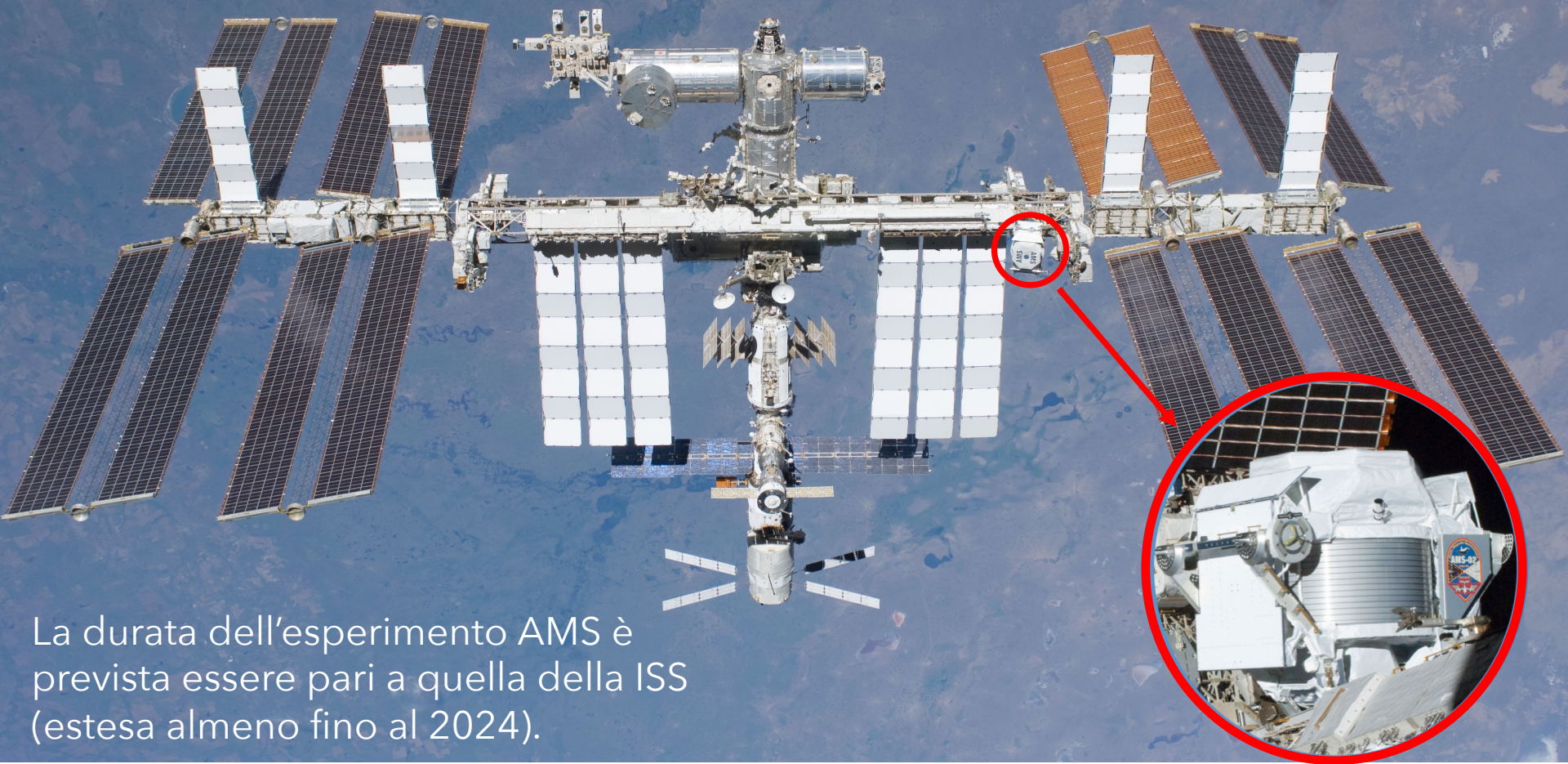
Misura del flusso dei nuclei nei Raggi Cosmici con lo spettrometro magnetico AMS-02 sulla Stazione Spaziale Internazionale

