

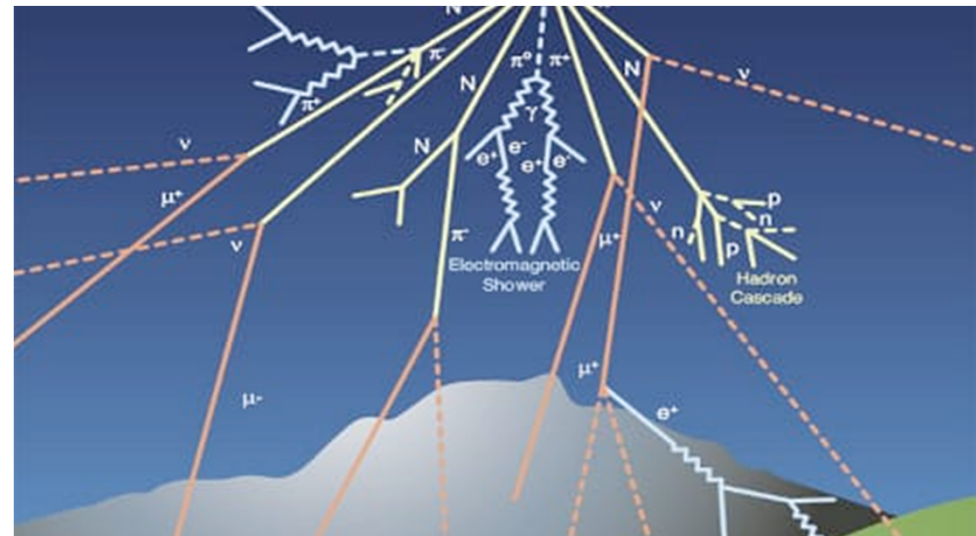
Simulazione di sciame adronici e gamma per i telescopi ASTRI

Uso delle infrastrutture di calcolo
nell'ambito progetto CHIPP

Valentina La Parola – IASF Palermo

Il problema scientifico:

Quali sorgenti emettono luce ad altissima energia (sopra i GeV)?
Che spettro presentano?



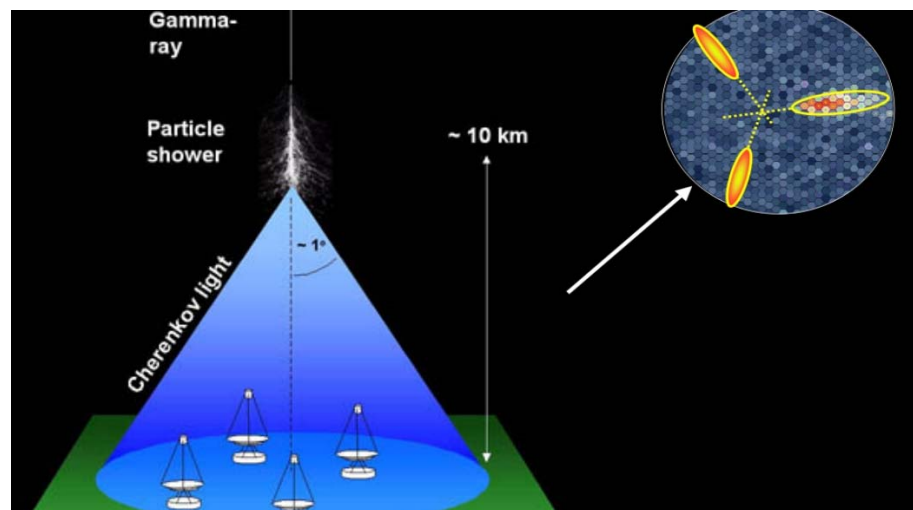
I raggi Gamma provenienti da sorgenti celesti (così come quelli generati dai raggi cosmici) non arrivano sulla superficie terrestre.

Tuttavia, un fotone Gamma che penetra nell'atmosfera interagisce con essa creando uno sciame di particelle, che a loro volta, viaggiando a velocità superiori a quella della luce nell'atmosfera stessa, producono una debole luce blu per effetto Cherenkov.

