



cherenkov  
telescope  
array

# Cherenkov Telescope Array, il piú grande osservatorio Gamma mai concepito

Michele Palatiello

INFN Trieste – Università degli Studi di Udine

IFAE 2023 – Catania – 12 Aprile '23

- Introduzione
- Tecniche osservative
- CTAO
- Primi risultati

# Introduzione

## La finestra osservativa



- L' **atmosfera** comporta inevitabilmente delle **limitazioni osservative** ma permette la vita sulla Terra
- Lo studio della radiazione cosmica ha dato un grosso **contributo tecnologico** all'umanità
- Importanti limiti costruttivi sono stati rimossi grazie al continuo **sviluppo** di nuovi materiali
- Con lo studio dei raggi cosmici nasce la fisica particellare

### PREMI NOBEL

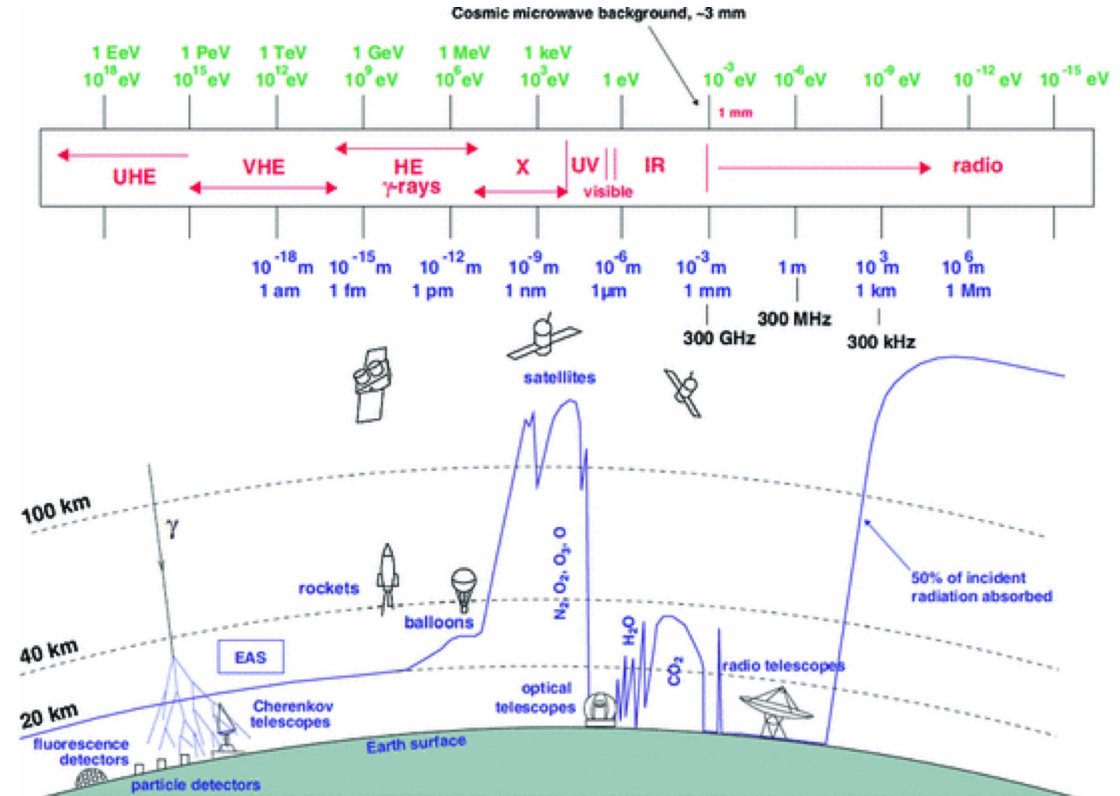
Anderson 1936,  $e^+$

Neddermeyer & Anderson 1937,  $\mu^\pm$

Occhialini 1947  $\pi^\pm$

Powell 1950  $K^\pm$

KAMIOKANDE 2000  $m_\nu$



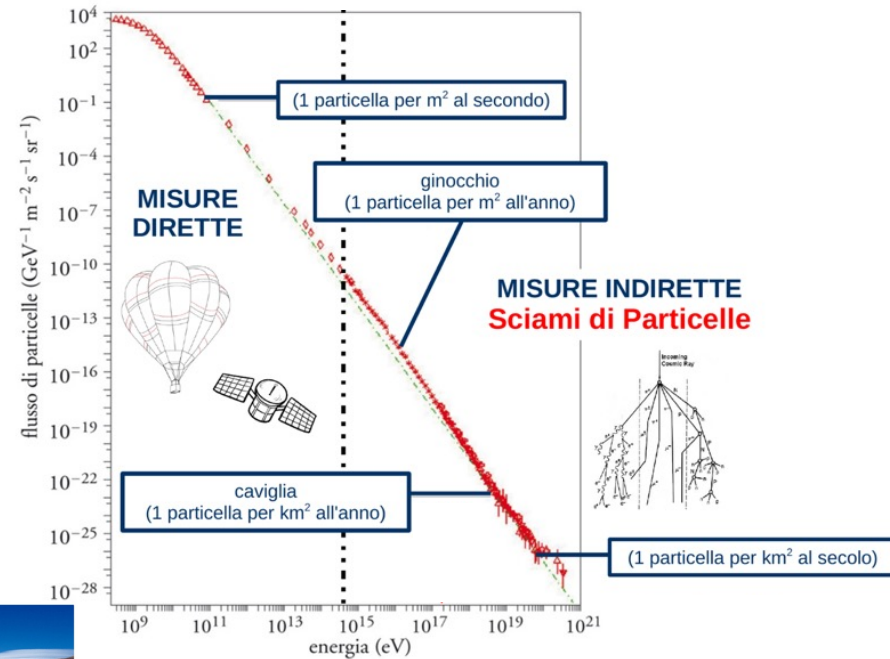
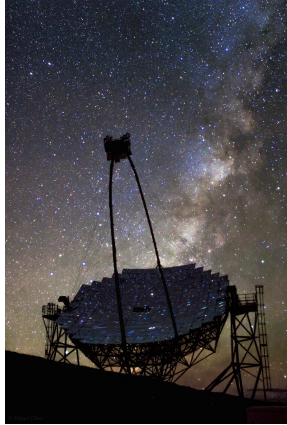


