



Analisi dati con Fermi Gamma-ray Telescope

Proposte di tesi

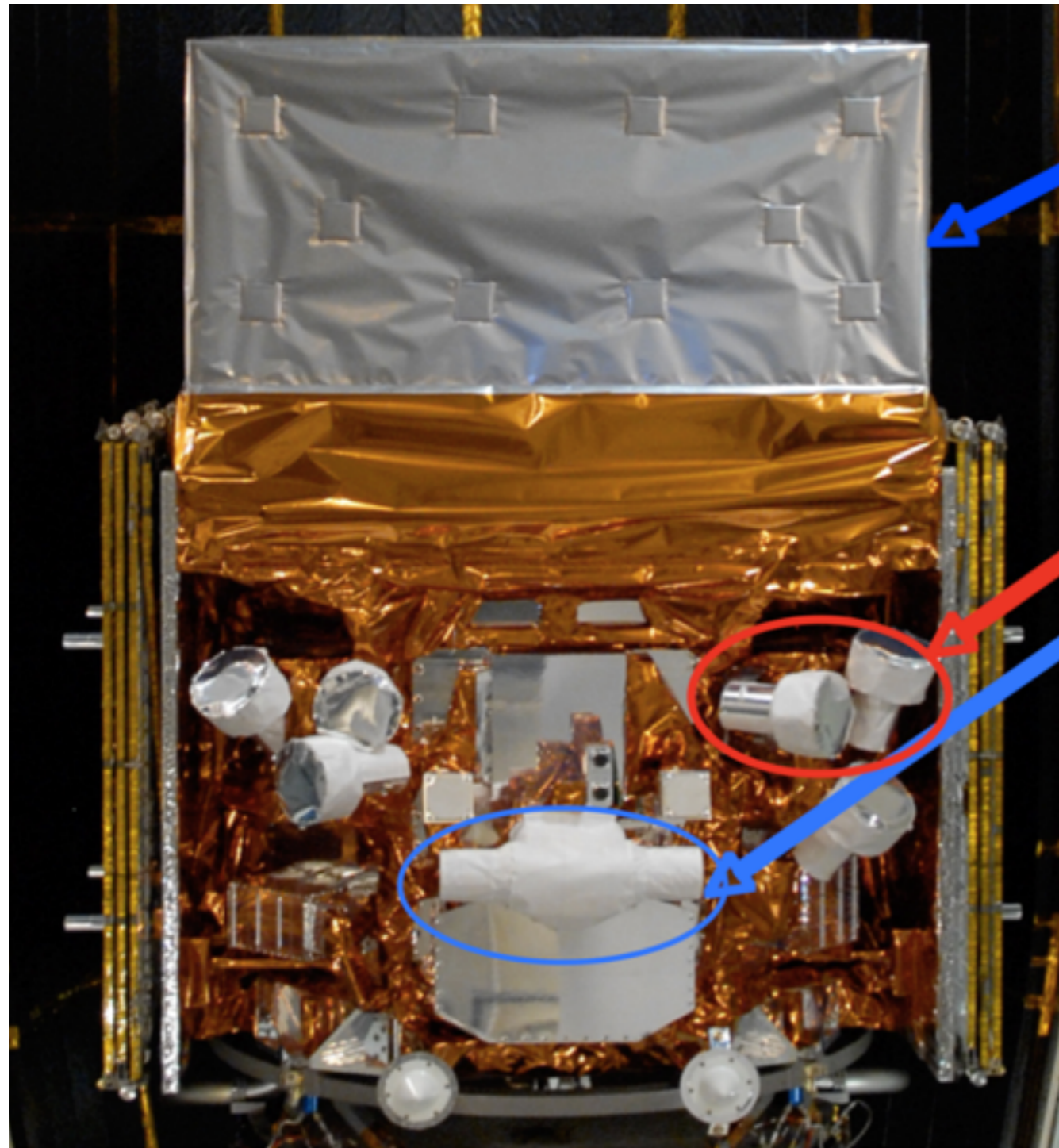
Sara Cutini

Pasquale Lubrano

Gino Tosti

Isabella Mereu

Osservatorio Fermi



Large Area Telescope (LAT)
Convertitore/tracciatore
Range energetico: 20MeV-300GeV

Gamma-ray burst Monitor (GBM)
12 Detector NaI
2 Detector BGO
Range energetico: 8MeV-30MeV

Grande campo di vista

- LAT copre il 20% del cielo in ogni istante
- GBM tutto il cielo non occultato dalla terra

Grande range energetico coperto

- Include la banda mai esplorata 10-100GeV

Fermi Large Area Telescope

Fermi-LAT Collaboration:

~ 400 Membri, NASA/DOE & Internazionali



GBM (non rappresentato)

Osserva l'intero cielo non occultato da 8 keV a 30 MeV

Tracciatore/ Convertitore al silicio

- Converte raggi gamma in coppia (e^+ , e^-)
- Ricostruisce la direzione della traccia