F. Donnini per la collaborazione AMS
INFN Sez. Roma Tor Vergata, ASI SSDC
IFAE 2019 – 10/04/2019

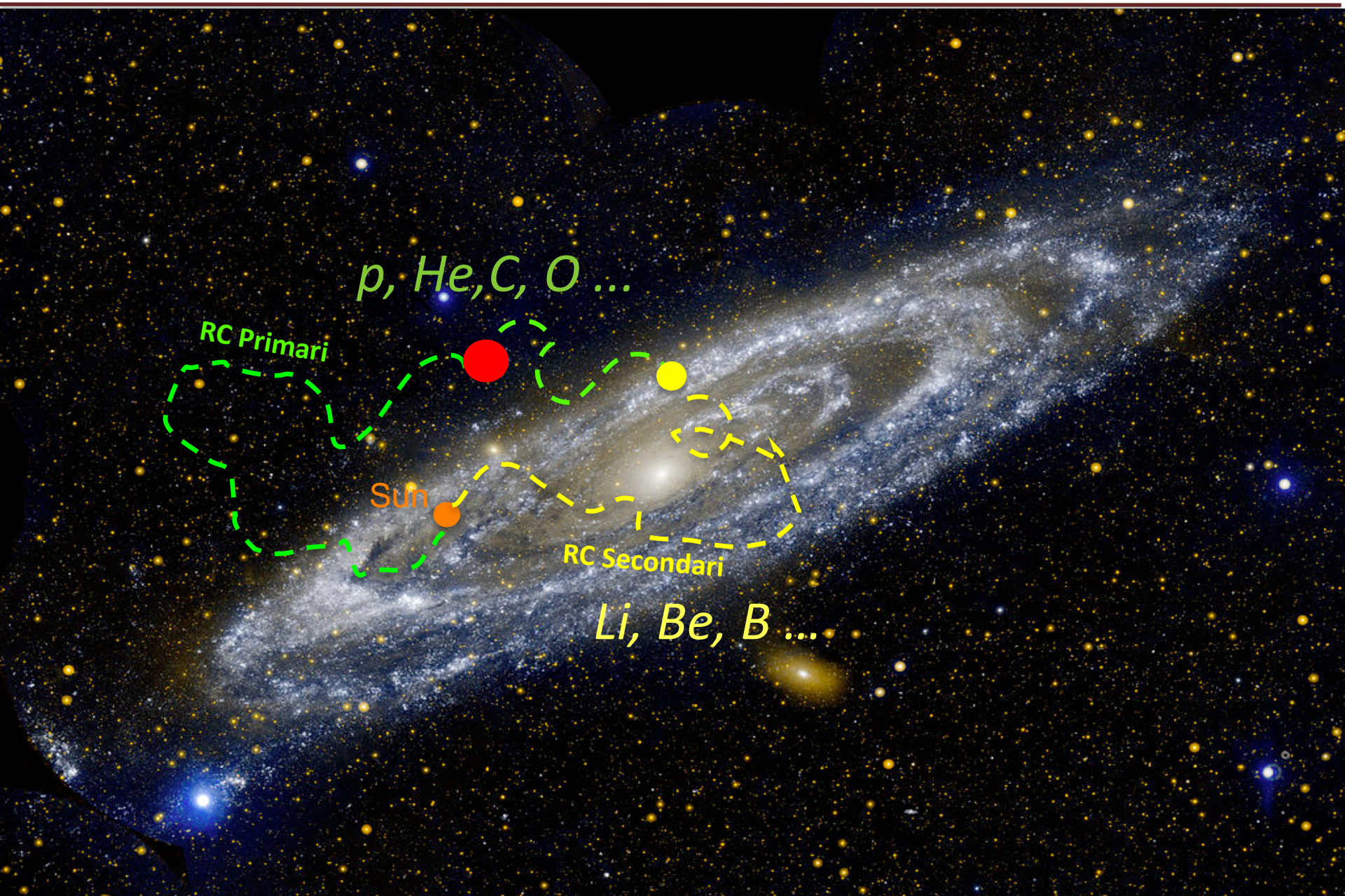
AMS-02 in orbita

AMS-02 è uno spettrometro magnetico di grande accettanza in grado di misurare con precisione particelle nell'intervallo di energia GeV-TeV. Dal 19 Maggio 2011 AMS-02 è in funzione sulla stazione spaziale internazionale (ISS). AMS ha raccolto più di 135 miliardi di raggi cosmici in quasi 8 anni



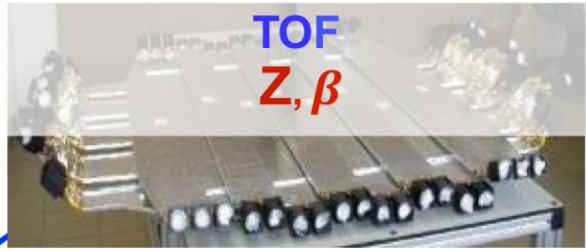
La durata dell'esperimento AMS è prevista essere pari a quella della ISS (estesa almeno fino al 2024).