# Introduzione

## Lo spettro osservato dei RC



- Spettro energetico per oltre 11 ordini di grandezza
- Necessità di utilizzare strumenti differenti anche da diversi ambiti della fisica



Telescopi Cherenkov



# Introduzione

## Come mai sono così interessanti i raggi gamma?

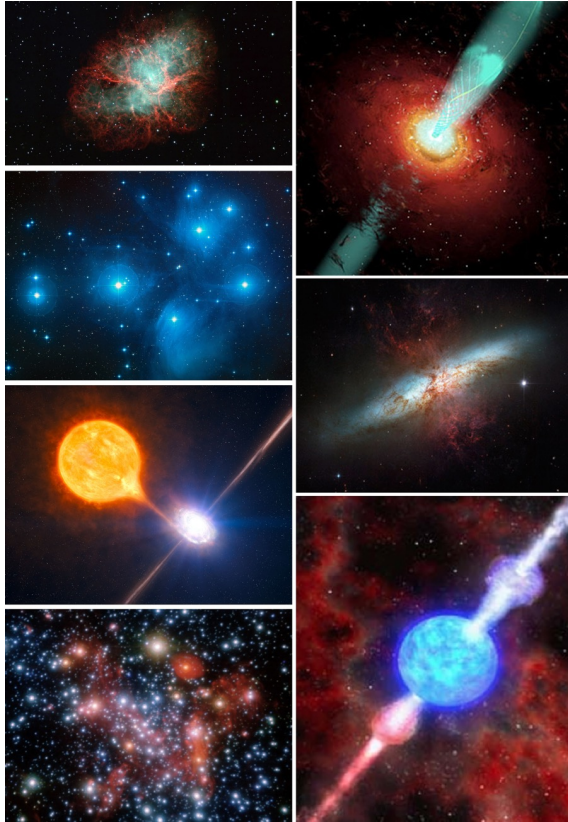


- Particelle che **non vengono deviate** dalla presenza di campi magnetici: buoni **indicatori delle sorgenti** astrofisiche
- **Messaggeri** di un universo in altro modo **irraggiungibile**
- Energie accessibili solo in scenari astrofisici estremi
- L'astrofisica delle particelle è una branca della fisica relativamente **giovane**
- Possibile risposta ad alcuni dei **grandi quesiti** della fisica moderna come:
  - **meccanismi di accelerazione** in grado di generare particelle con energie al PeV
  - la tipologia di **scenari estremi** che possiamo trovare a nel cuore delle galassie attive, nei pressi di buchi neri o delle stelle di neutroni
  - la natura della **materia oscura**