Calorimetro odoscopico di CsI

- Misura l'energia del raggio gamma
- Immagine dello sciame elettromagnetico

Sistema di trigger e selezione degli eventi

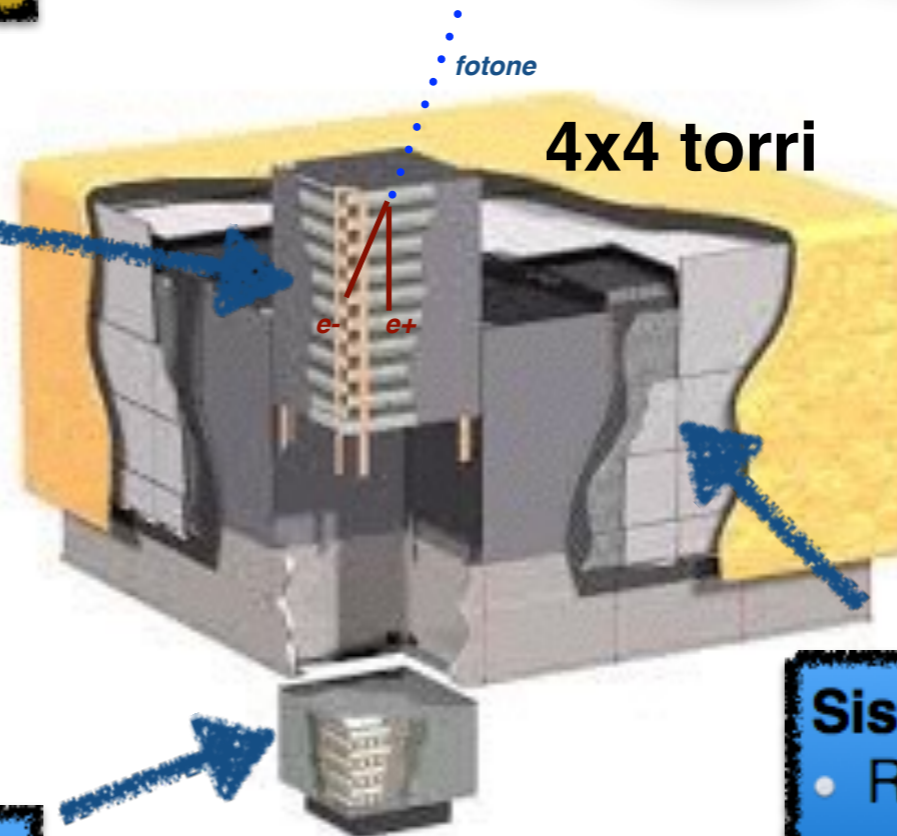
Riduzione del data rate da ~10kHz a 500Hz

