

# Report attività svolte Nov 2023 – Mar 2024

*Maura Graziani, 23 Aprile 2024*

A.D. 1308

**unipg**

DIPARTIMENTO  
DI FISICA E GEOLOGIA

DIPARTIMENTO DI ECCELLENZA  
MUR 2023/2027



**ASI-INFN 2019-19-HH.0**



# Gruppo di Perugia

## Personale attivo formalmente sul progetto

- Nome e cognome: **Maura Graziani (UniPG, INFN)**  
Tipologia: Ricercatore Universitario a Tempo Determinato, tipo a (RTDa)  
(4.11.2022 – 12.12.2023)  
Tipologia: Ricercatore Universitario a Tempo Determinato, tipo b (RTDb)  
(13.12.2023 – 12.12.2026)
- Nome e cognome: **Miguel Reis Orcinha (INFN)**  
Tipologia: Assegno di Ricerca - AdR Senior 2. (1.04.2024 – al 31.03.2026)
- Nome e cognome: **Alessio Ubaldi (UniPG, INFN)**  
Tipologia: Borsa di Dottorato (01.11.2023 – 31.10.2026)
- Nome e cognome: **Bruna Bertucci (UniPG, INFN)**  
Tipologia: Professore Associato. Ore rendicontate: 50

# Analisi dei dati sperimentali

## Analisi delle basse energie

- **Positroni ed elettroni**

Maura Graziani

- **Protoni**

Bruna Bertucci

- **Ottimizzazione taglio su cutoff**

Miguel Orcinha

## Flussi di nuclei ad alte Rigidità

- **Fosforo**

Alessio Ubaldi, Brunna Bertucci, Maura Graziani



23/04/2024

### **Primo risultato:**

- **Tiziano Conforti, 19 Aprile 2024: ok, RT4 e RA5...**  
Maura Graziani



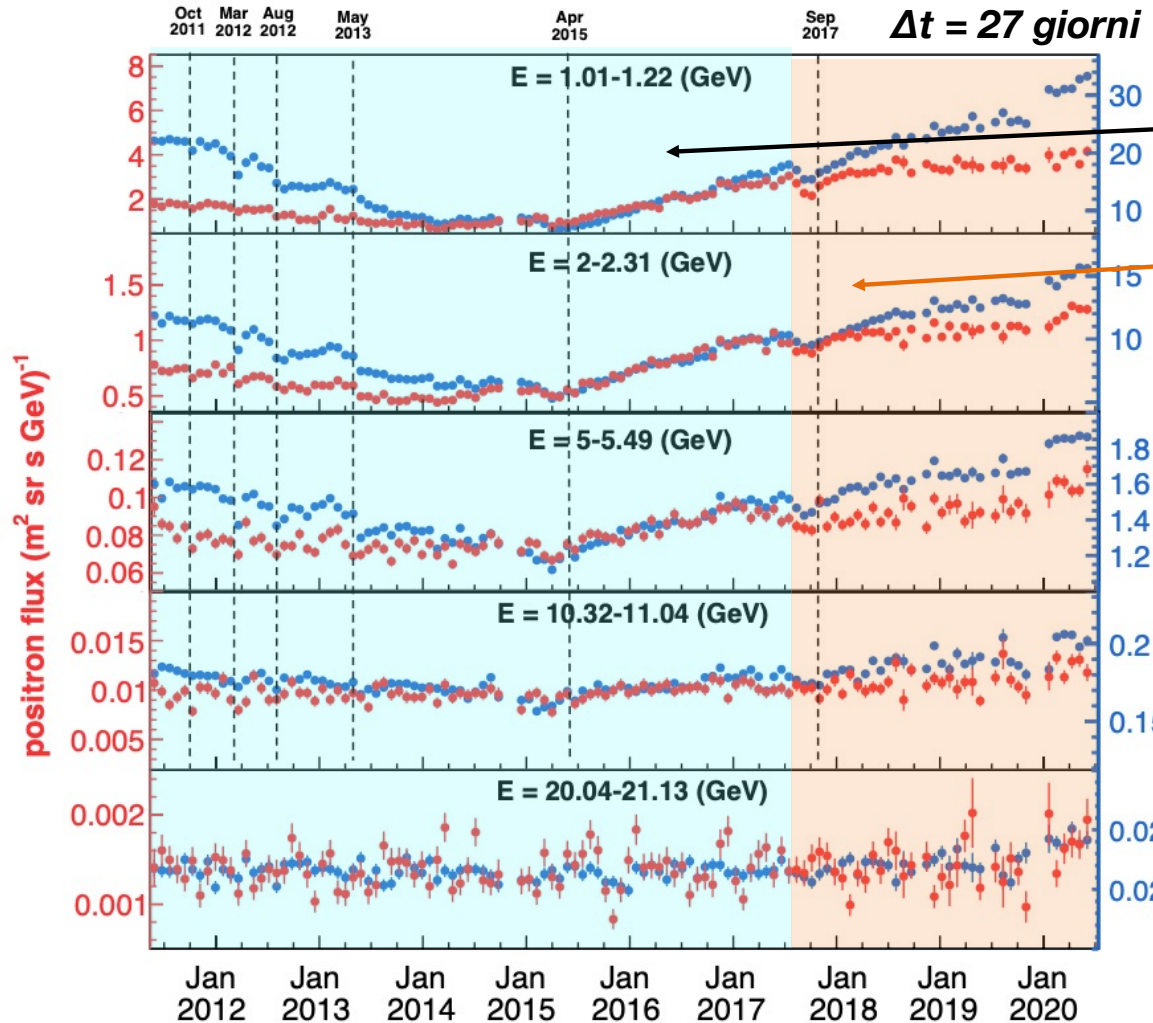


# Elettroni e Positroni Vs Time

Situazione fine 2022/inizio 2023...

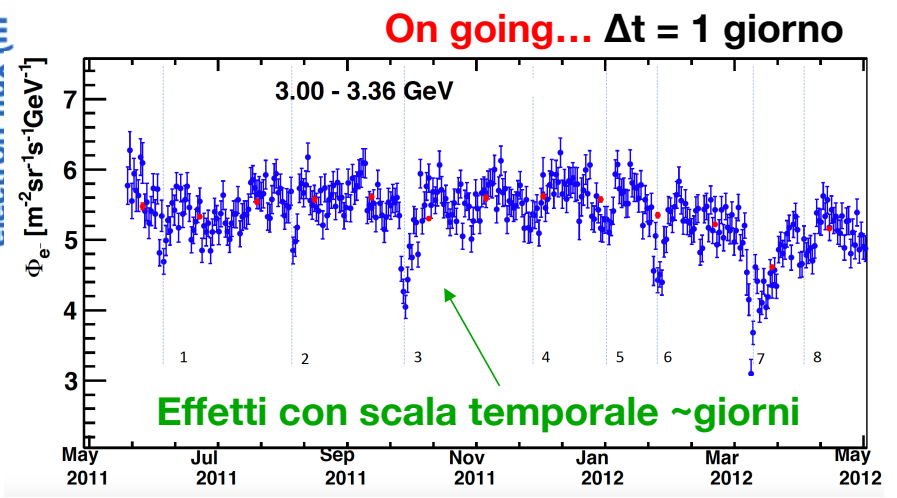
M. Graziani

## Studio della modulazione solare – elettroni e positroni



Publicati nel 2018

Nuovi risultati da pubblicare nel 2023





# Electroni e Positroni Vs Time

PHYSICAL REVIEW LETTERS **130**, 161001 (2023)

