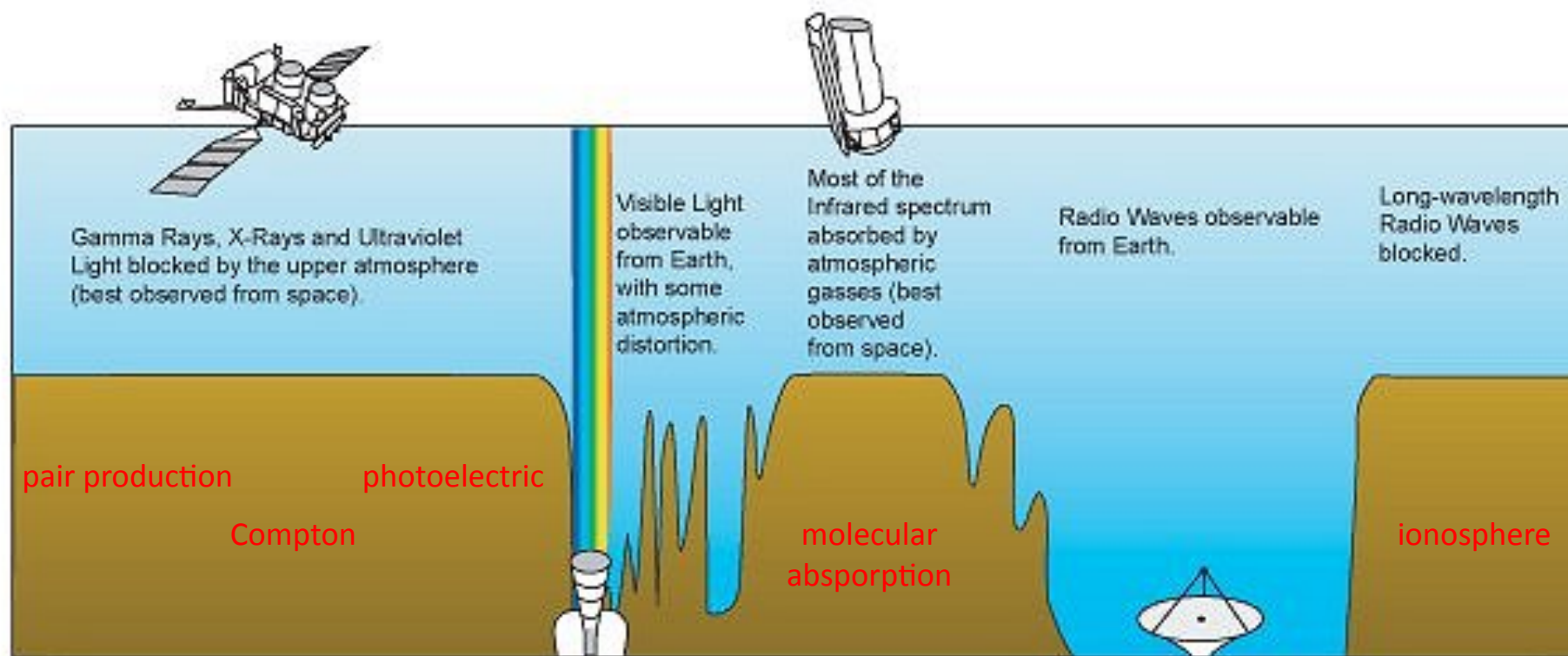
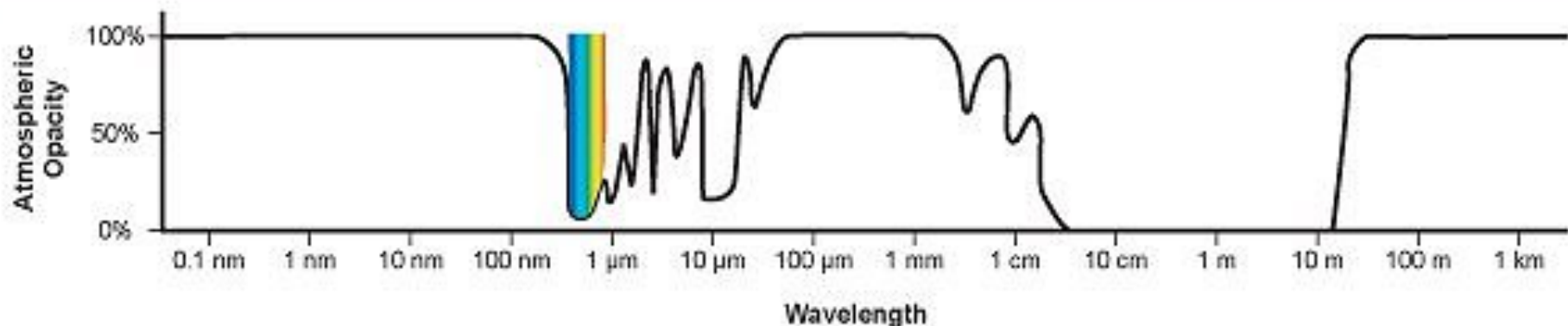


OLTRE IL VISIBILE: OVERVIEW



RADIOASTRONOMIA

Prime osservazioni: Karl Jansky, 1930 (flux density: $1 \text{ Jy} = 10^{-26} \text{ W m}^{-2} \text{ Hz}^{-1}$)

Con le misure a 21 cm permette di determinare la struttura a spirale della Via Lattea.

Onde radio: 1 mm (millimetrico e sub-millimetrico, ci si avvicina ai problemi dell'infrarosso) - 30 m (sopra, le onde sono riflesse dalla ionosfera).

Frequenze tipiche: MHz, GHz.

Risoluzione: Criterio di Rayleigh $\rightarrow \lambda$ grandi $\rightarrow$ Risoluzioni molto più grandi che nell'ottico $\rightarrow$ Necessità di parabole molto grandi (ma, maggiori tolleranze su forma e lavorazione)

Facilità di misure interferometriche: Radio interferometry (Sintesi di Apertura), Very Long Baseline Interferometry (VLBI).

Con queste tecniche risoluzioni molto spinte: dell'ordine di 10^{-3} arcsec !