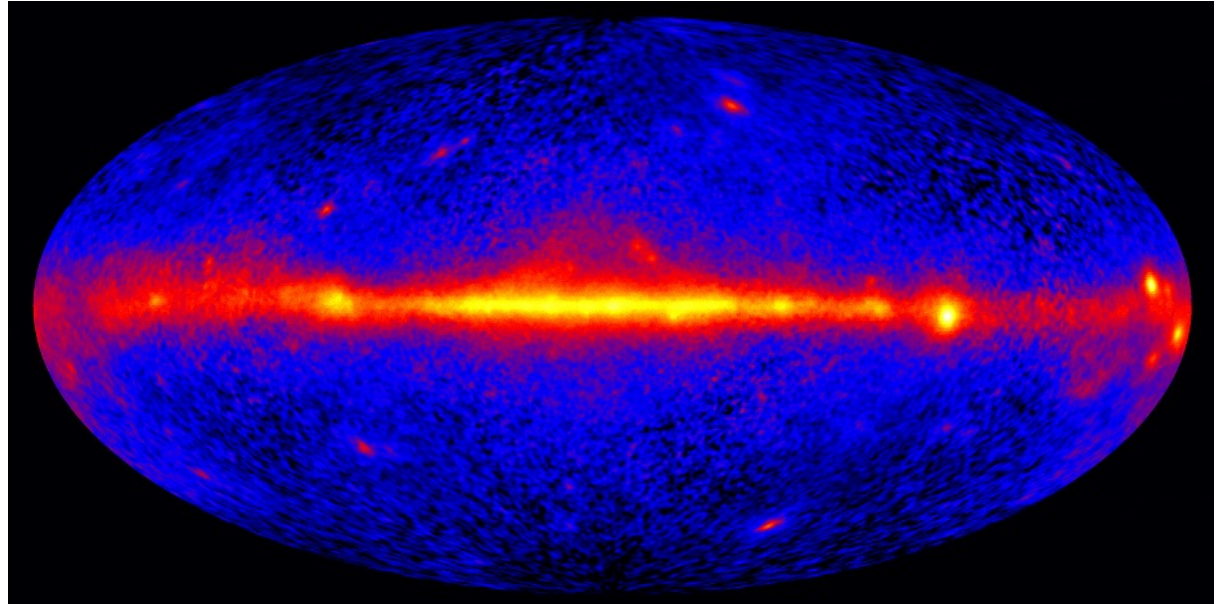


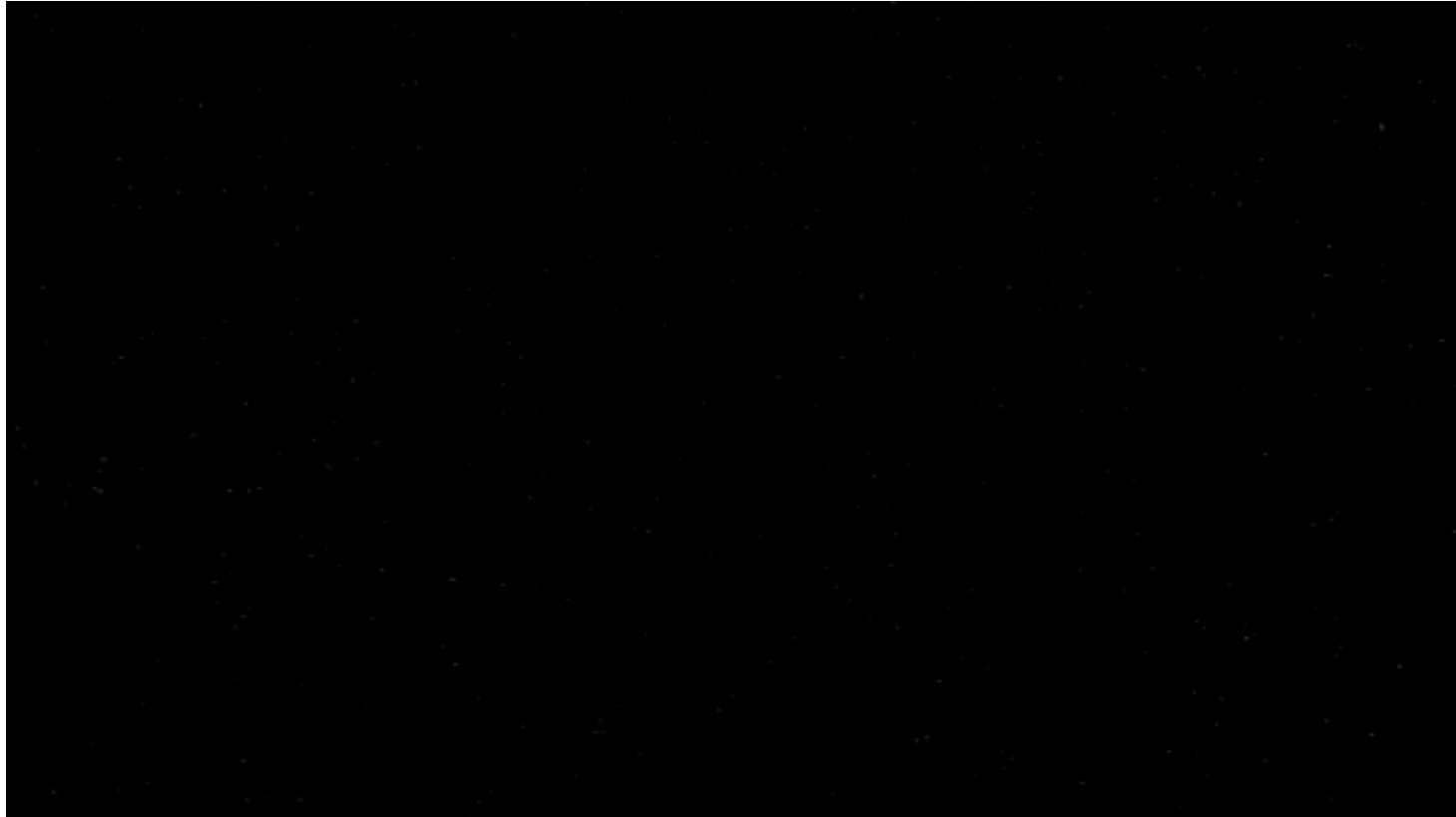
# Introduzione

## Sorgenti di raggi gamma