Editors' Suggestion

Featured in Physics

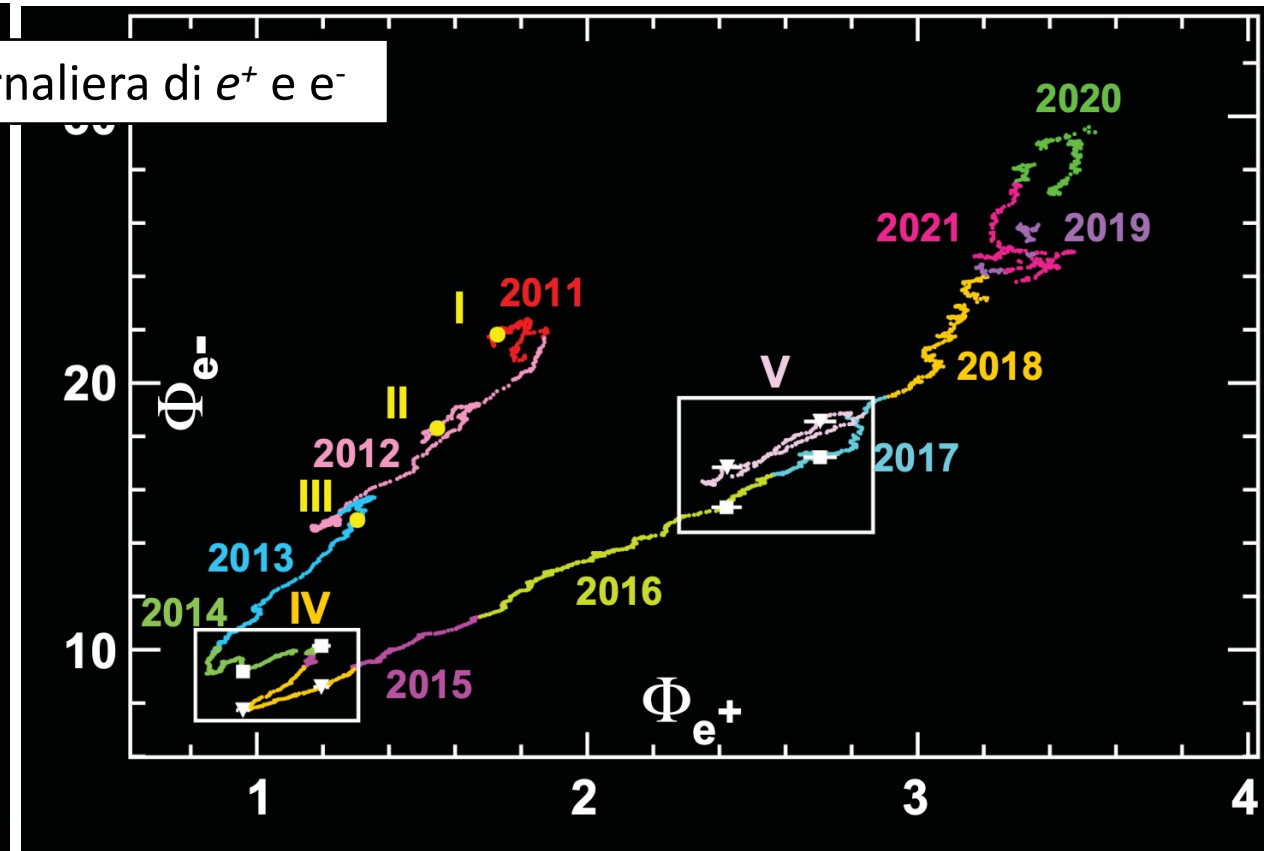
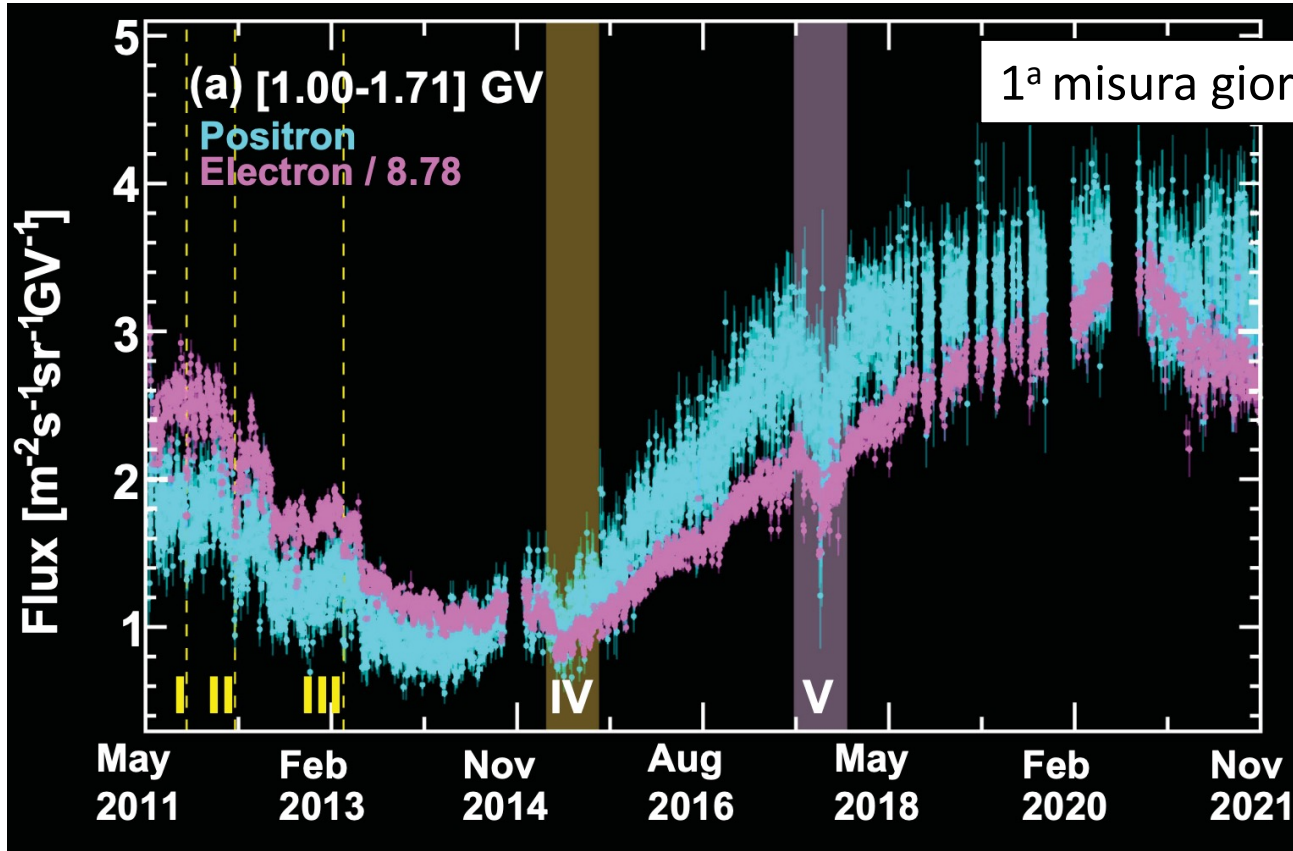