Survey completa del cielo

Con 2.4 sr di campo di vista il LAT guarda l'intero cielo in 3 ore

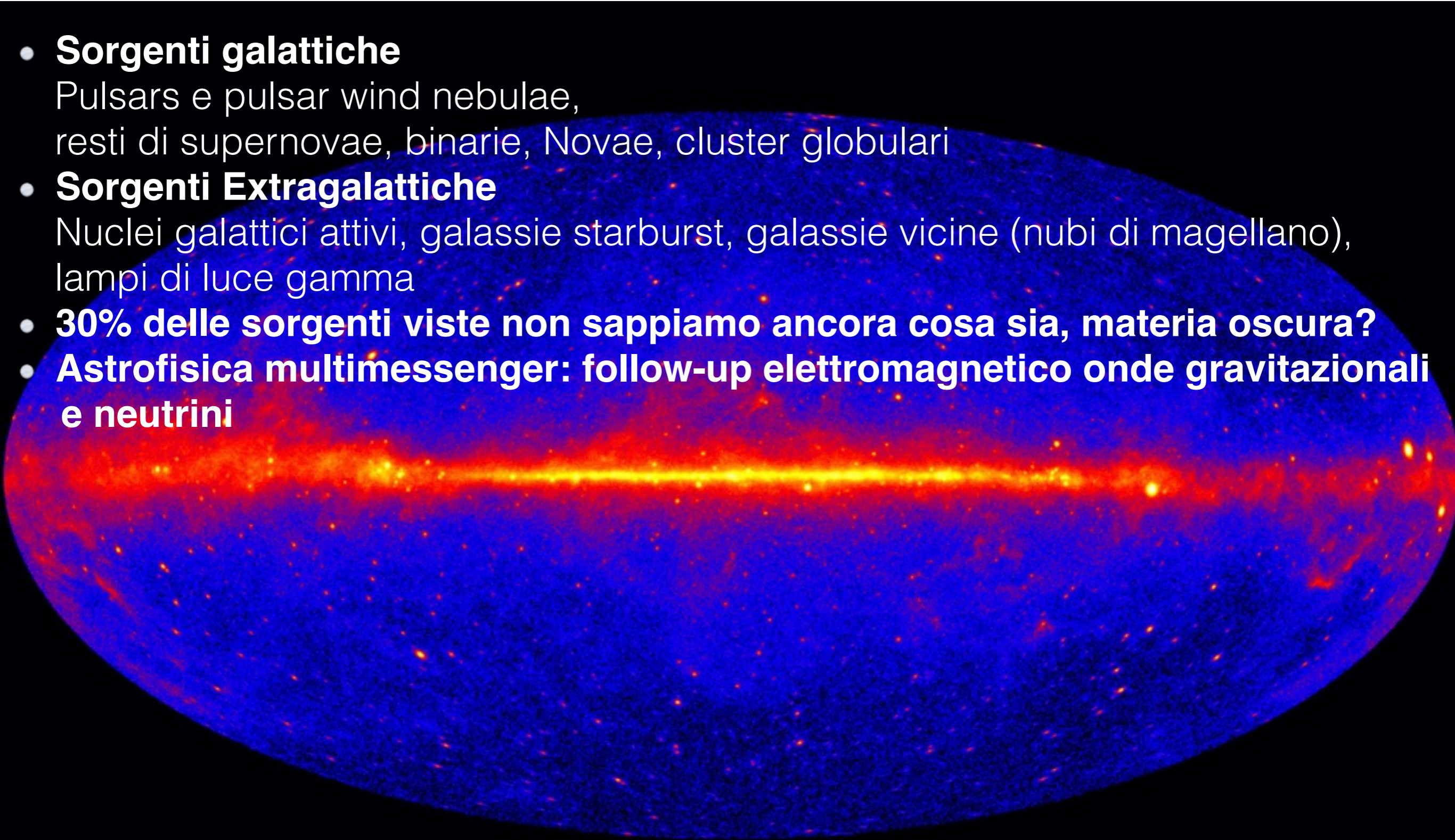
Sistema di anti-coincidenza

- Reiezione delle particelle cariche
- Rimozione del background



Il Cielo nei raggi gamma

- **Sorgenti galattiche**
Pulsars e pulsar wind nebulae,
resti di supernovae, binarie, Novae, cluster globulari
- **Sorgenti Extragalattiche**
Nuclei galattici attivi, galassie starburst, galassie vicine (nubi di magellano),
lampi di luce gamma
- **30% delle sorgenti viste non sappiamo ancora cosa sia, materia oscura?**
- **Astrofisica multimessenger: follow-up elettromagnetico onde gravitazionali e neutrini**



**(1) Follow-up elettromagnetico
con Fermi-LAT di onde
gravitazionali**

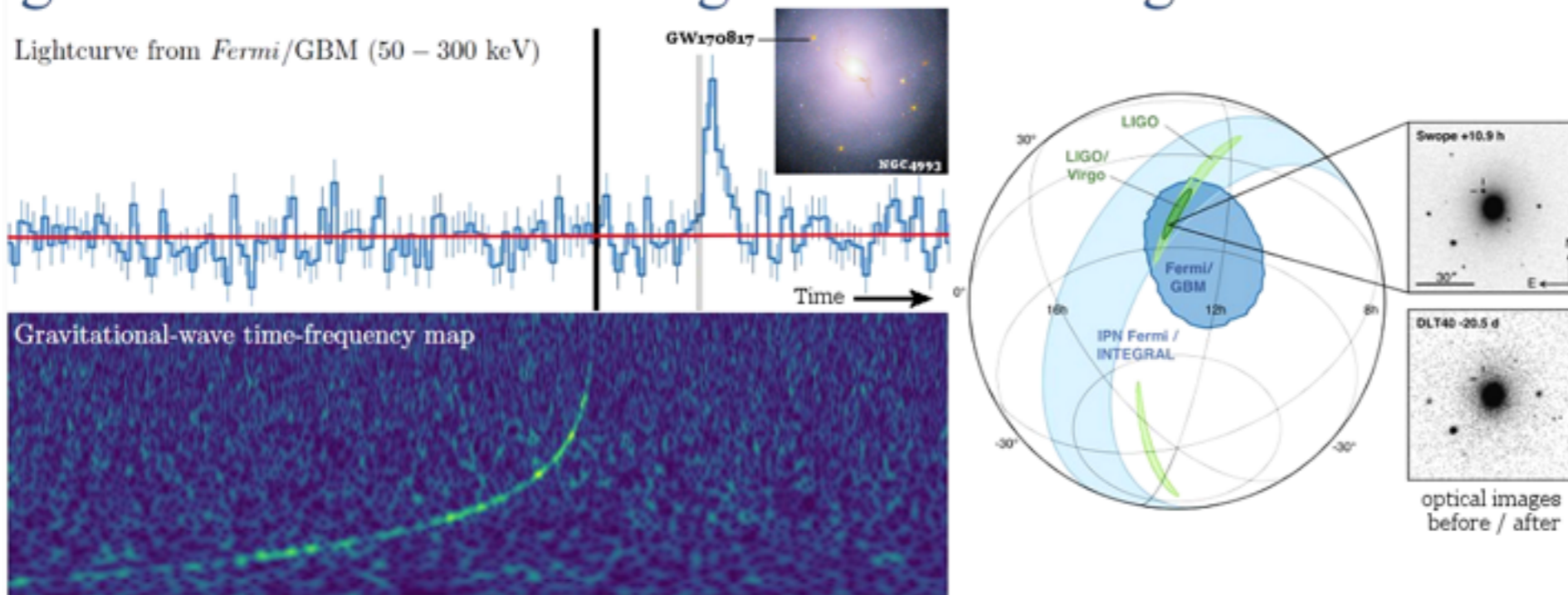
6 GW sono stati annunciati dalla collaborazione LIGO & VIRGO:

5 BH-BH: GW150914, LVT151012, GW151226, GW170104, GW170814;

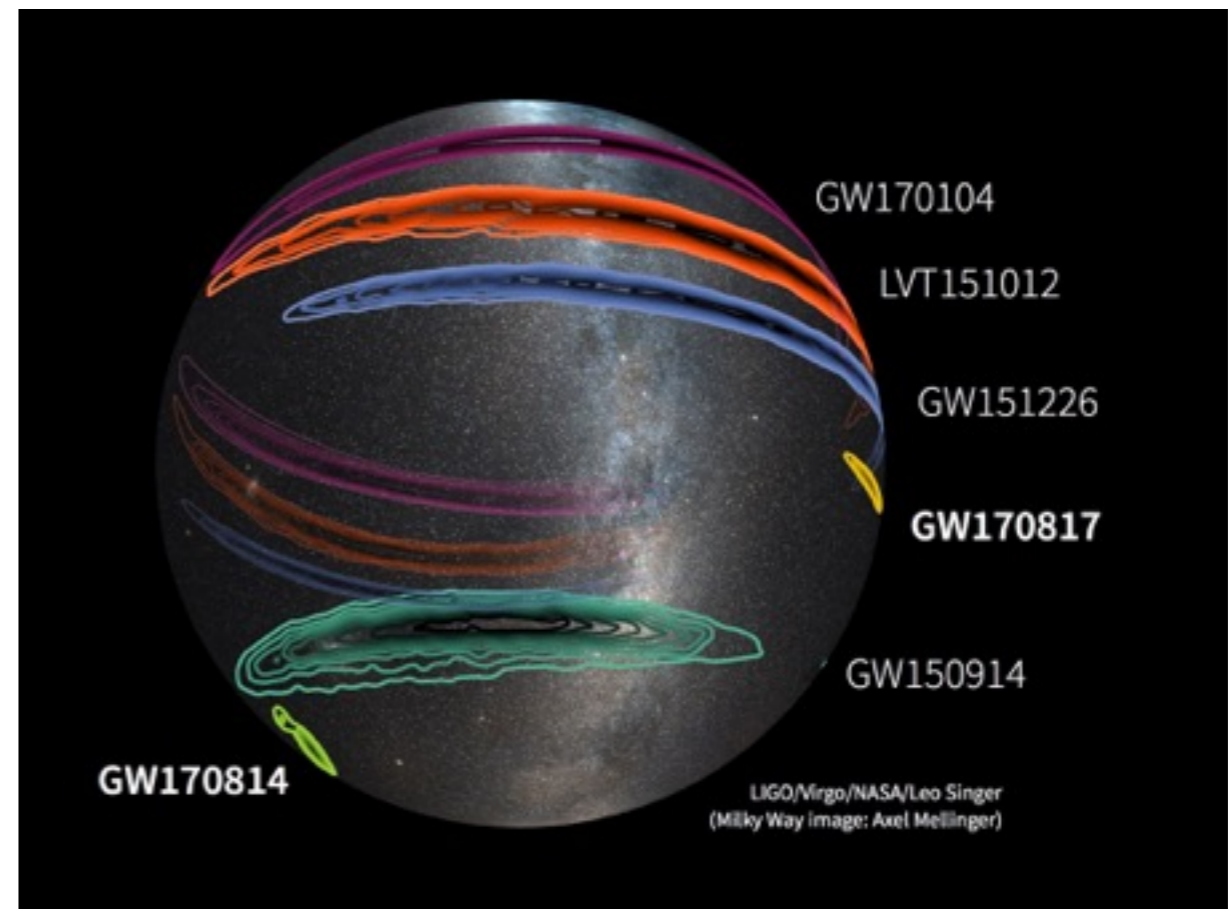
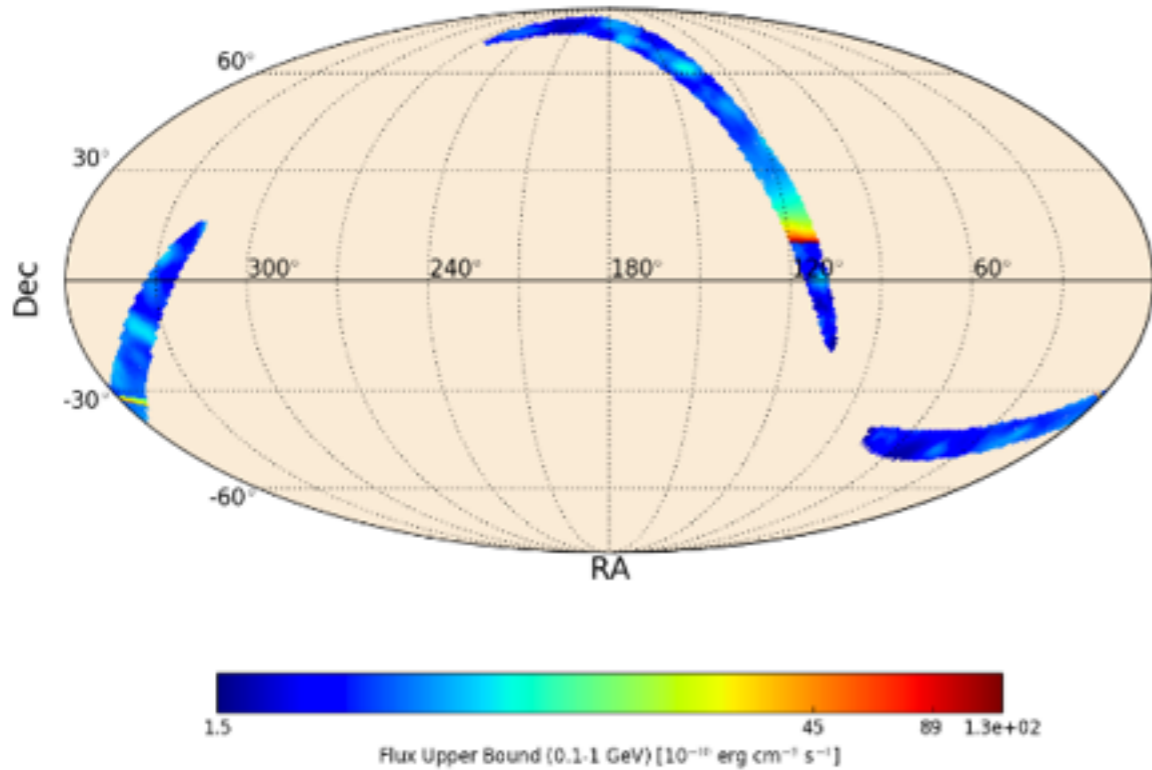
1 NS-NS: GW170817;