conosciute



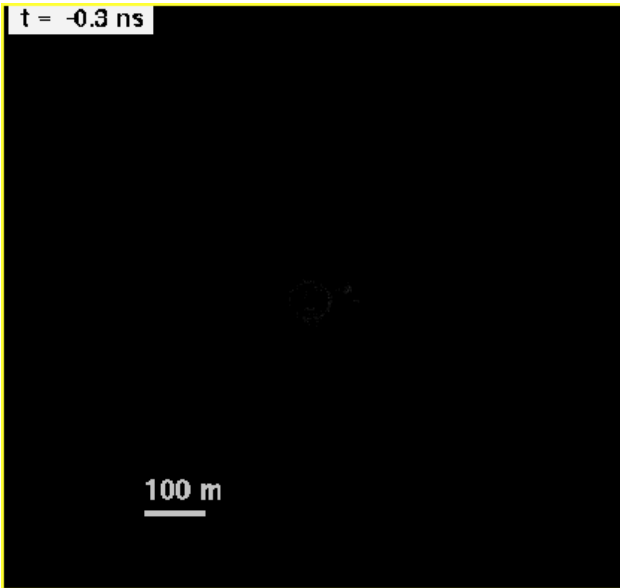
## L'incredibile cielo nel gamma (EGRET 9 anni vs FERMI 12 anni)