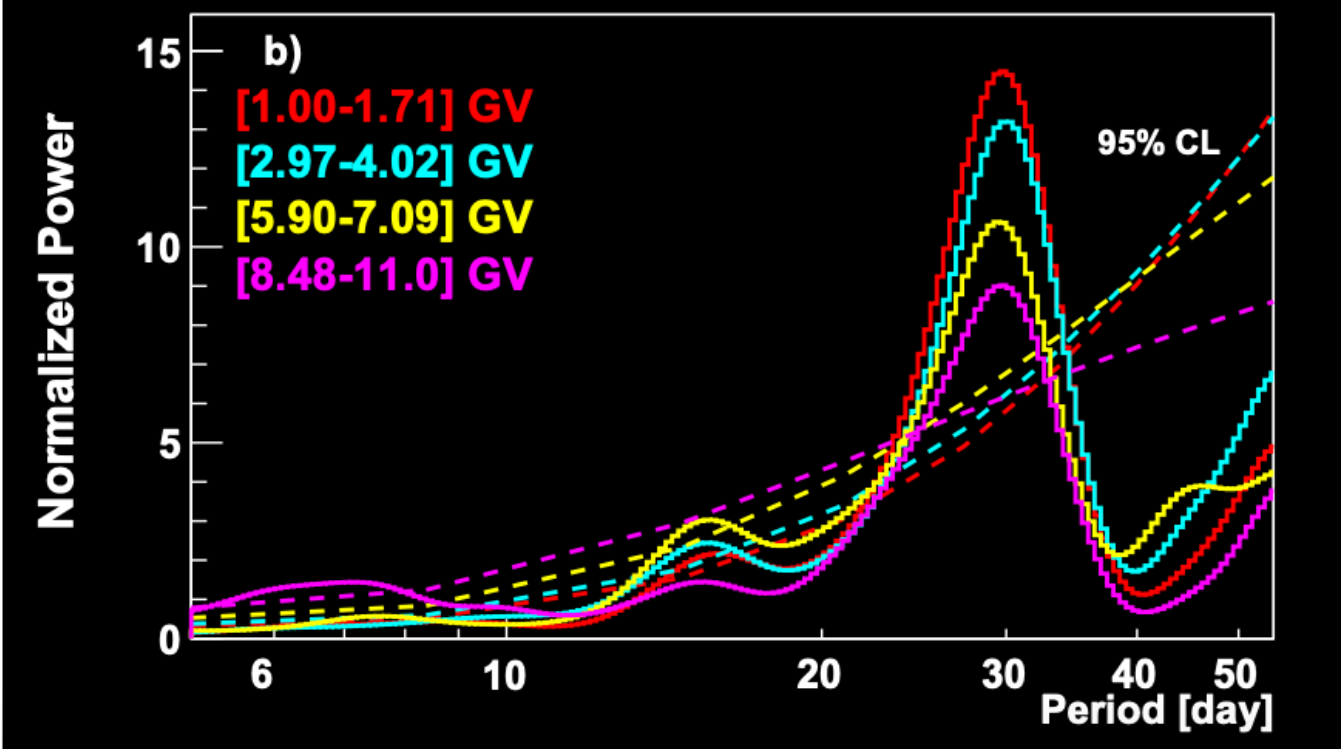
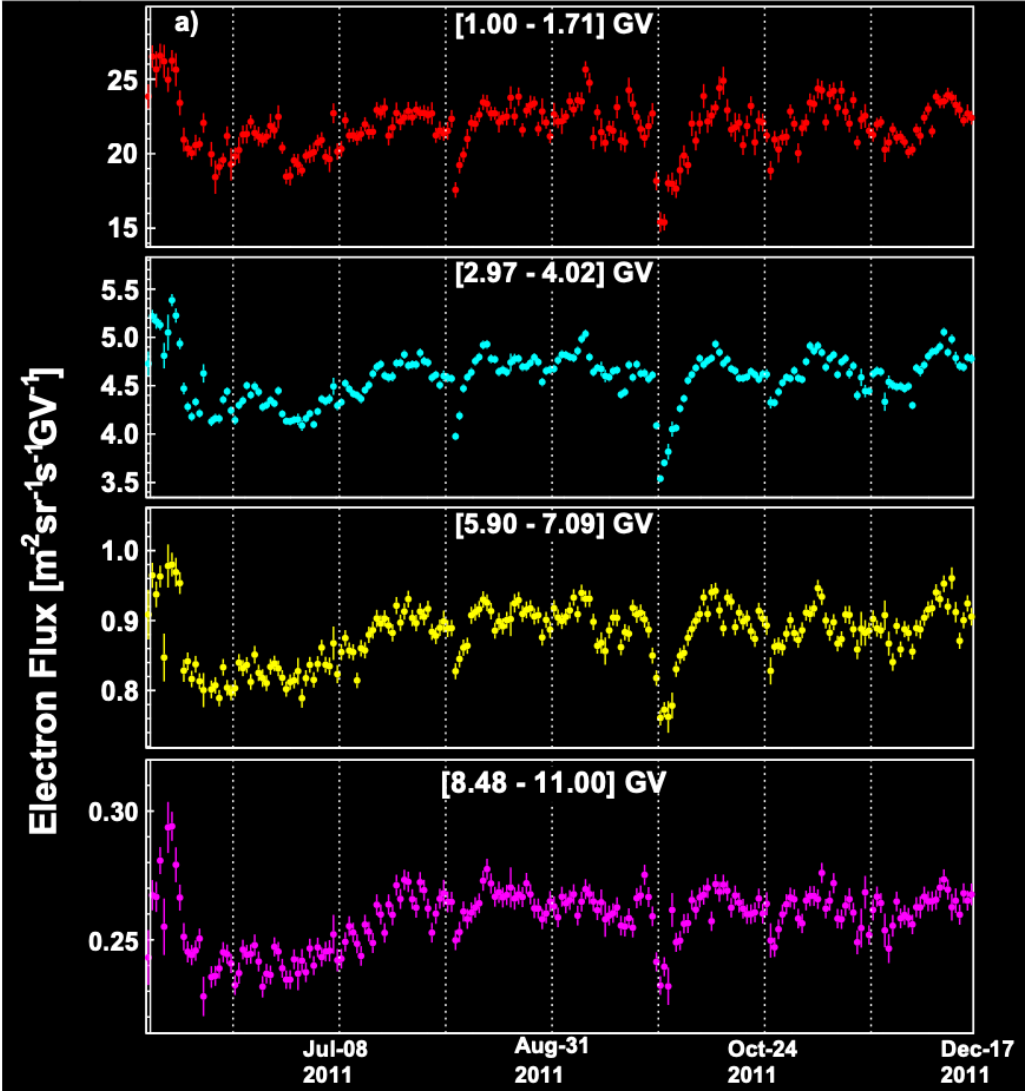
Temporal Structures in Electron Spectra and Charge Sign Effects in Galactic Cosmic Rays

PHYSICAL REVIEW LETTERS **131**, 151002 (2023)



Temporal Structures in Positron Spectra and Charge-Sign Effects in Galactic Cosmic Rays





## ANALISI WAVELET

Individua strutture temporali di breve durata con 3 periodi diverse:

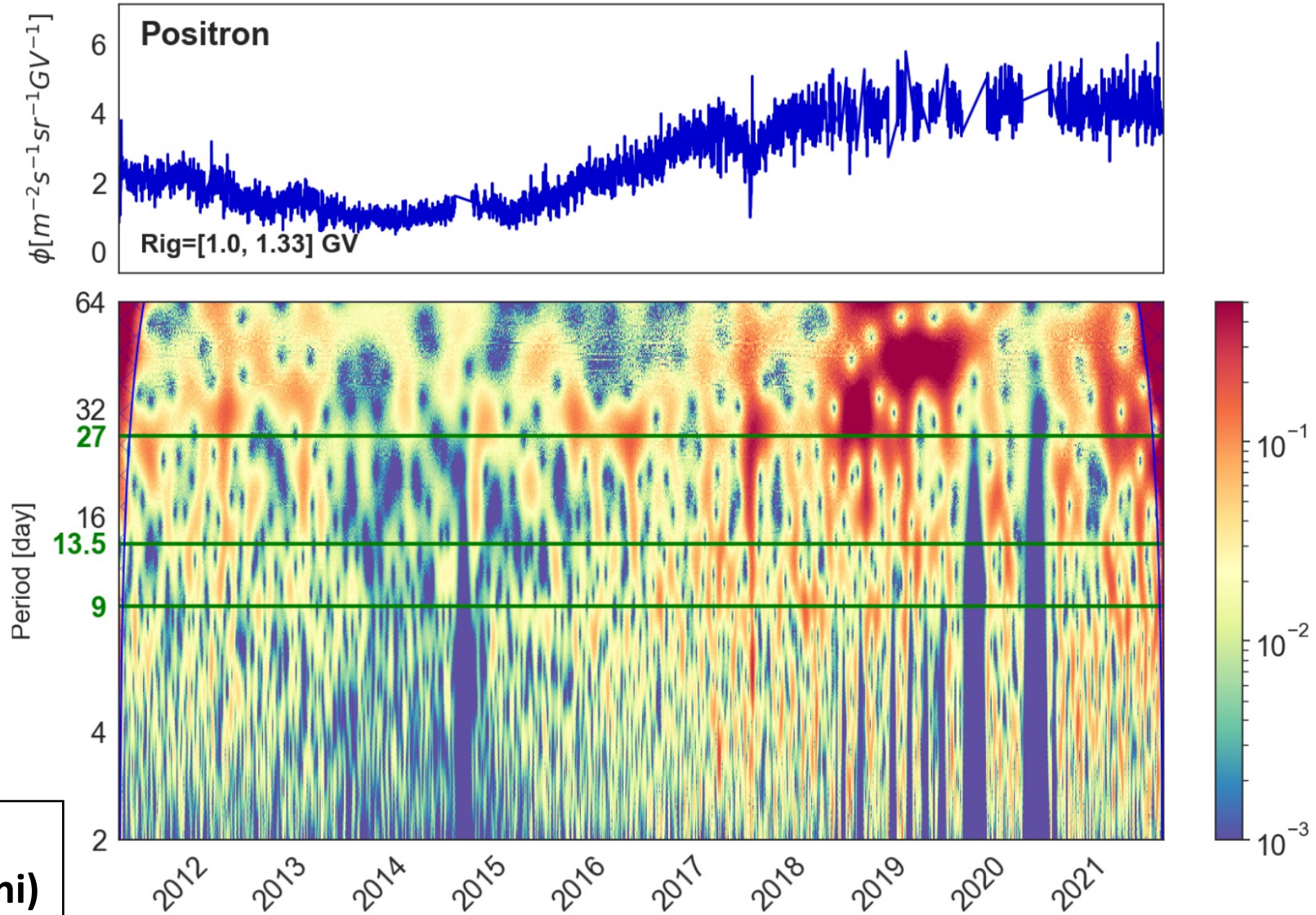
- 27 giorni
- 13.5 giorni
- 9 giorni



# AMS positron data, global wavelet transform

Margherita Fioroni, Tesi di Laurea Magistrale

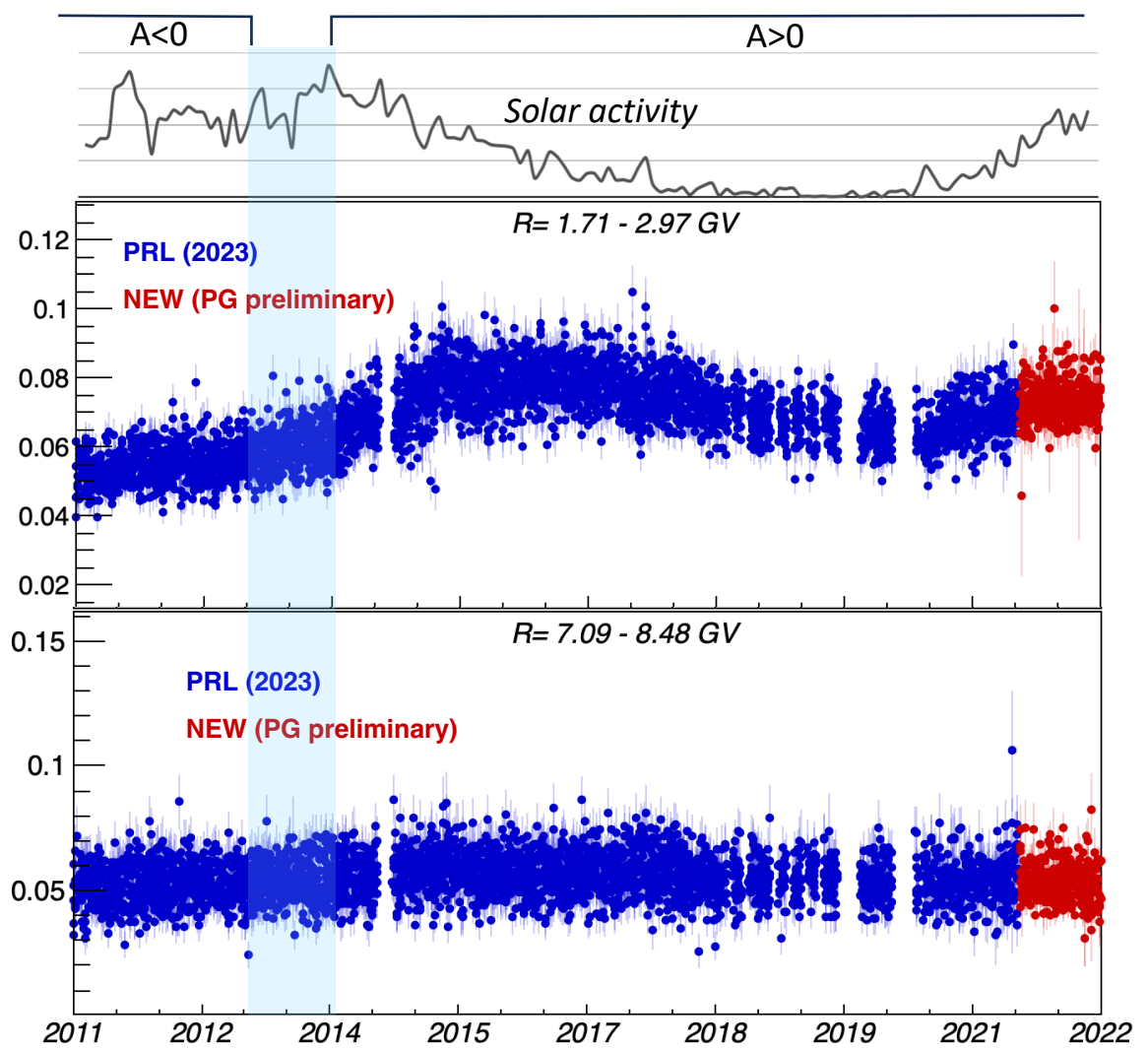
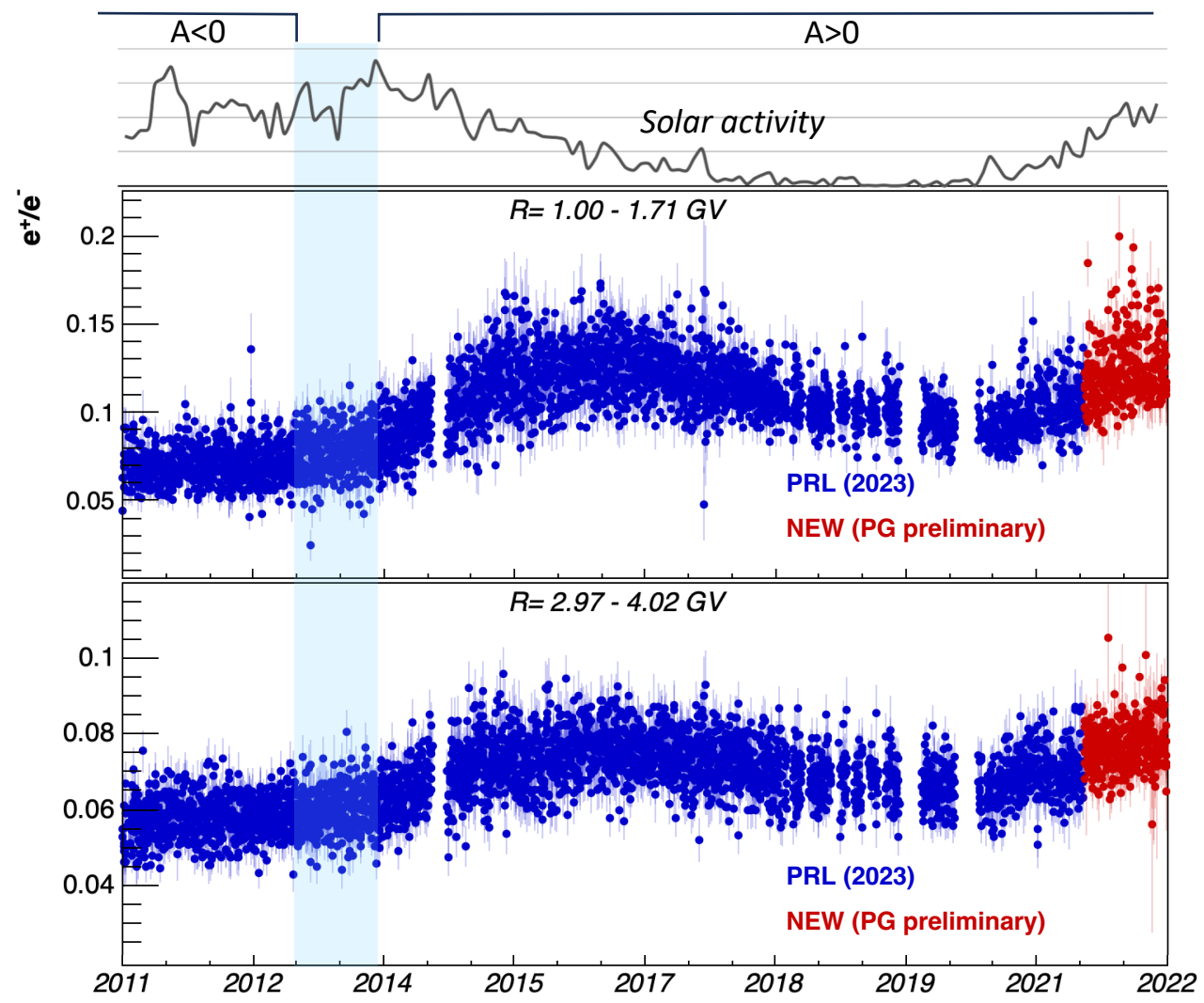
Time range: May 2011-Nov 2021. Rigidity bin: 1.00-1.33 GV