Jodrell Bank (76 m)

Effelsberg (100 m)

Green Bank (110m)

Sardinia radiotelescope (64 m)





Arecibo (305 m)



Very Large Array (New Mexico)

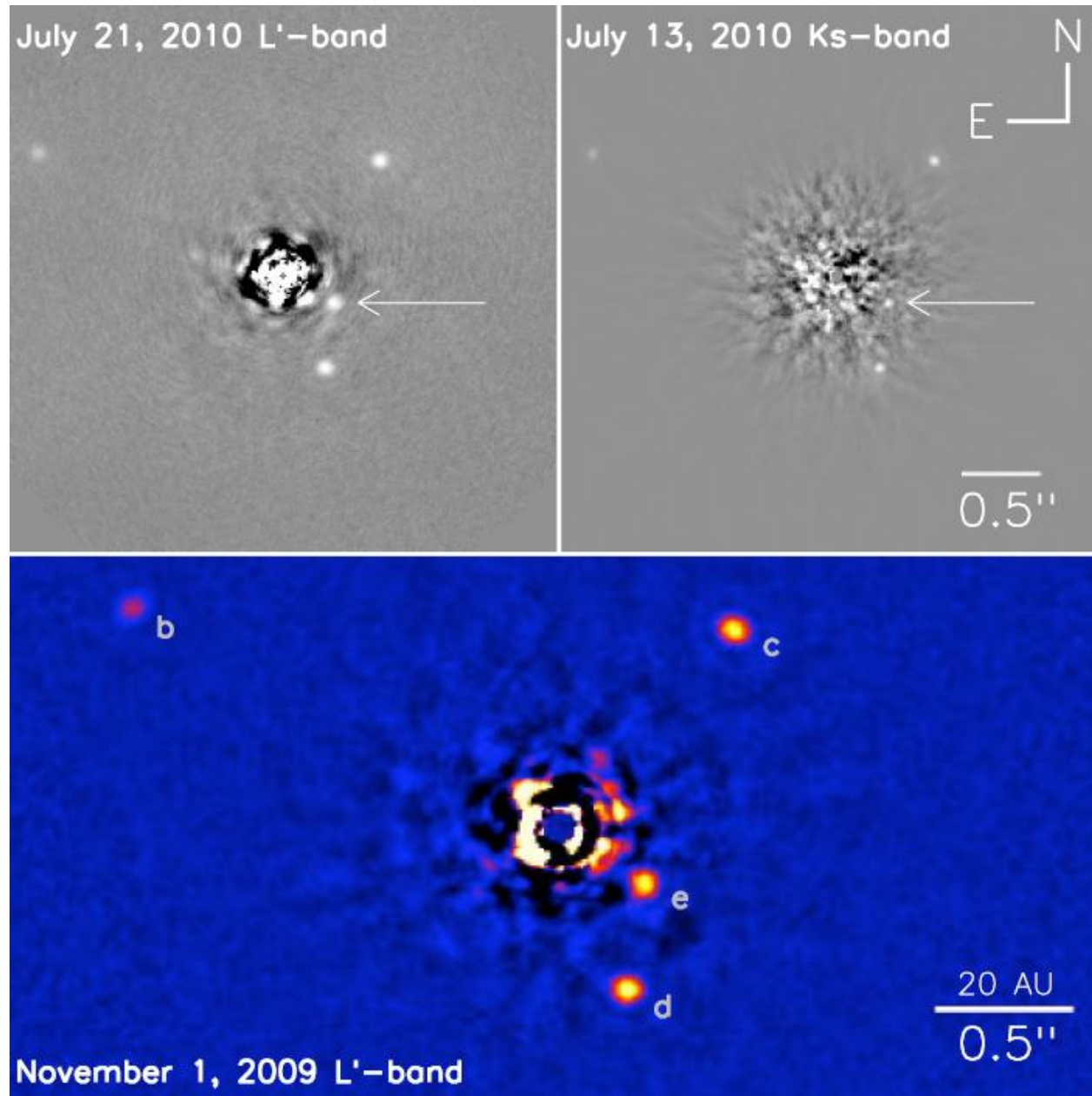
ALMA (Atacama Large Millimetric/submillimetric Array)



66 antenne equivalenti a un'antenna di 14.000 m di diametro



Osservazione diretta di esopianeti con interferometria infrarossa (Keck)