→ le sorgenti al TeV si possono osservare da Terra con un telescopio ottico (IACT).

La tecnica IACT consiste nell'osservazione indiretta di sorgenti gamma attraverso la luce Cherenkov.

Il “rivelatore” non è il telescopio ma l'atmosfera stessa.



Poichè non controlliamo il rivelatore, per conoscere al meglio la sua risposta ricorriamo simulazioni MC: simuliamo l'interazione del fotone primario con l'atmosfera e poi dei secondari con il sistema di raccolta (i telescopi).

Questo ci permette di capire:

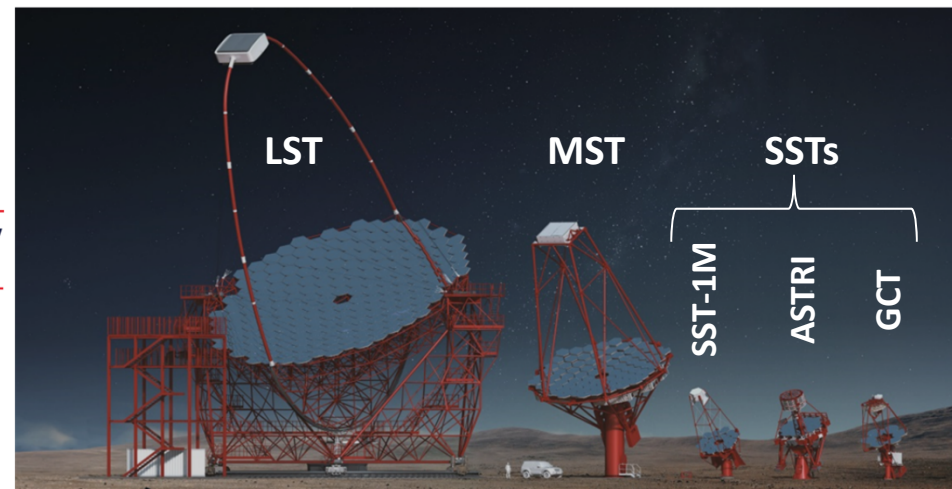
- ✓ Come appaiono gli sciami sul nostro piano focale
- ✓ Come possiamo distinguere gli sciami fotonici (segnale) da quelli adronici (rumore)
- ✓ Come possiamo stimare l'energia del fotone primario

Senza simulazioni di riferimento, le immagini Cherenkov non sono utilizzabili.



Il prototipo del telescopio ASTRI SST-2M è installato presso la stazione osservativa 'M.C. Fracastoro' di Serra La Nave sull'Etna.

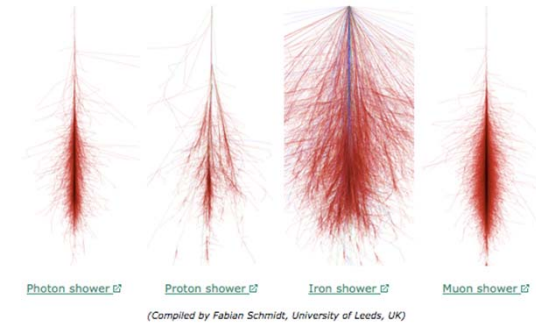
- Dual mirror (Schwarzschild-Couder)
- Sensori SiPM
- Campo di vista nominale 10.5° (attualmente 7.8°)



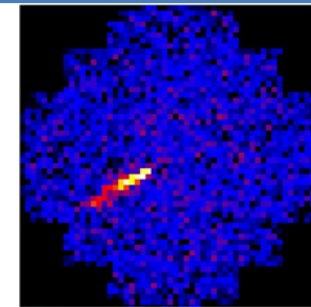
	Large Size	Medium Size	Small Size, SST
# of telescopes	N(4), S(4)	N(15), S(25)	N(--), S(70)
Energy range [TeV]	0.02 - 1	0.1 - 10	3 - 300
Field of View [deg]	4.5	8	> 9
Dish diameter [m]	23	12	4

- **Proposta:** array di almeno nove telescopi ASTRI per il sito sud del CTA (Paranal)
- **Previsione:** primi telescopi installati nel 2019.
- **Goal finale ASTRI:** >35 sui 70 SST del sito sud del CTA.