- La coalescenza di BH-BH non prevede emissione di controparte elettromagnetica
- La coalescenza di NS-NS prevede la controparte elettromagnetica (Lampi gamma)

LIGO, Virgo, and partners make first detection of gravitational waves and light from colliding neutron stars



16 Ottobre 2017: annunciata l'osservazione della controparte elettromagnetica di GW 170817 !



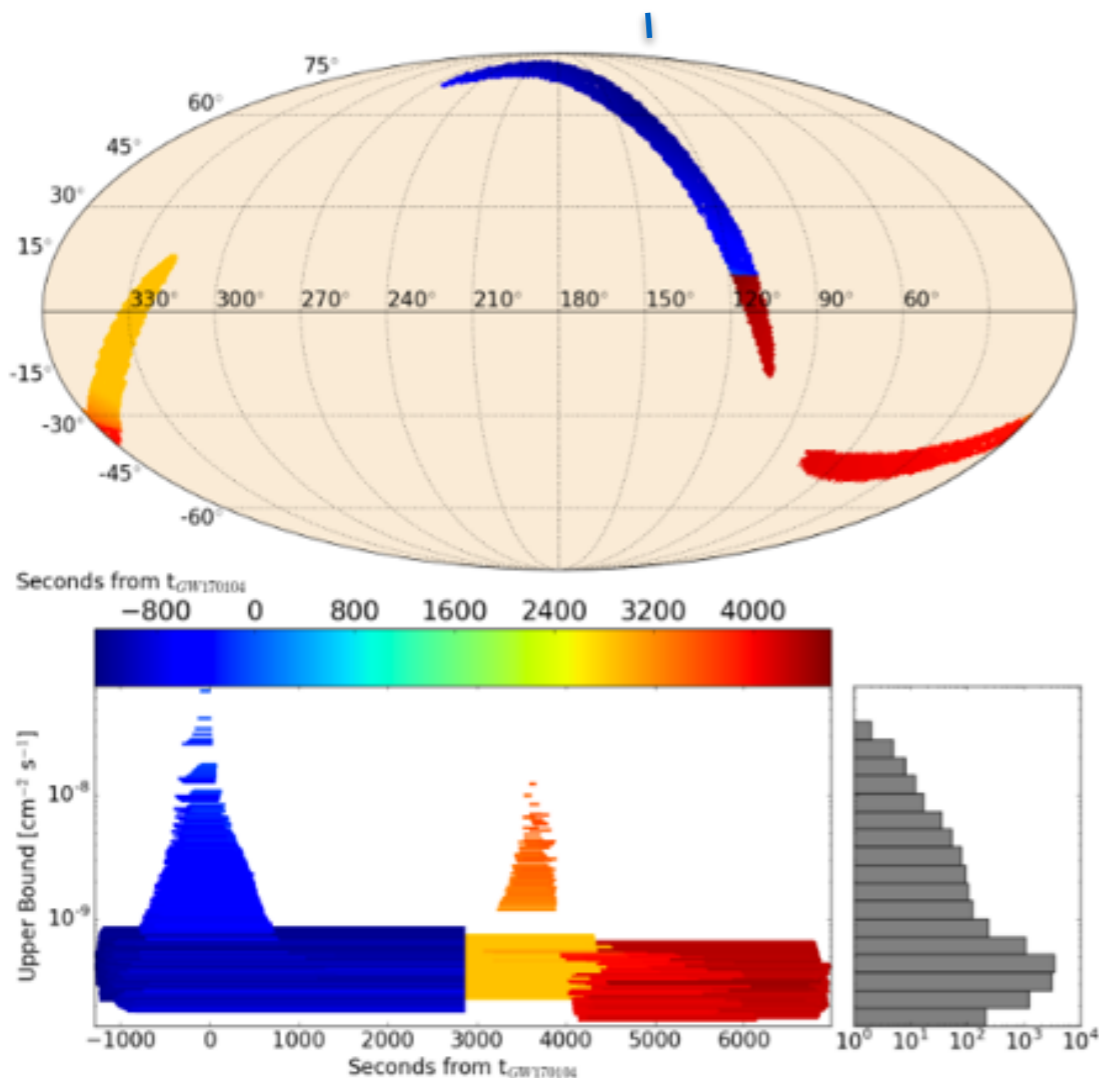
Due strategie di osservazione differenti

1. “Finestra temporale fissa”

ricerca del segnale gamma-ray in una finestra temporale fissa di 10ks intorno al trigger di LIGO/VIRGO.