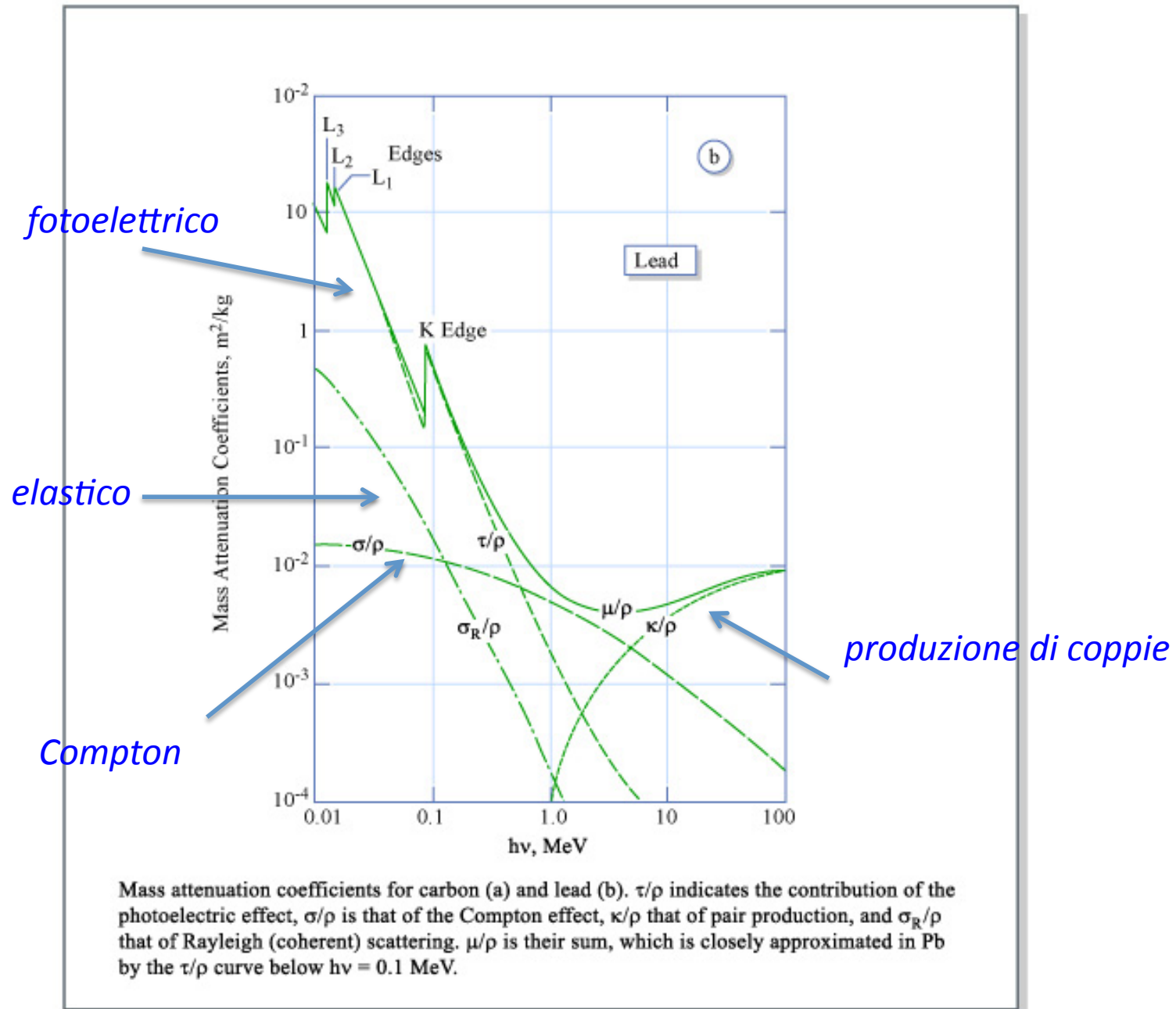
Cosa si può studiare con i raggi gamma ?

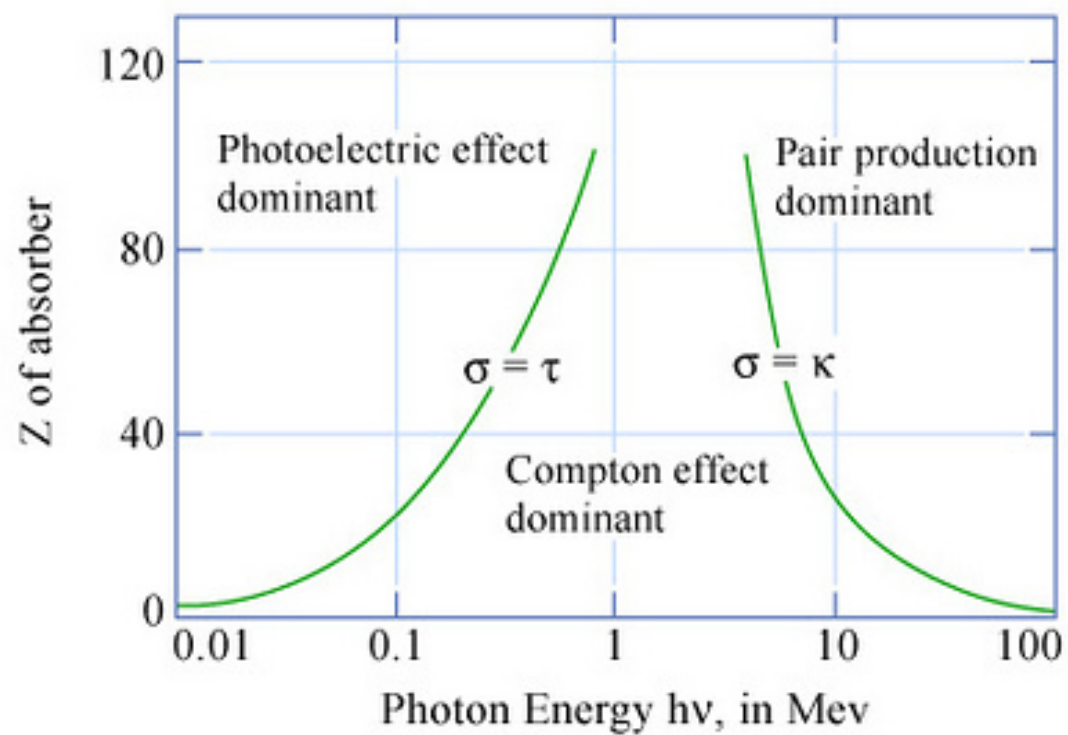
1. **Blazars and Active Galaxies**
2. **Gamma-ray Bursts**
3. **Neutron Stars**
4. **Cosmic Rays and Supernova Remnants**
5. **Milky Way Galaxy**
6. **The Gamma-ray Background**
7. **The Early Universe**
8. **Solar System: Sun, Moon, and Earth**
9. **Dark Matter**
10. **Testing Fundamental Physics**
11. **Unidentified Sources and the Unknown**

Come osservarli?:

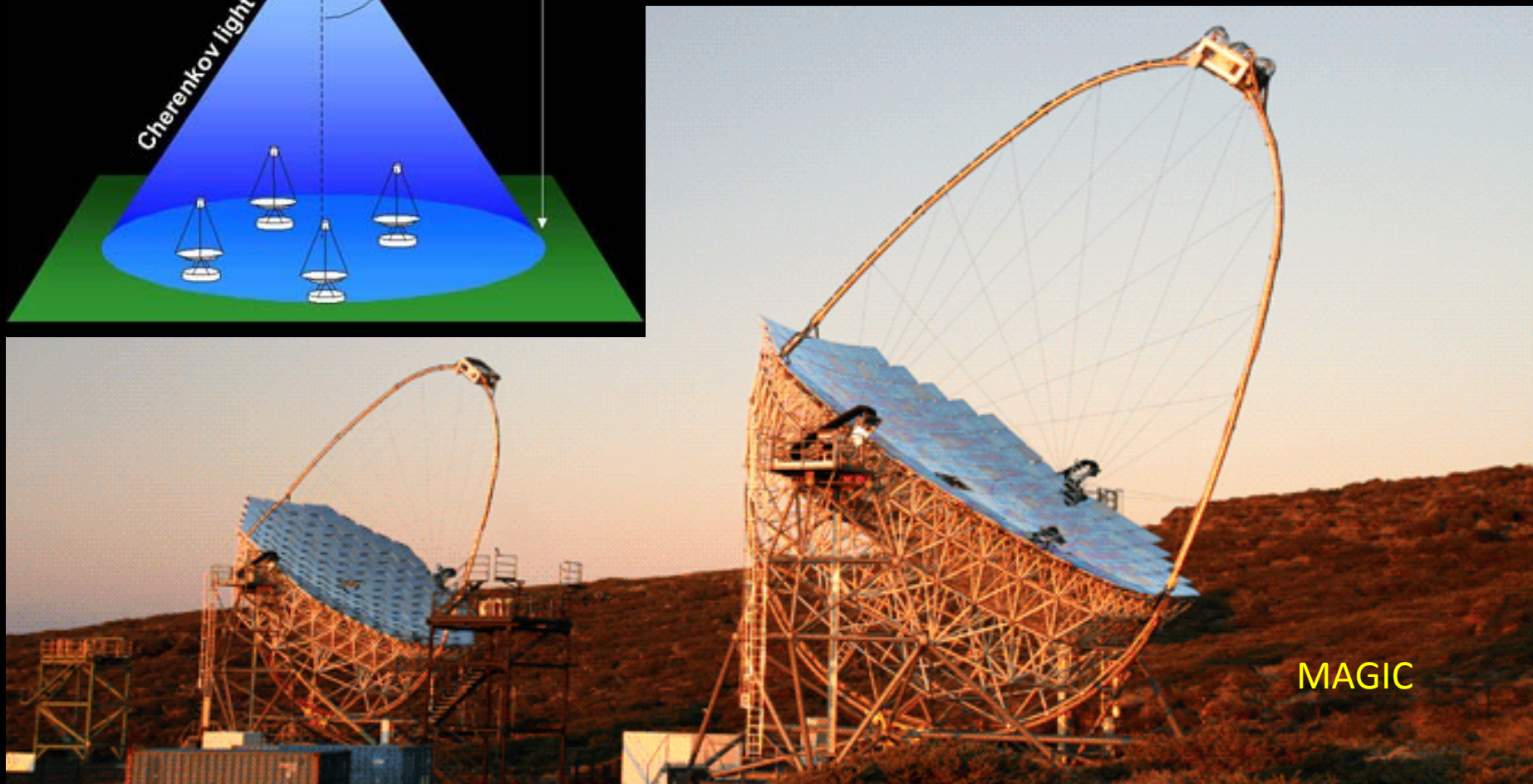
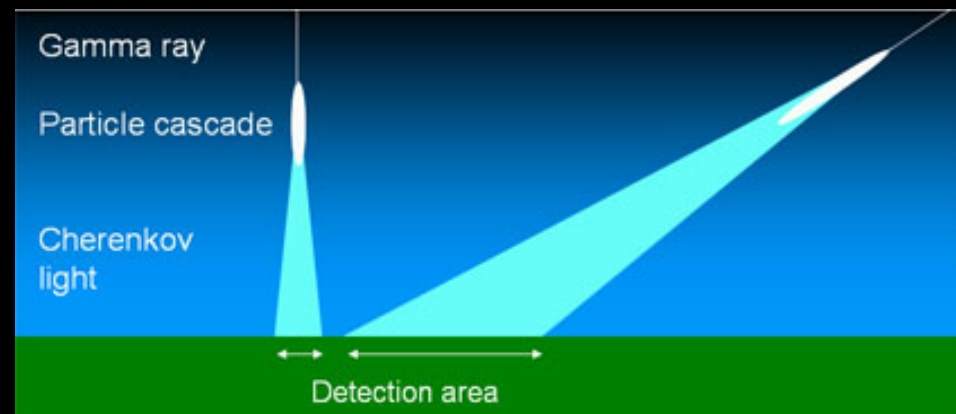
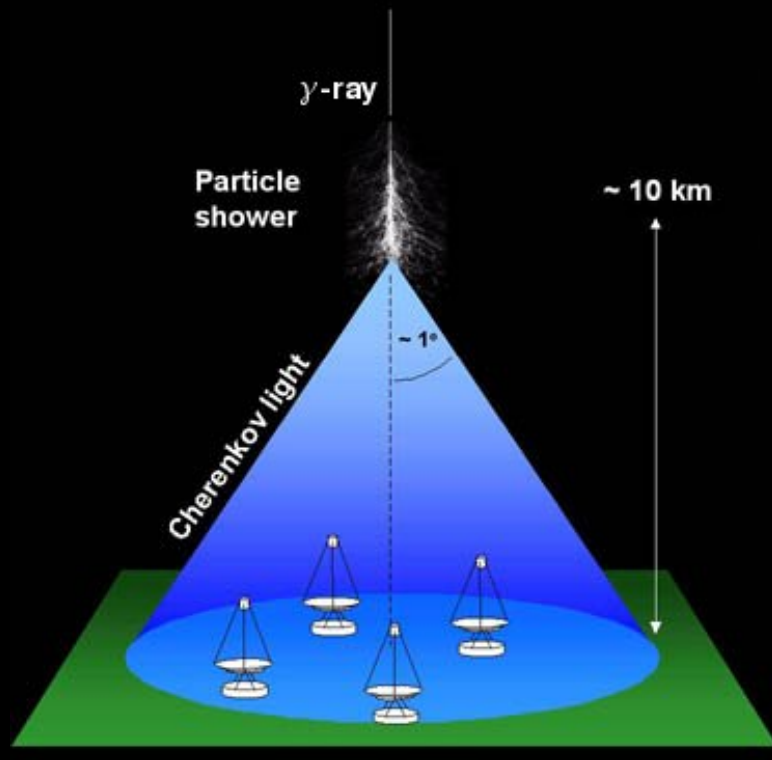
- Effetti indiretti nell'atmosfera:
 - Telescopi Cherenkov
 - Extensive Air Shower
- Osservazione diretta da satellite