M. Graziani (+ N.  
Tomassetti, M. Fioroni)

# Elettroni e Positroni Vs Time

On work → Aggiornamento costante delle misure dei flussi di  $e^+$ ,  $e^-$  giornalieri



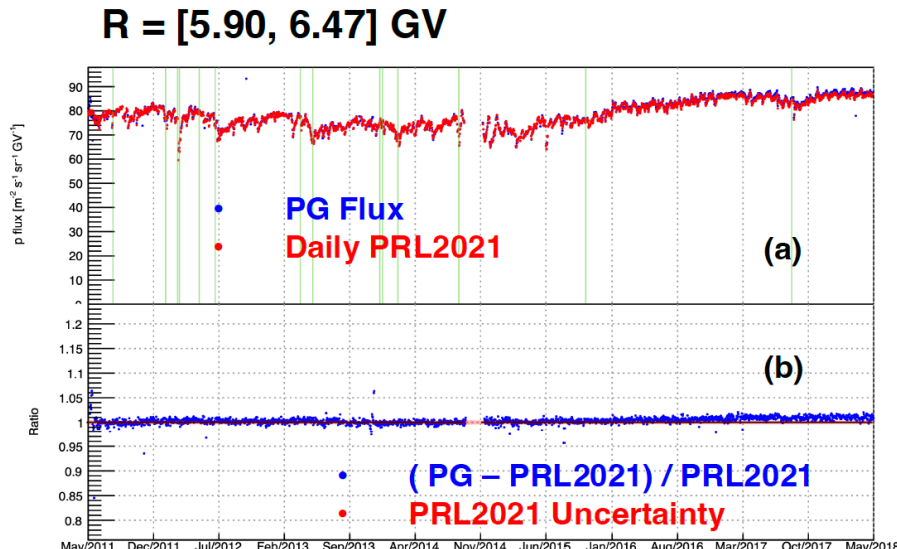
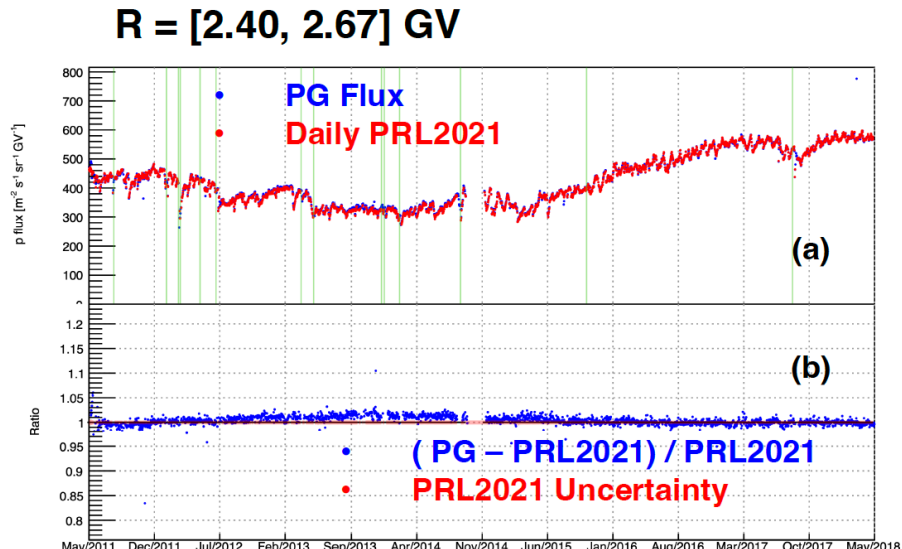
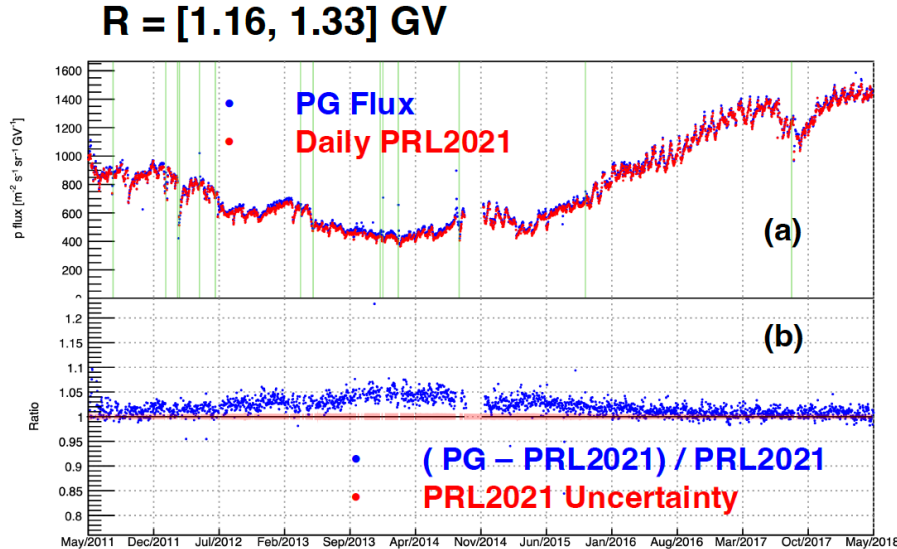
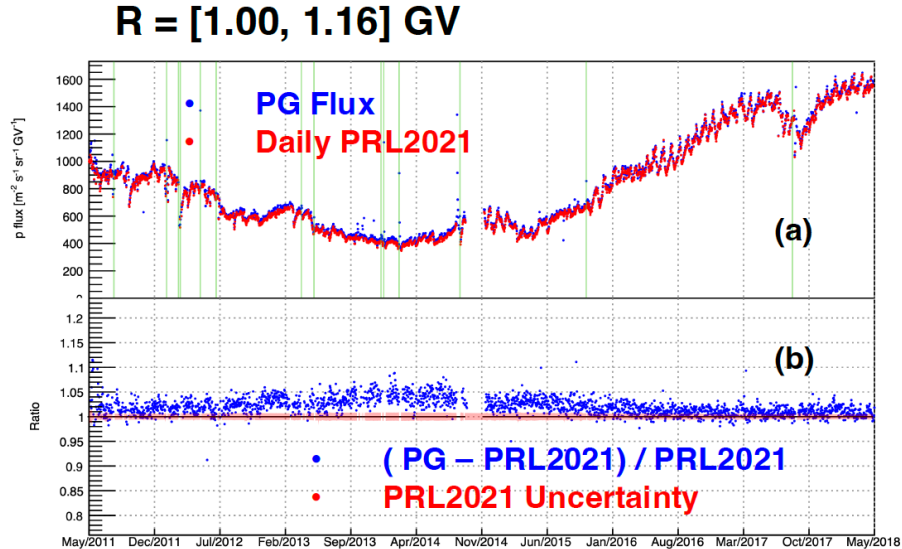