2. “Intervalli adattivi”

Finestra temporale ottimizzata in base al tempo in cui diventano osservabili le regioni di cielo del countour di LIGO/VIRGO

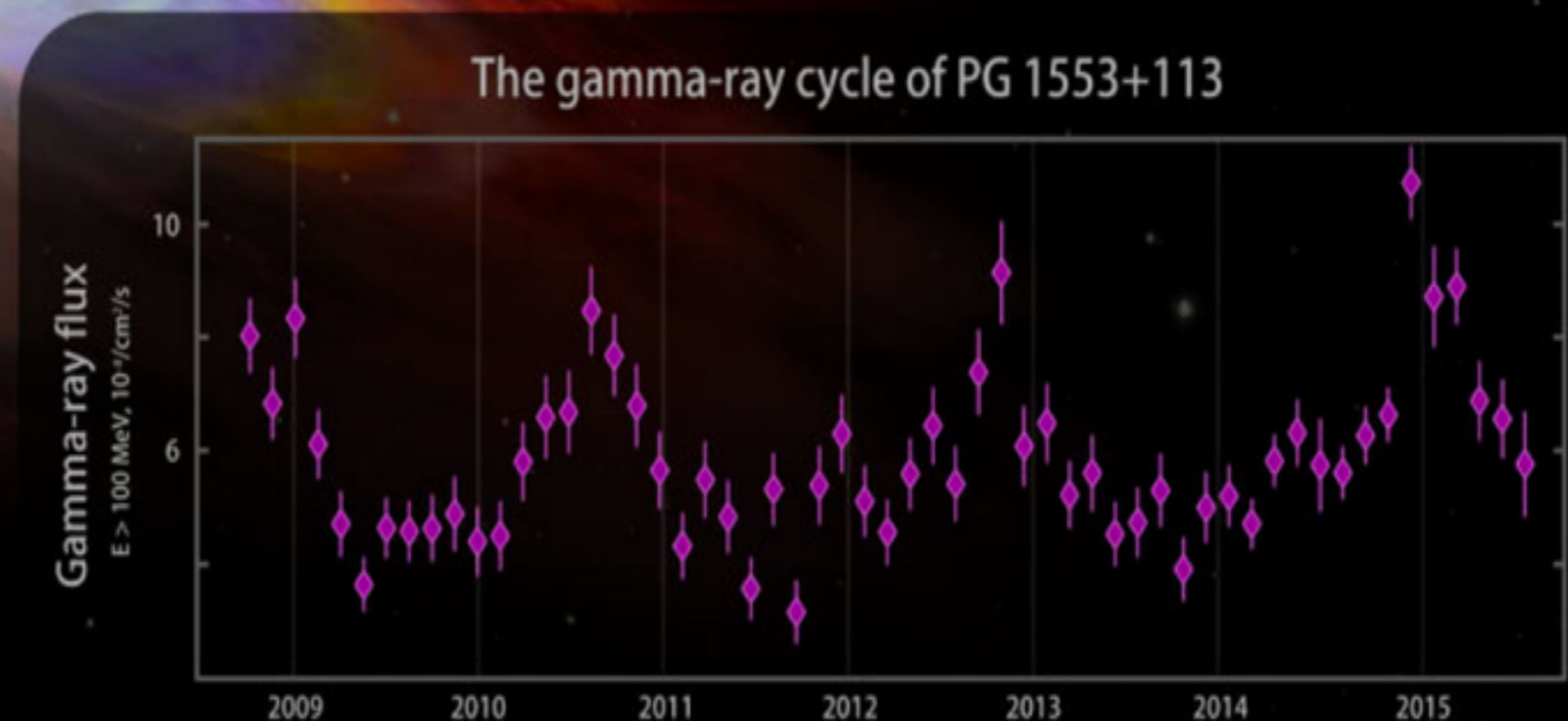


(2) Analisi di periodicità delle curva di luce dei blazar di Fermi-LAT

Per la prima volta è stata osservata con Fermi-LAT una periodicità nella curva di emissione di un blazar