Oltre una certa energia diventano dominanti i processi anelastici:
non esiste alcuna ottica possibile



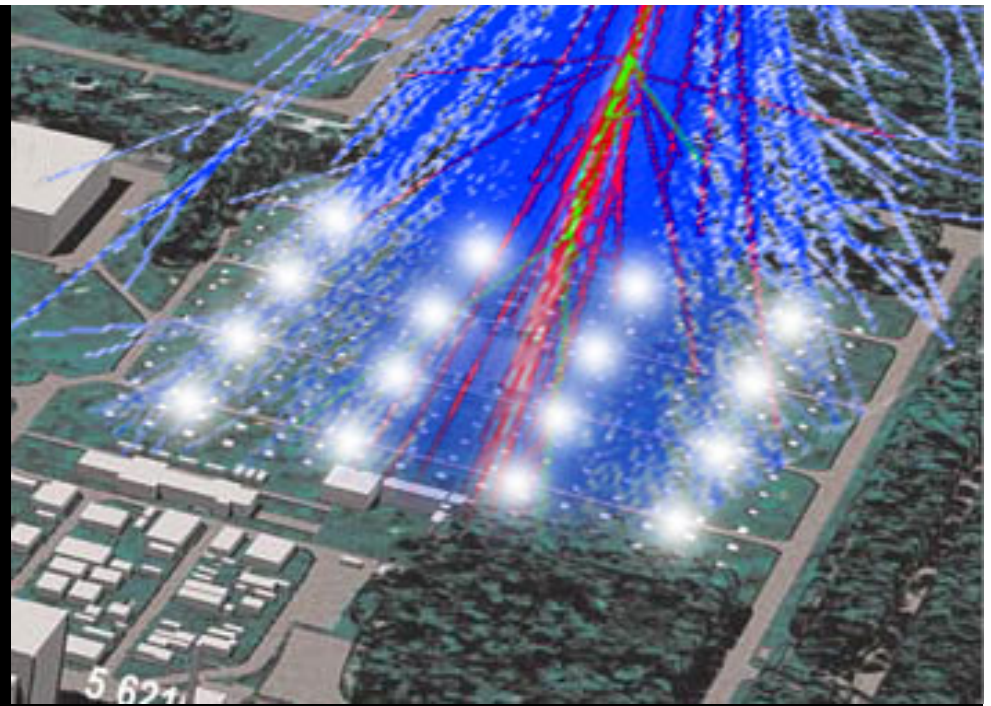


Telescopi Cherenkov



Air Shower Detectors

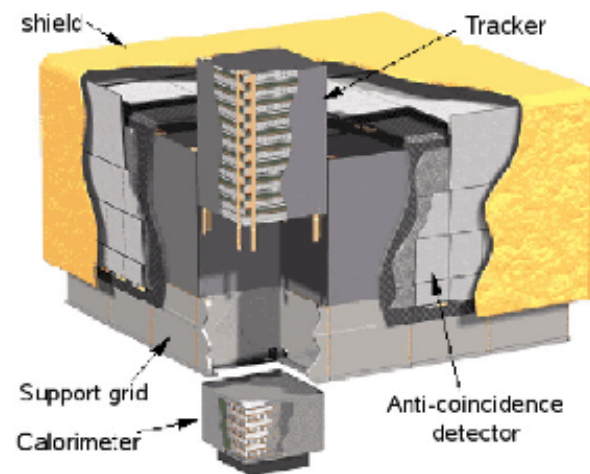
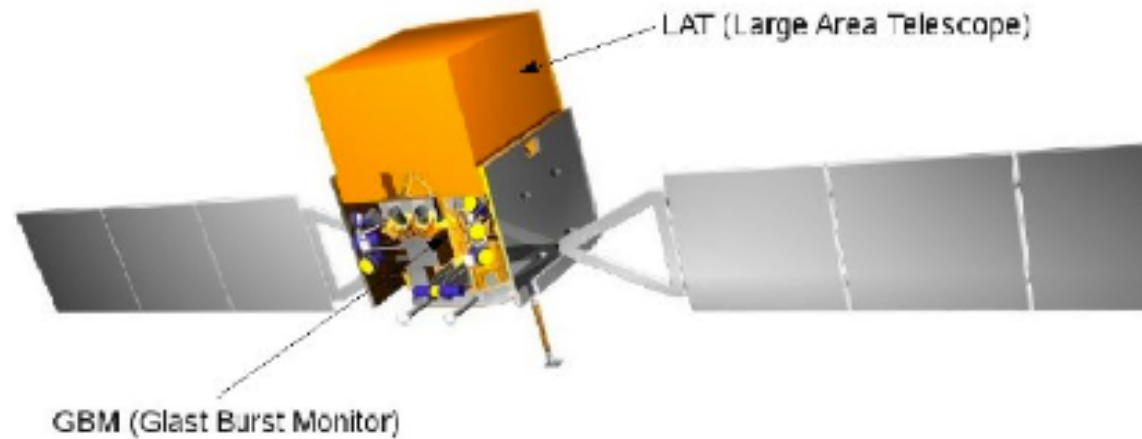
Es. ARGO-YBJ



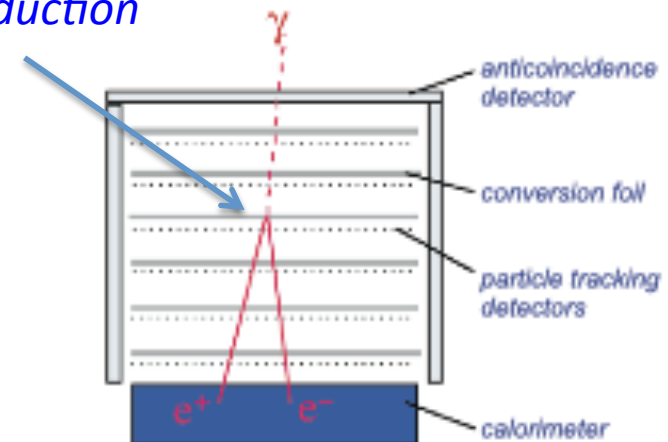
Compton



FERMI – GLAST (Gamma Large Area Space Telescope) (30 MeV – 300 GeV)