# Protoni Vs Time

B. Bertucci (+ F. Faldi)

On Work

- Tracker & Trigger efficiency a basse rigidità
- Errori sistematici
- Aggiornamento del flusso ai dati più recenti
- Cross-check con analisi indipendenti
- Identificazione delle SEP
- Flussi differenziali?



## Ottimizzazione del taglio in cutoff

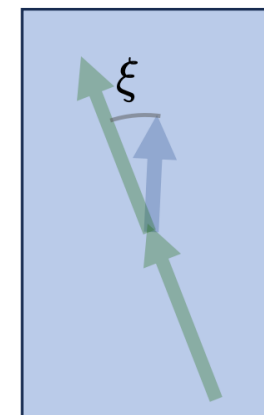
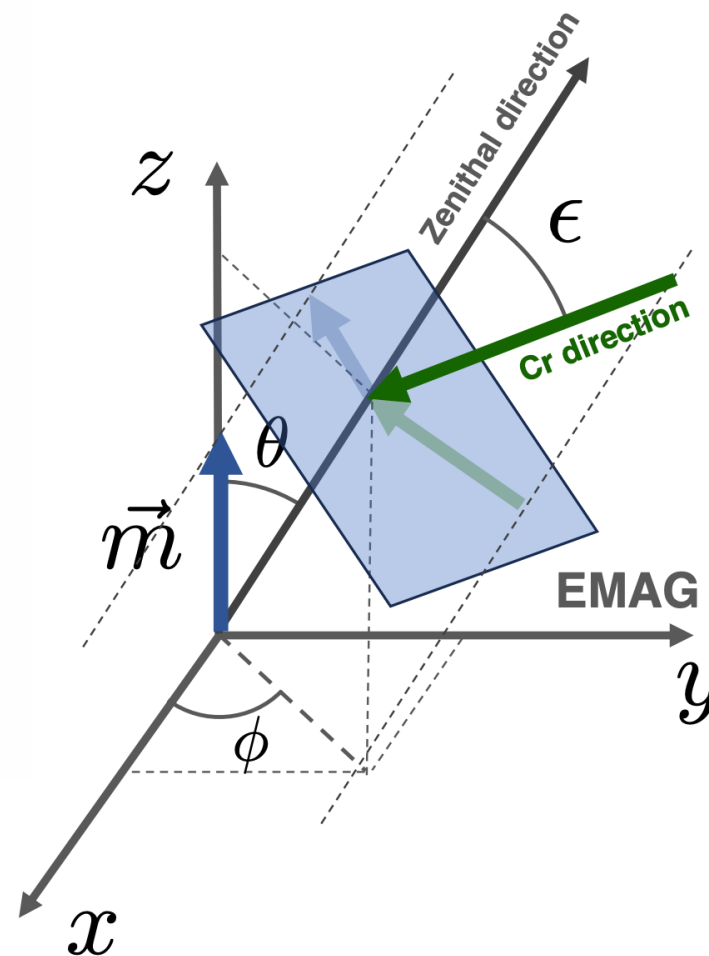
Selezione sulla rigidità di cutoff ( $R_C$ ):  $R > R_C$

→ Importante riduzione della statistica fino a 15-20 GV

$$R_C = \frac{M\mu_0}{4\pi r^2} \frac{\cos^4 \lambda}{\left(1 + \sqrt{1 + \sin \varepsilon \sin \xi \cos^3 \lambda}\right)^2}$$

Dove:

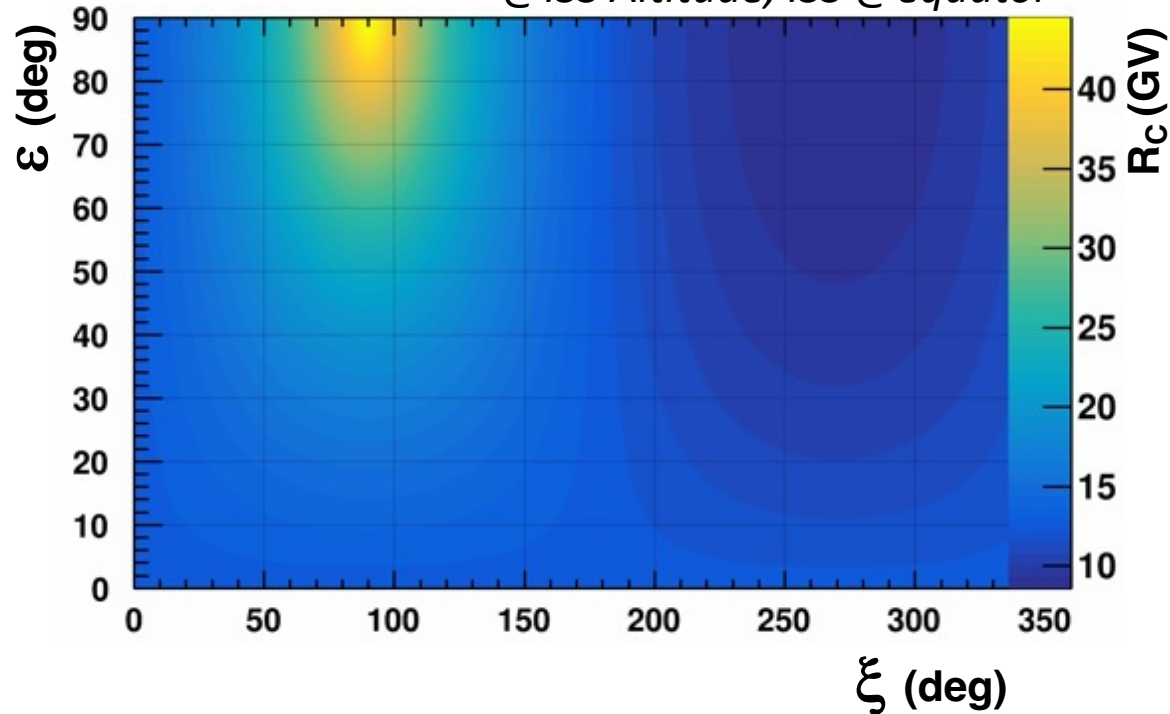
- $M$  è il momento di dipolo geomagnetico;
- $\lambda$  è la latitudine dall'equatore geomagnetico;
- $\varepsilon$  è l'angolo rispetto allo zenith;
- $\xi$  è l'angolo azimutale misurato in senso orario dalla direzione del nord magnetico.
- $r$  è la distanza dal centro del dipolo geomagnetico.