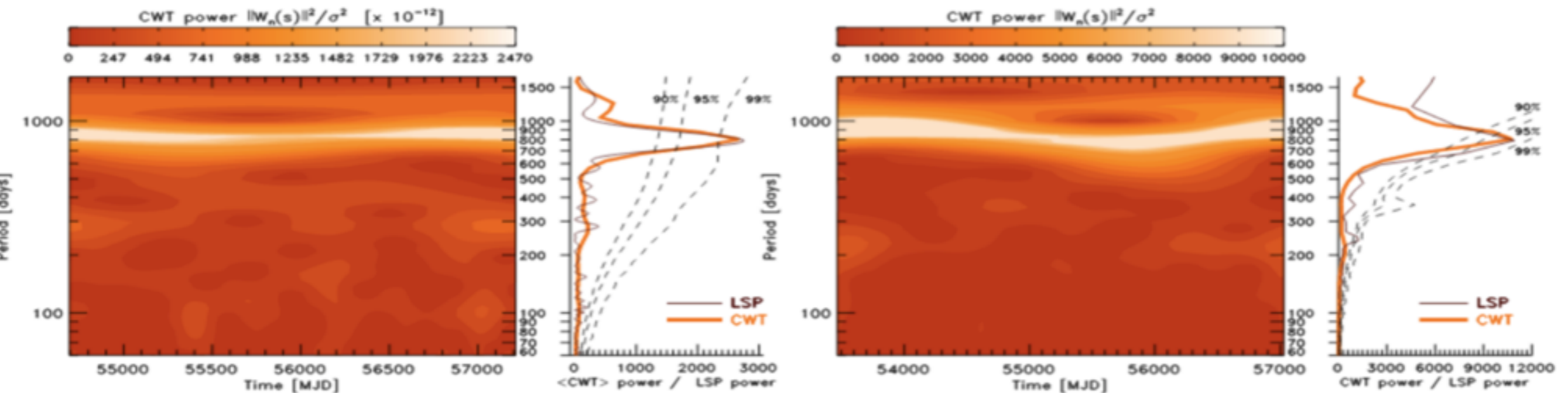
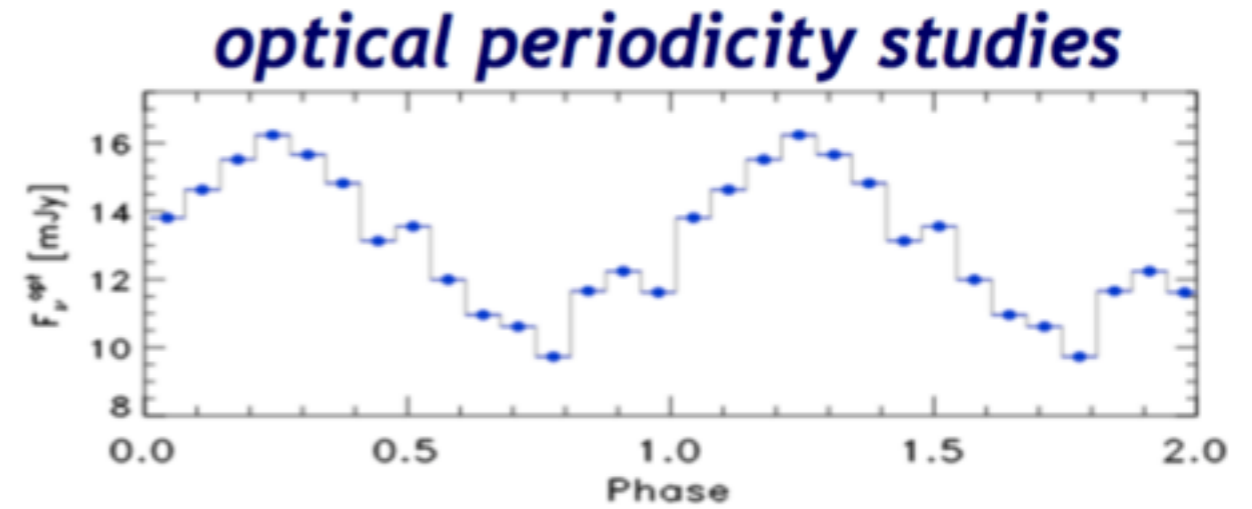
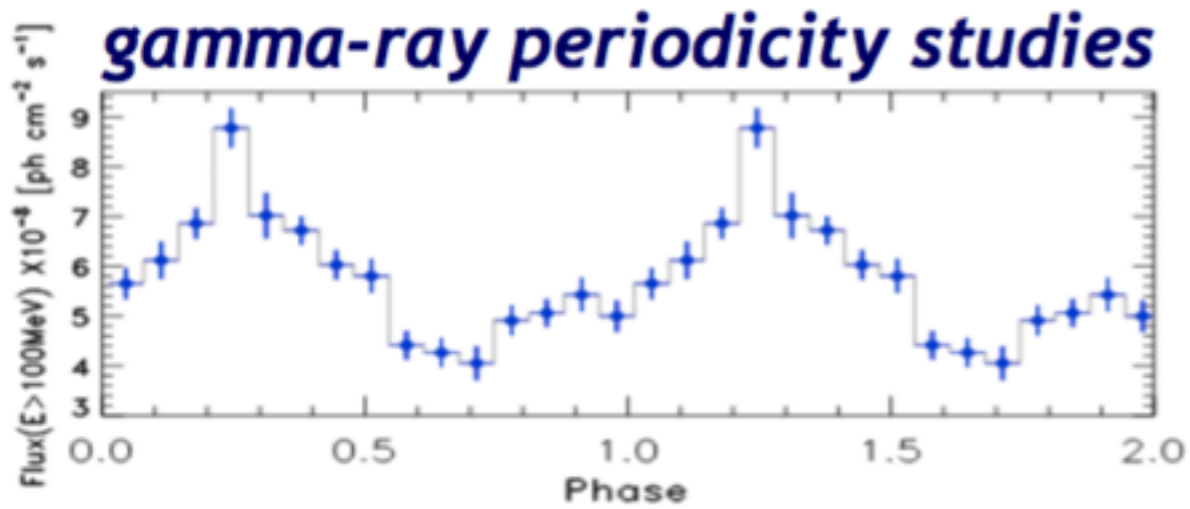
- **Riconducibile ad un sistema binario di due buchi neri supermassicci**