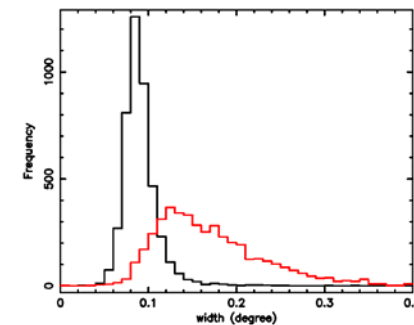
1. Interazione del primario (fotone o adrone) con l'atmosfera → Corsika(COsmic Ray Simulations for Kascade, Heck et al @KIT)



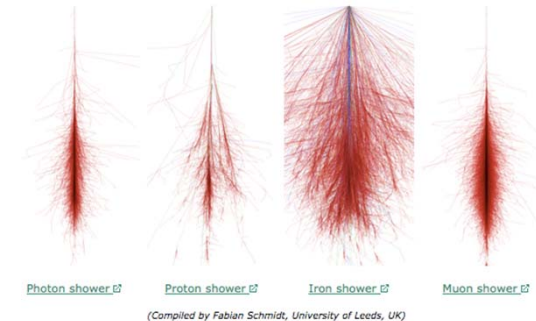
2. Interazione della luce Cherenkov con i telescopi e con il piano focale → ray-tracing ottiche e simulazione catena elettronica



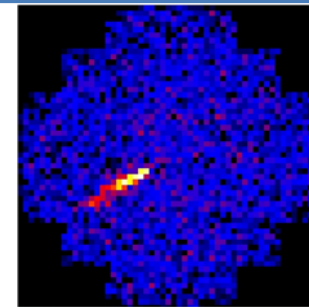
3. Analisi dati: discriminazione gamma/adroni, ricostruzione del cielo, ricostruzione in energia



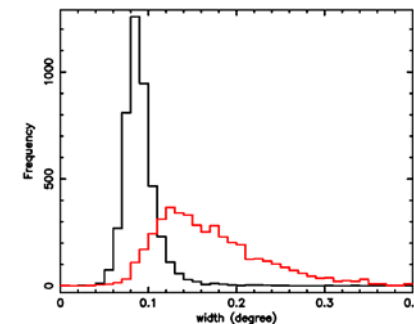
1. Interazione del primario (fotone o adrone) con l'atmosfera → Corsika(COsmic Ray Simulations for Kascade, Heck et al @KIT)



2. Interazione della luce Cherenkov con i telescopi e con il piano focale → ray-tracing ottiche e simulazione catena elettronica



3. Analisi dati: discriminazione gamma/adroni, ricostruzione del cielo, ricostruzione in energia



- 315.000 c/h su MUP (OACT)
- 5Tb spazio archivio
- Tempo stimato per la produzione di $\sim 5 \times 10^6$ sciame protonici
- Usato sia per simulazioni su singolo telescopio che per array di 15 telescopi (sito Paranal)

- Account: astri
- 2 utenti
- ~140mila ore usate
- Prevalentemente processi seriali, ma anche normal queue.
- Archivio usato come storage temporaneo

- Simulazione protoni per valutazione sensibilità (1h) 30%
- Simulazioni di sciame gamma monocromatici per lo studio della ricostruzione in energia (completato)
- Simulazione sciame protonici a diversi angoli zenith per separazione e analisi di ring muonici (optical throughput, monitoraggio PSF telescopio) (quasi completa)

- Affollamento nelle ultime settimane (riscontrato da fine ottobre).
- La necessità di riservare cpu per run di grandi dimensioni blocca la partenza dei run più piccoli.
- Si può organizzare una schedula più rigida ottimizzata?
- Problemi riscontrati nel passaggio dei dati da Catania a Palermo (ora risolti?)

Supporto da CT sempre molto rapido ed efficiente!