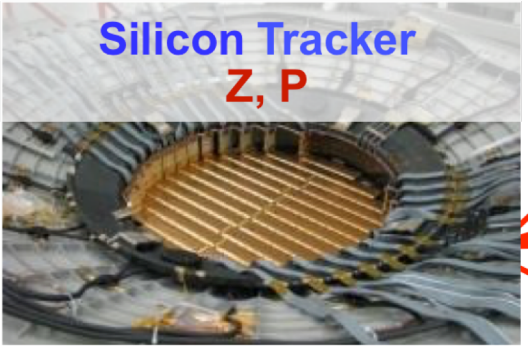
Raggi Cosmici nella Galassia

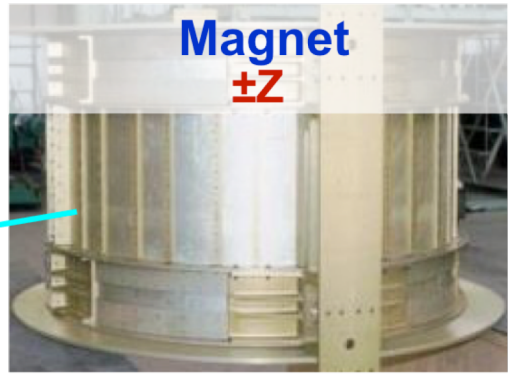


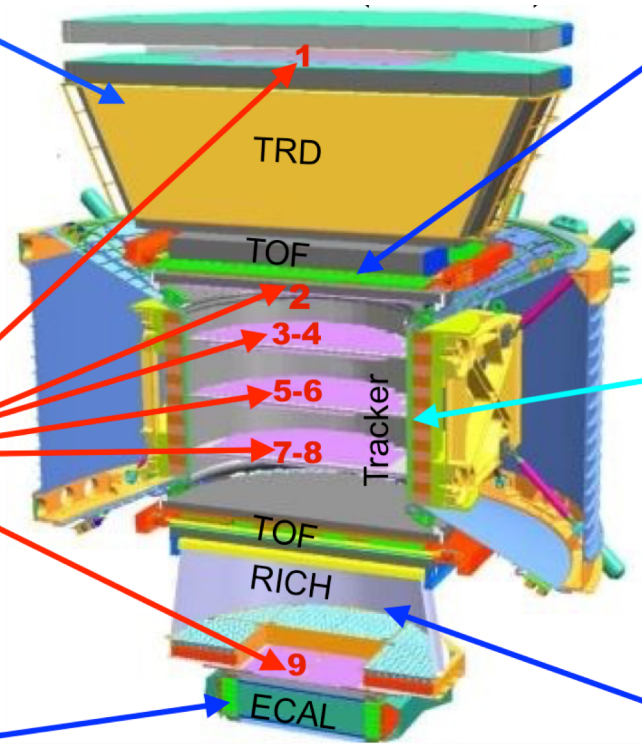
Il Rivelatore AMS-02

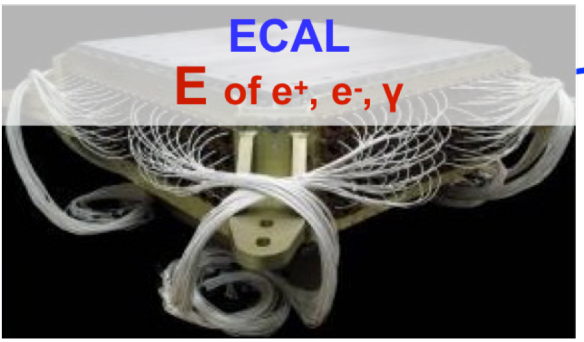
Carica (Z) e Momento (p↔E) misurati indipendentemente da Tracker, RICH, TOF, ECAL

