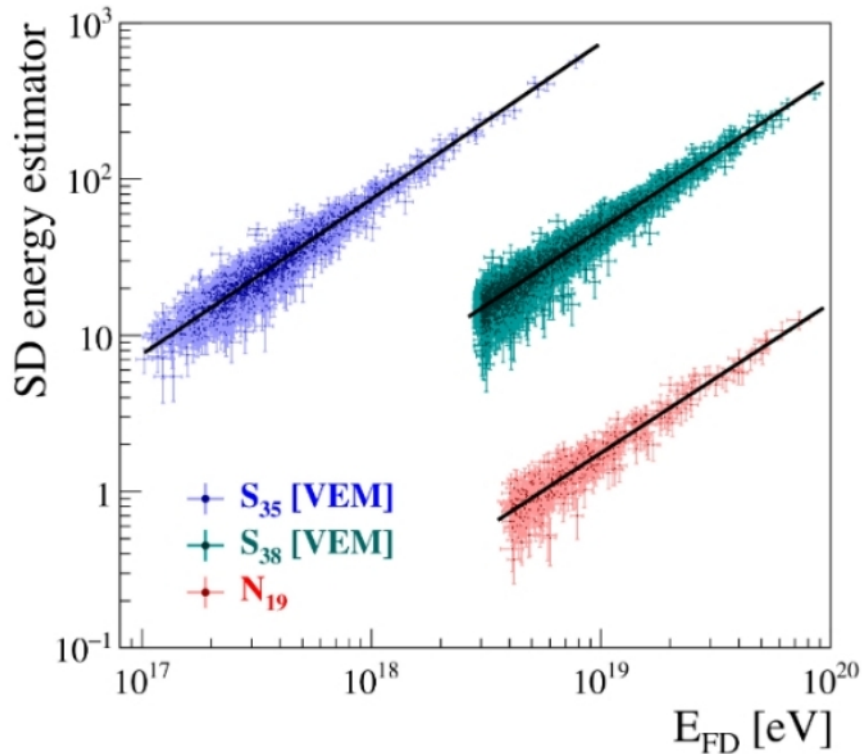
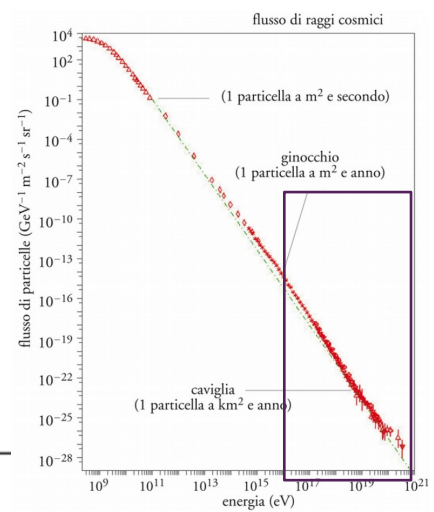


Profilo Trasversale



LATERAL DISTRIBUTION FUNCTION

Rivelazione Ibrida: Intercalibrazione + Spettro



Spettro SD (*punti rossi*)