Verifica della presenza di questa periodicità anche in altri oggetti di tipo BL Lacs del catalogo di Fermi-LAT



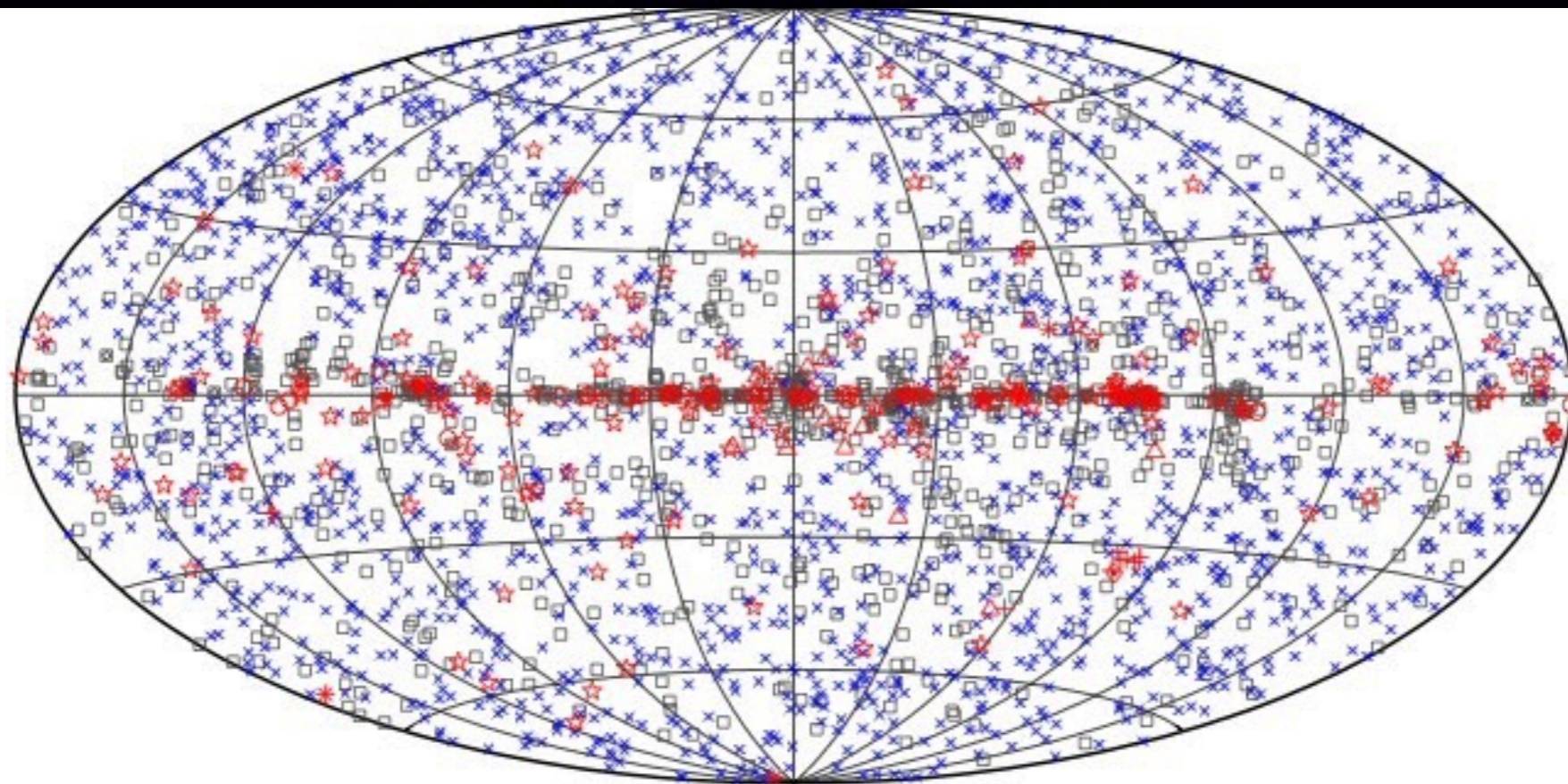
Studi di periodicità attraverso diversi metodi statistici:

- Continuous Wavelet Transform
- Lomb- Scargle periodogram



(3) Analisi delle sorgenti non identificate di Fermi-LAT

Materia oscura??



- | | | |
|-----------------------|--|--------|
| □ No association | ■ Possible association with SNR or PWN | × AGN |
| ☆ Pulsar | △ Globular cluster | ◆ PWN |
| ⊠ Binary | + Galaxy | ● Nova |
| ★ Star-forming region | | |

- **Collaborare con l'esperimento Fermi significa partecipare alle attività di duty dell'esperimento e ai meeting di collaborazione**

- **L'attività proposte prevedono un periodo di lavoro all'estero presso SLAC (Stanford Linear Accelerator Center) - California**

Gino

Sara

Pasquale

Per informazioni:

sara.cutini@pg.infn.it

pasquale.lubrano@pg.infn.it

gino.tosti@unipg.it