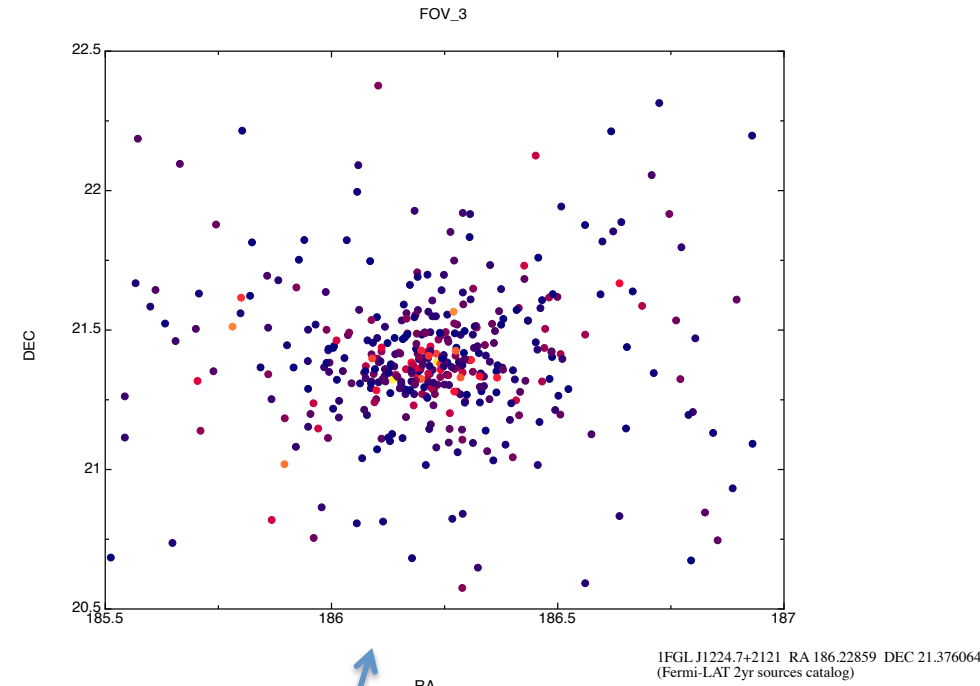
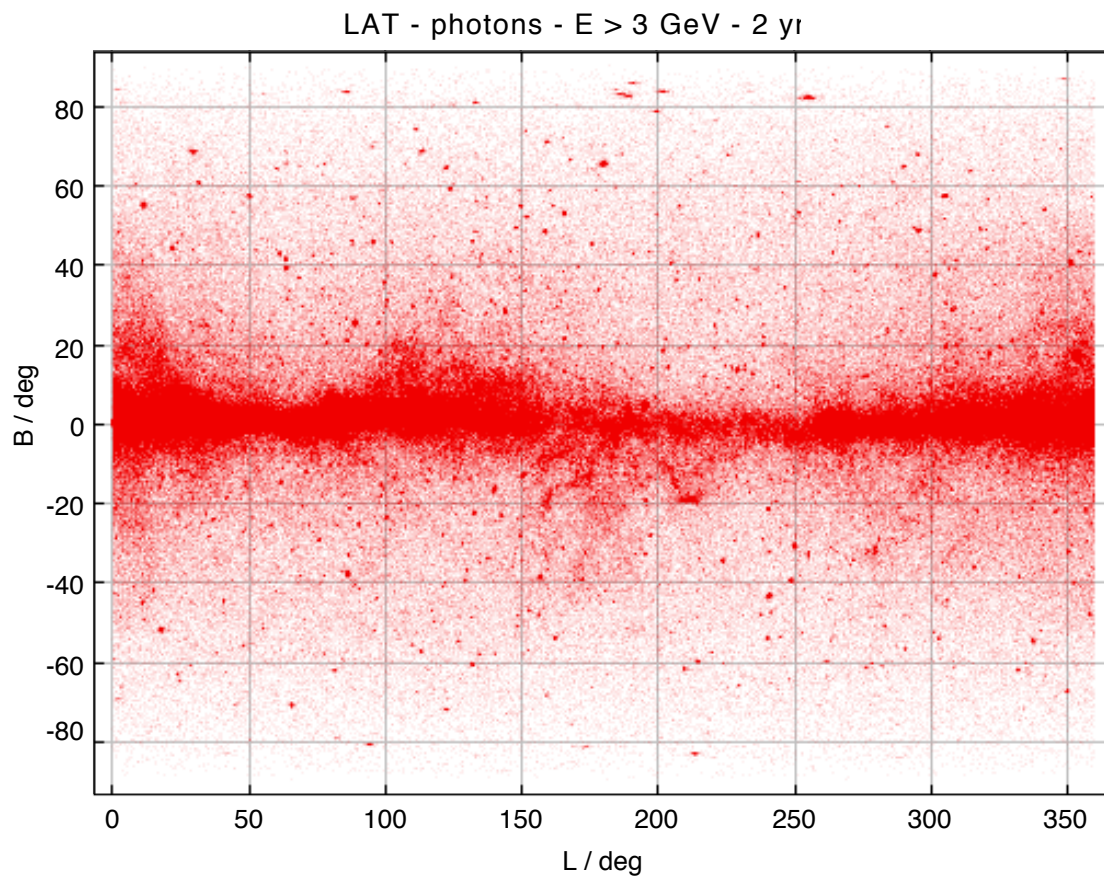