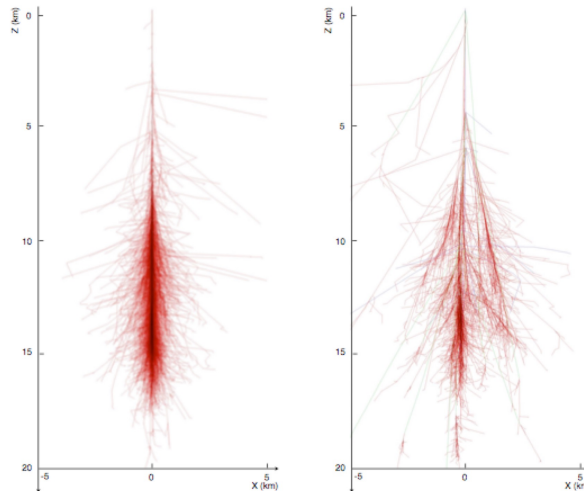




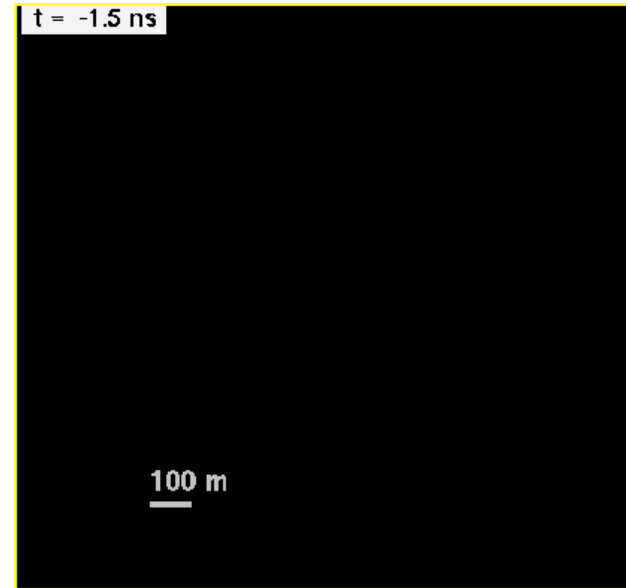
$t = -0.3 \text{ ns}$



Fotone 100 GeV

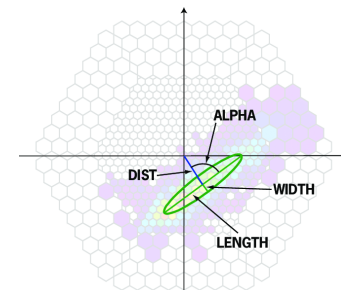
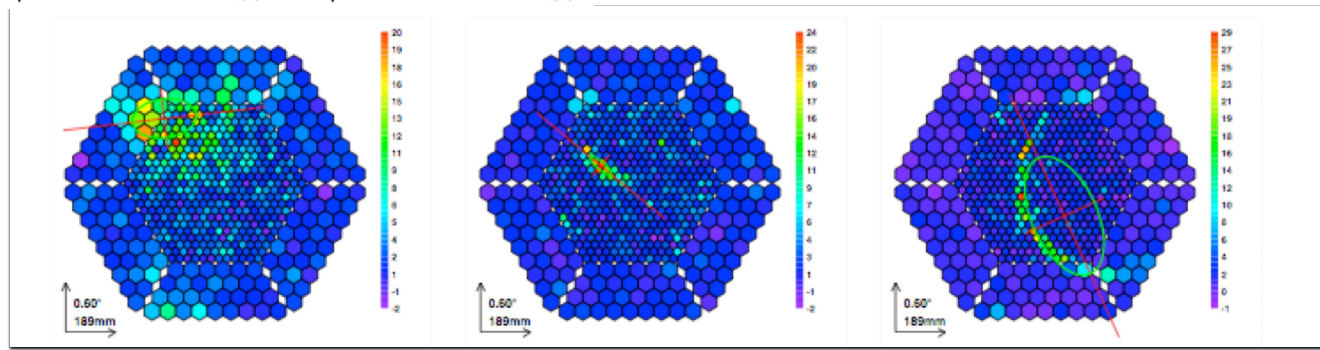
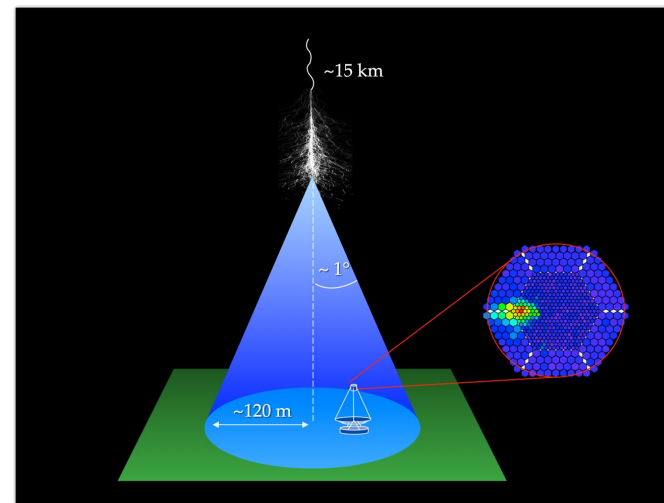
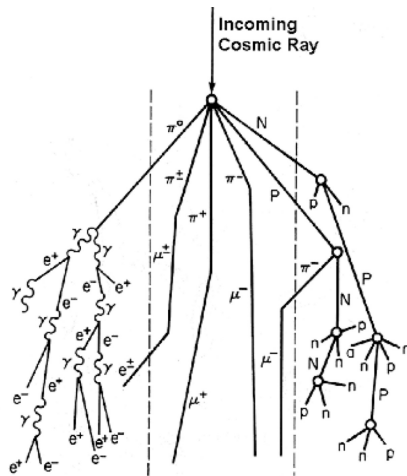
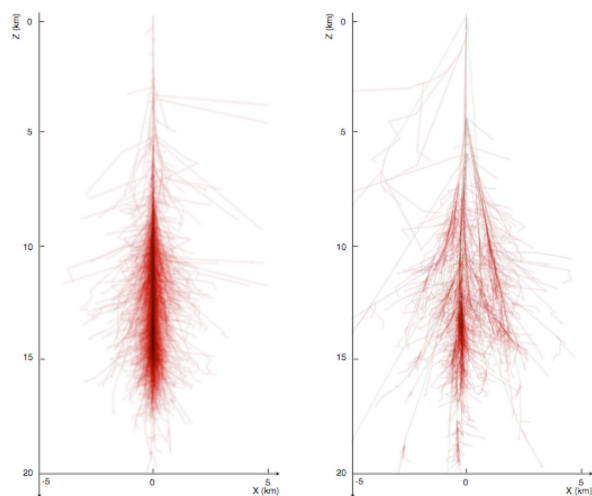