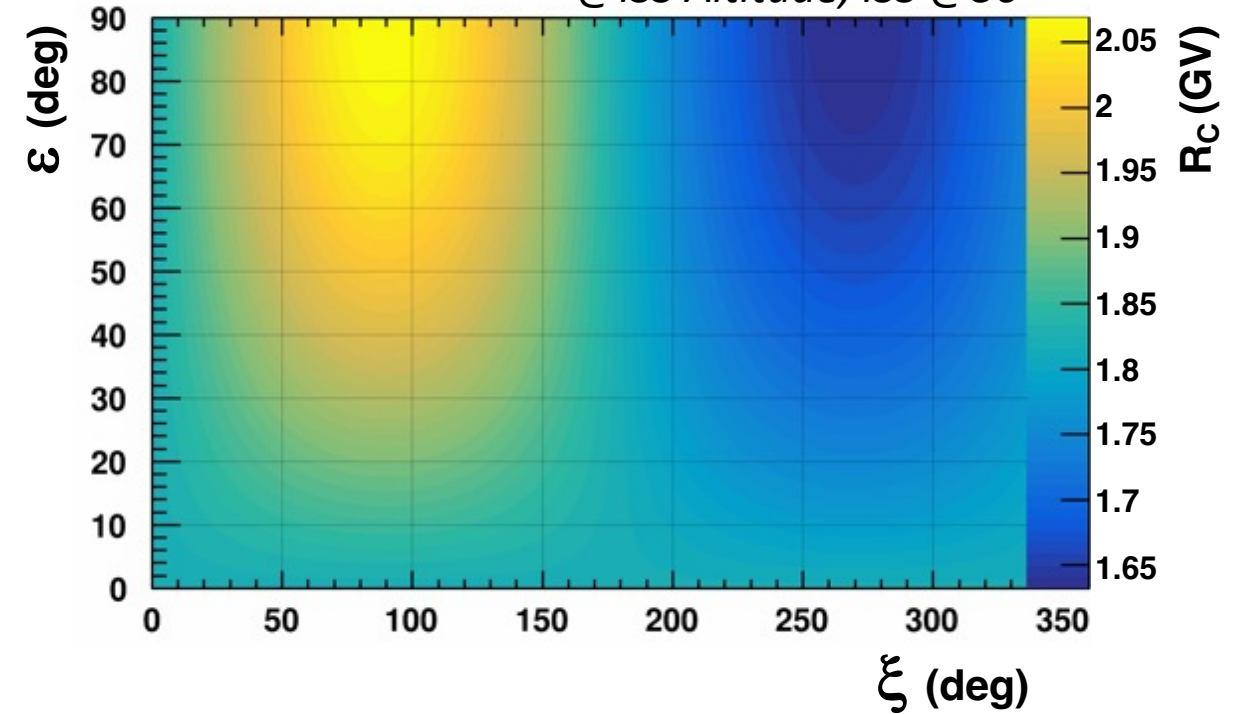


$$R_C = \frac{M\mu_0}{4\pi r^2} \frac{\cos^4 \lambda}{\left(1 + \sqrt{1 + \sin \varepsilon \sin \xi \cos^3 \lambda}\right)^2}$$

@ISS Altitude, ISS @equator



@ISS Altitude, ISS @50°



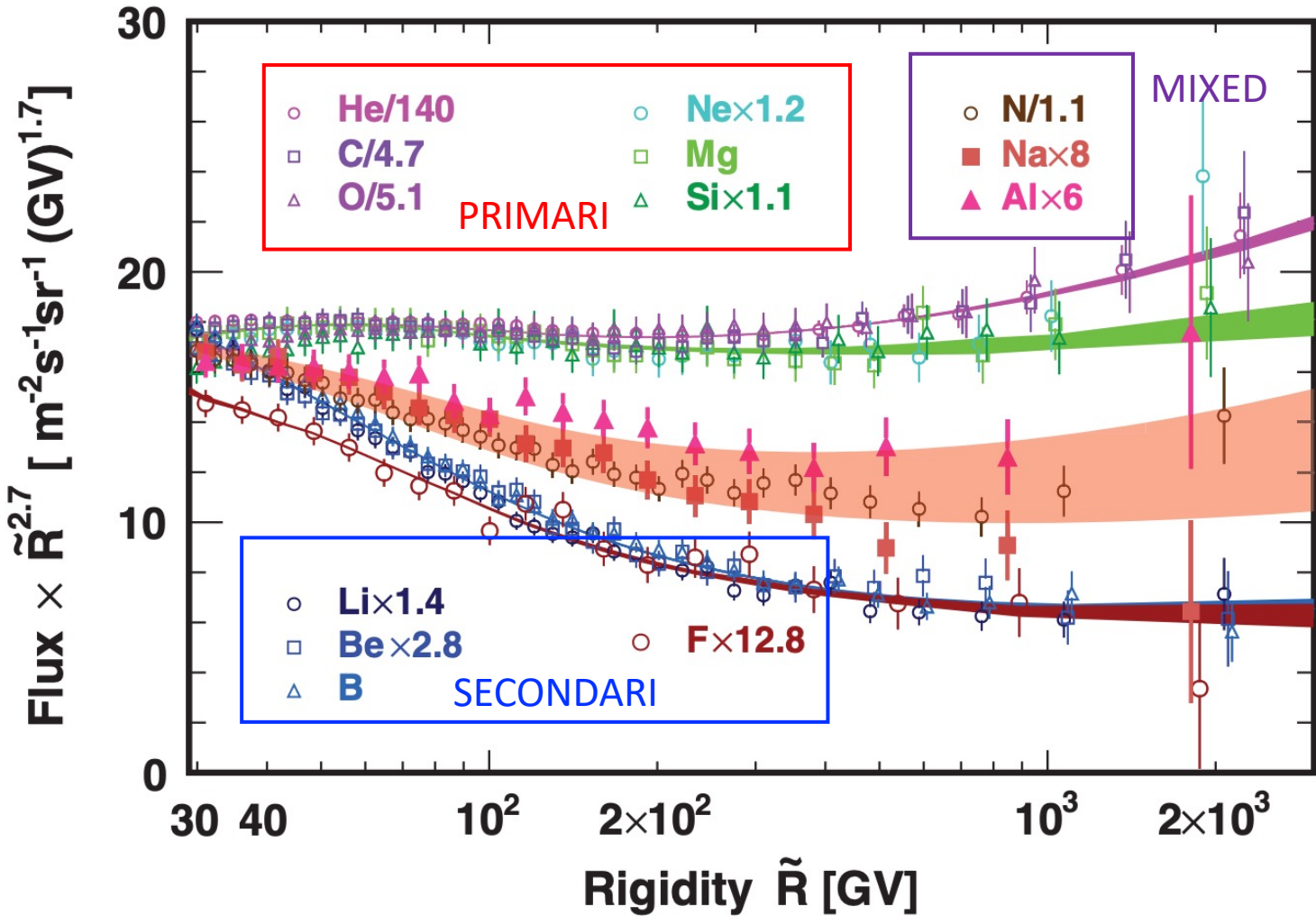
## Ottimizzazione del taglio in cutoff

- Aumento della statistica per i flussi in funzione del tempo per tutte le specie di RC
  - Particolarmente importante per le specie rare ( $e^+, e^-, \bar{p}, \dots$ )