pair production

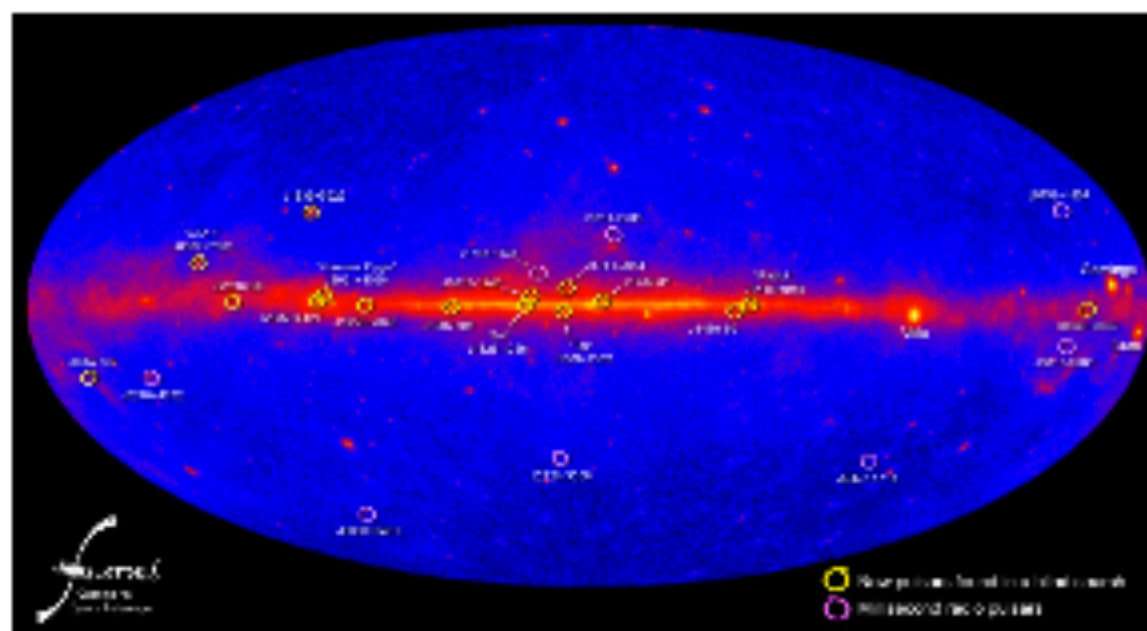
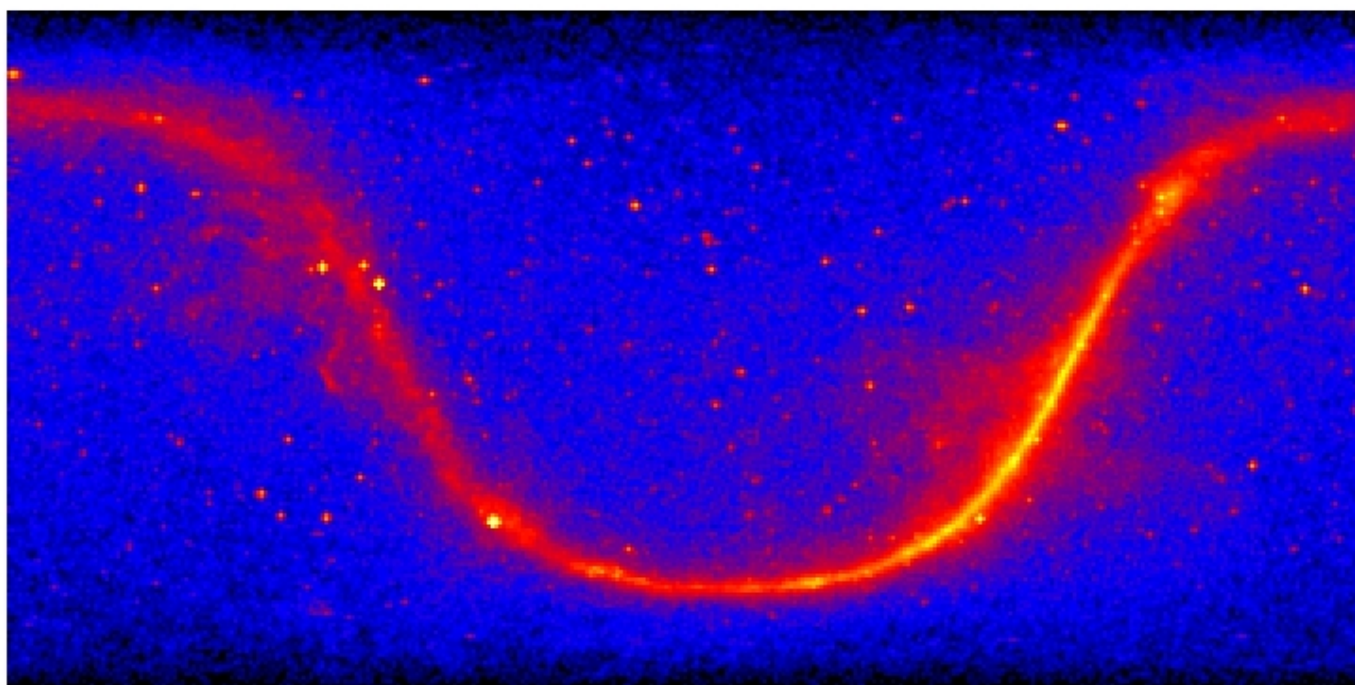


Fondamentale la “reiezione” dei cosmici:
1 γ “buono” su 100.000 – 1.000.000 raggi cosmici...