$t = -1.5 \text{ ns}$



Protone 200 GeV

# Introduzione IACT



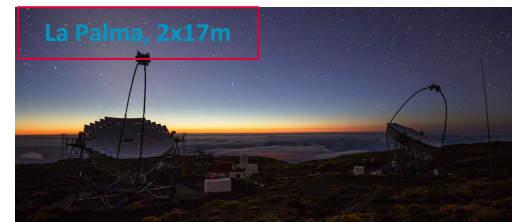
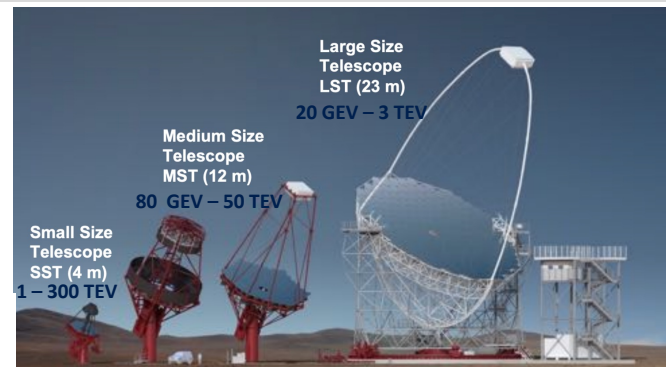
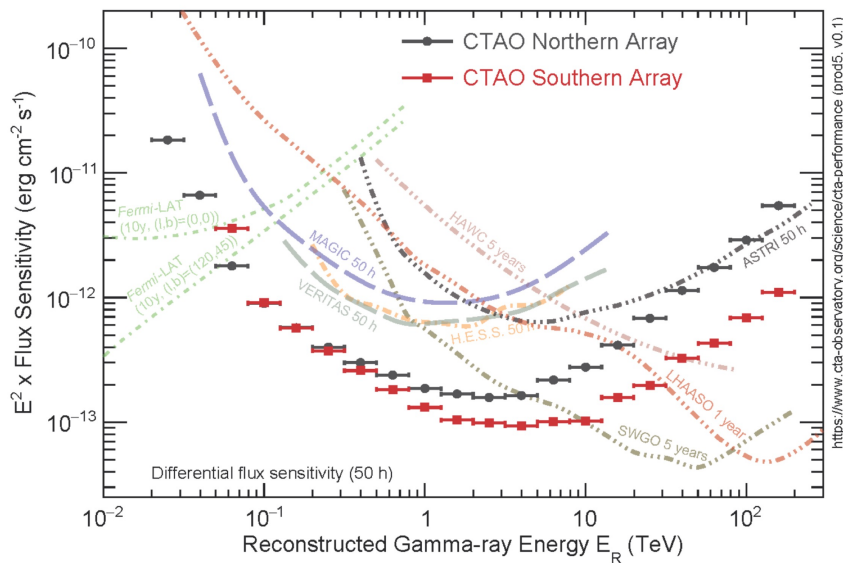
Parametri di Hillas