# Flusso di nuclei ad alte rigidità

PHYSICAL REVIEW LETTERS 130, 211002 (2023)

Properties of Cosmic-Ray Sulfur and Determination of the Composition of Primary Cosmic-Ray Carbon, Neon, Magnesium, and Sulfur: Ten-Year Results from the Alpha Magnetic Spectrometer



Perché studiare i nuclei?

→ tuning del termine di **diffusione** nei modelli di propagazione dei RC (**secondari/primari**)

→ Interazione con il mezzo interstellare (che è la nostra incognita)  
 → Nuclei diversi = diversa cross section = diverse informazioni

2 classi differenti di RC primari  
 2 classi differenti di RC primari  
 1 classe distinta per RC misti

È la prima volta che abbiamo questo tipo di misura!

## Flusso del Fosforo (P) Vs R



- Non ancora misurato
- Utile per capire se esistono altre classi di nuclei e per lo sviluppo di modelli teorici sulla diffusione dei RC nella galassia.
- **Principale difficoltà:** bassa statistica

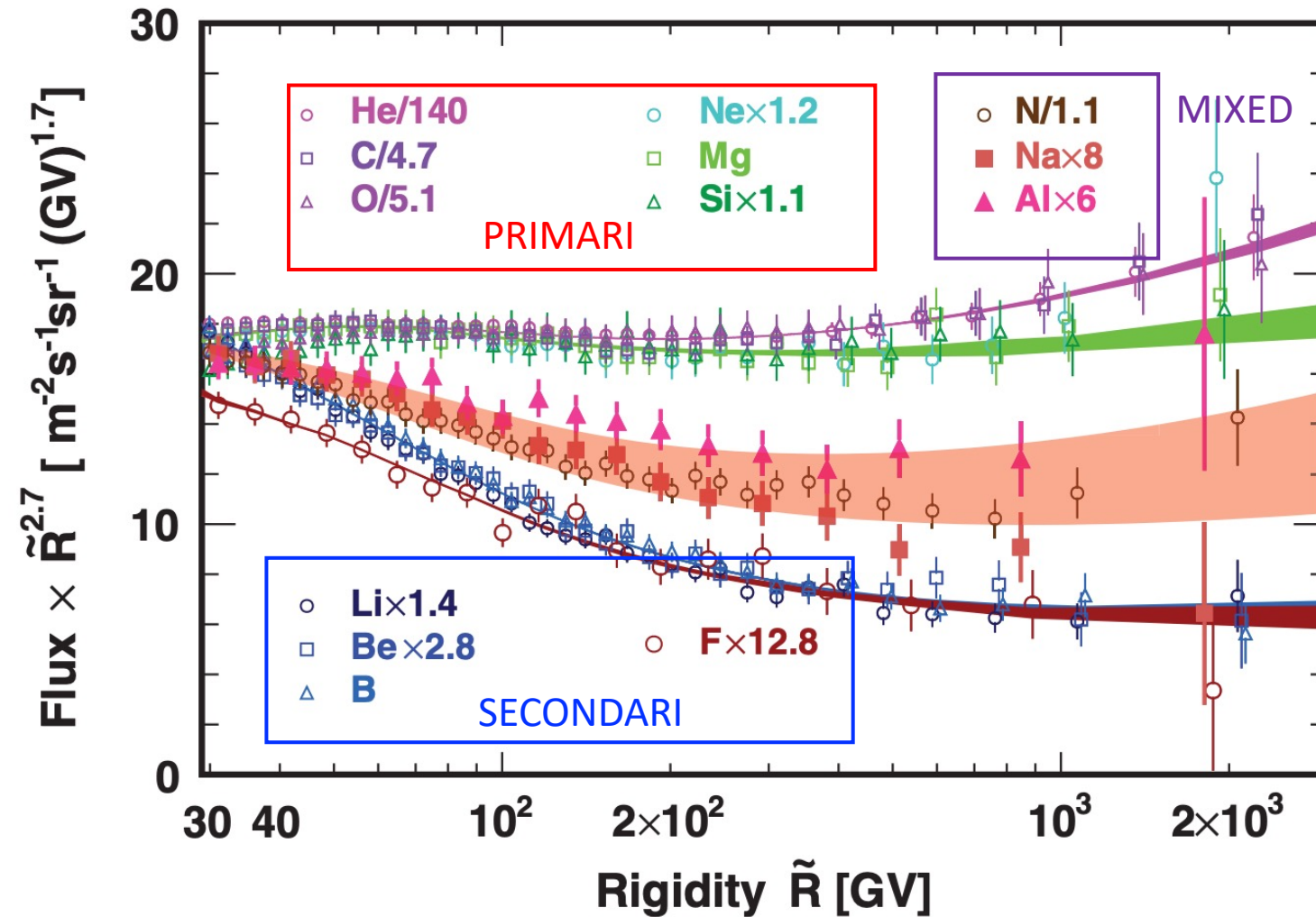
### On Work:

- Analisi di B, C, O e confronto con i dati pubblicati

### Next step:

- Analisi dei flussi di Si (Z=14) e S (Z=16) per calcolo efficienze
- Analisi del flussi di P (Z=15)

## Flusso di nuclei ad alte rigidità





### Articoli pubblicati (in aggiunta alle pubblicazioni della Collaborazione)

- *A. Ubaldi, M. Graziani, “Charge Resolution Study on AMS-02 Silicon Layer-0 Prototype”*  
*Instruments* 2023, 7(4), 45, 15 Novembre 2023. <https://doi.org/10.3390/instruments7040045>

### Attività di terza missione

- *21 Novembre 2023*: Partecipazione a **ICD2023** (International Cosmic Day)  
(<https://www.lngs.infn.it/it/news/icd-2023>)
- *Febbraio 2024 – Marzo 2024*: Organizzazione attività per **Lab2Go** (<https://web.infn.it/lab2go/>).
- *20 Aprile*: Seminario sui Raggi Cosmici all'interno del corso di Orientamento “Stelle, Galassie ed Universo” rivolto alle scuole superiori
- *23 Gennaio*: Seminario sui Raggi Cosmici all'interno del corso di Orientamento “Studiare l'Universo attraverso l'infinitamente piccolo” rivolto alle scuole superiori



## On going:

- Aggiornamento flussi giornalieri  $e^+$ ,  $e^-$
- Aggiornamento flussi giornalieri protoni
- Studio delle SEP
- Ottimizzazione taglio in cutoff + flussi differenziali
- Flusso del fosforo ad alte rigidità