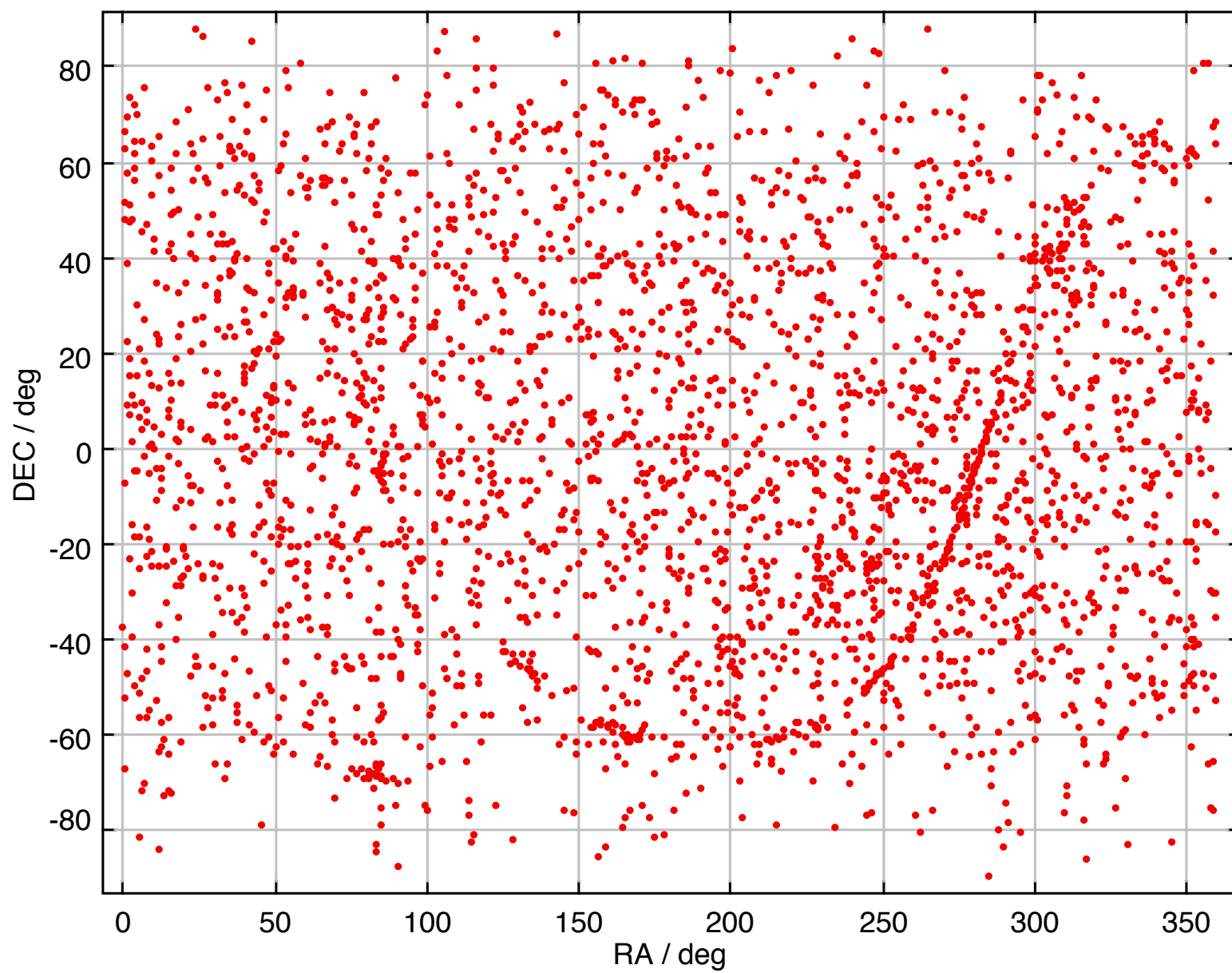
Psf larga: 0.2-0.25° sopra 3 GeV

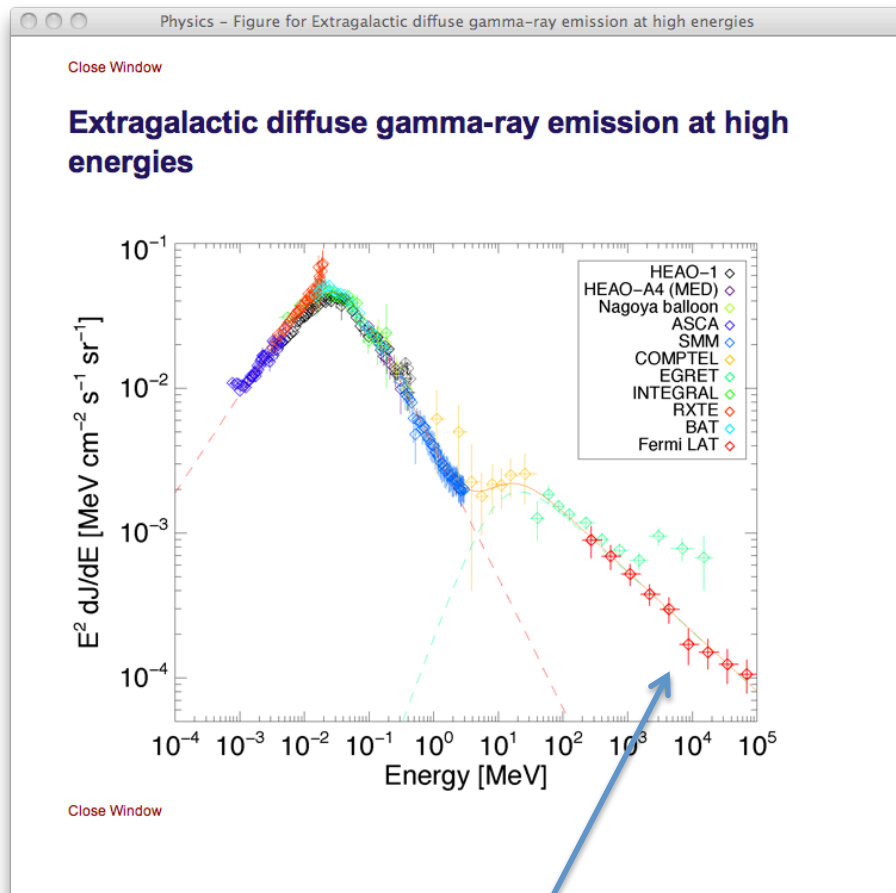


*“immagine” di una
point-source*



Sorgenti del Catalogo Fermi-LAT (primi due anni)





dati nuovi

Grazie alla maggiore sensibilità, FERMI ha accresciuto di molto in numero di sorgenti gamma note e sta fornendo dati nuovi e importanti alle alte energie.

Uno dei problemi che i dati di FERMI forse aiuteranno a risolvere è l'origine del background gamma extragalattico.

Fermi LAT Extragalactic Gamma-ray Background