# CTA

## L'idea



- Osservazione dell'intera banda gamma accessibile dai telescopi Cherenkov
  - Costruzione di telescopi di varia "taglia" per osservare nel range completo di energia 20 GeV - 300 TeV
- Un' unica grande collaborazione che ingloba scienziati da tutto il mondo
  - i 3 storici esperimenti MAGIC, HESS e VERITAS
- Utilizzo di camere sempre più sensibili con migliaia di pixels usando PMT e SIPM
- Tecniche innovative di calibrazione e di trigger su tutto l'array
- Aumento della sensibilità di un fattore 10 rispetto agli attuali esperimenti

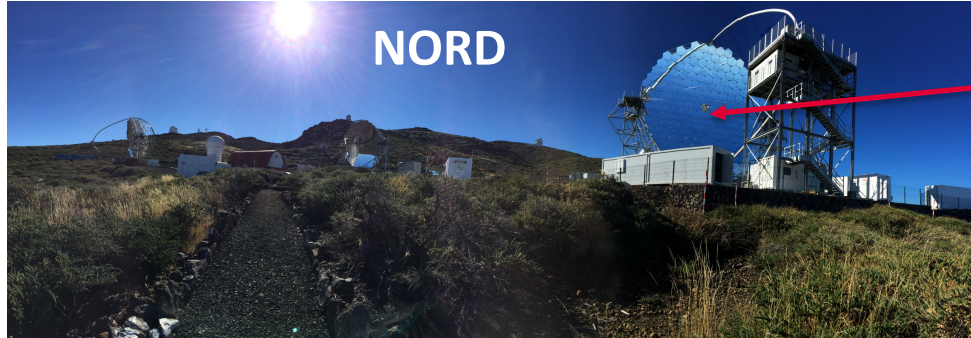




# CTA

## Il progetto





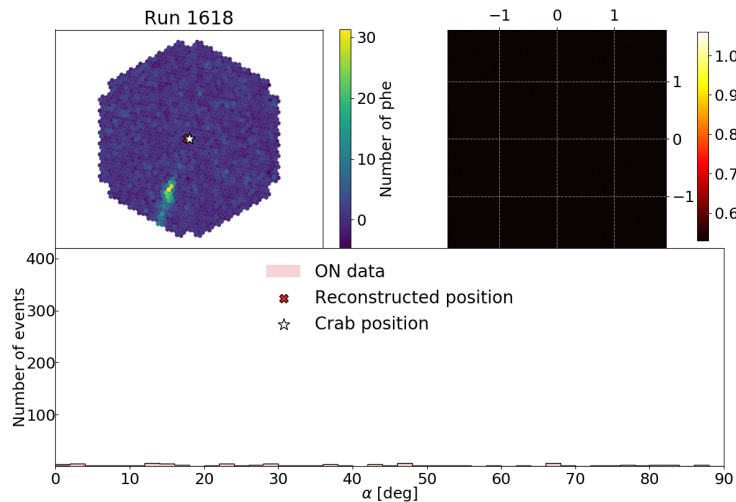
- Il primo LST, in fase di fine commissioning
- Al via a breve la costruzione dell'LST 2 e 4

- Studi sismici e geotecnici completati
- Completate le strade e gli accessi
- Primi telescopi nel 2025

**IN COSTRUZIONE**



23 novembre 2019



22 giugno 2020