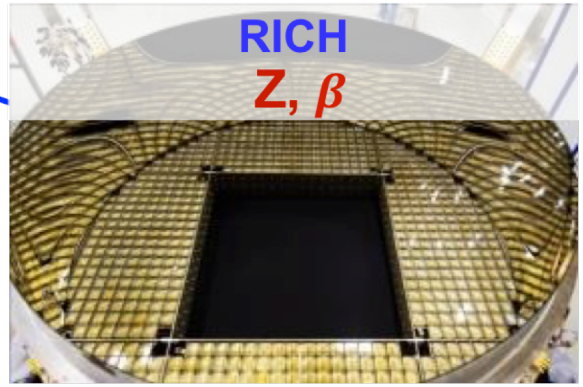




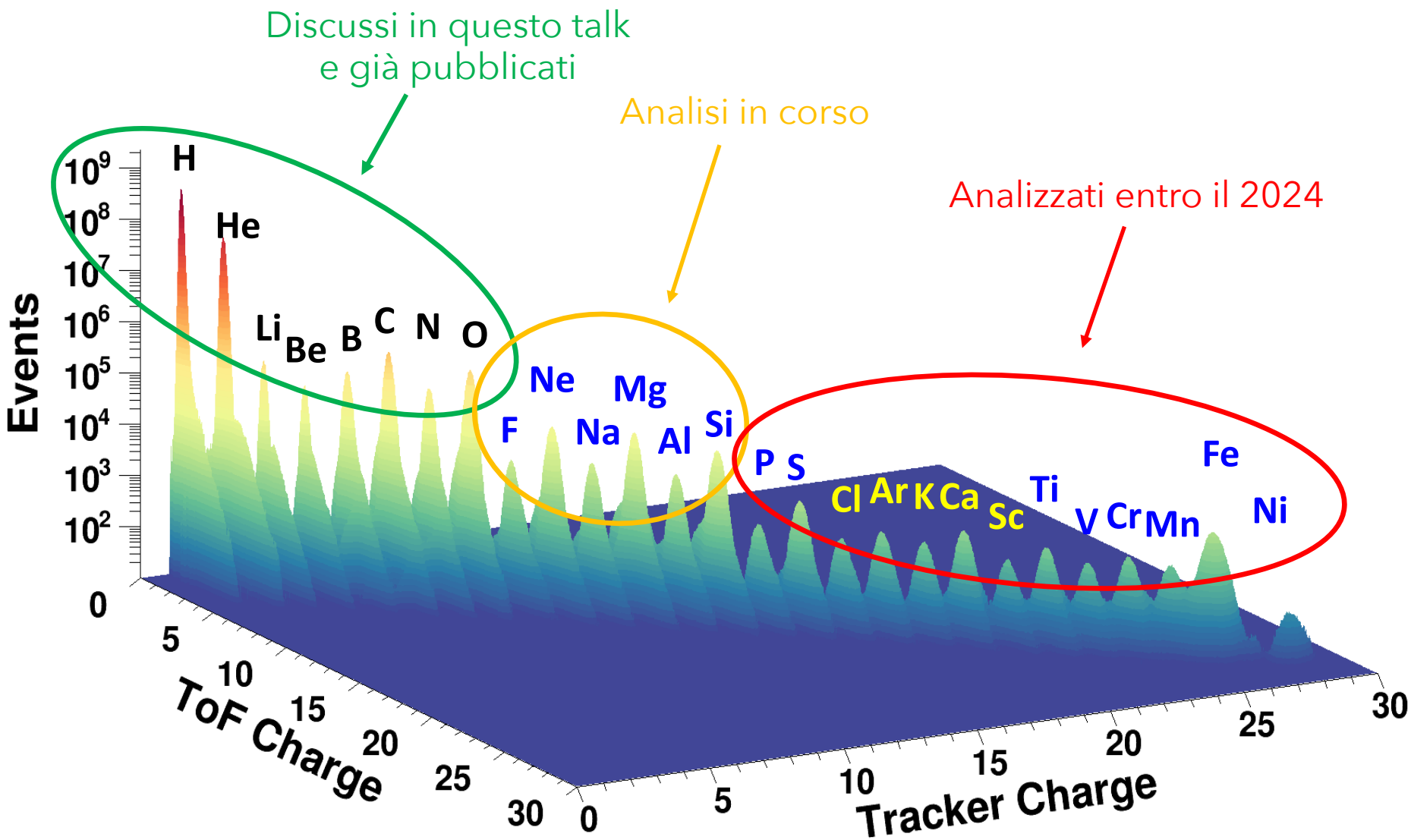




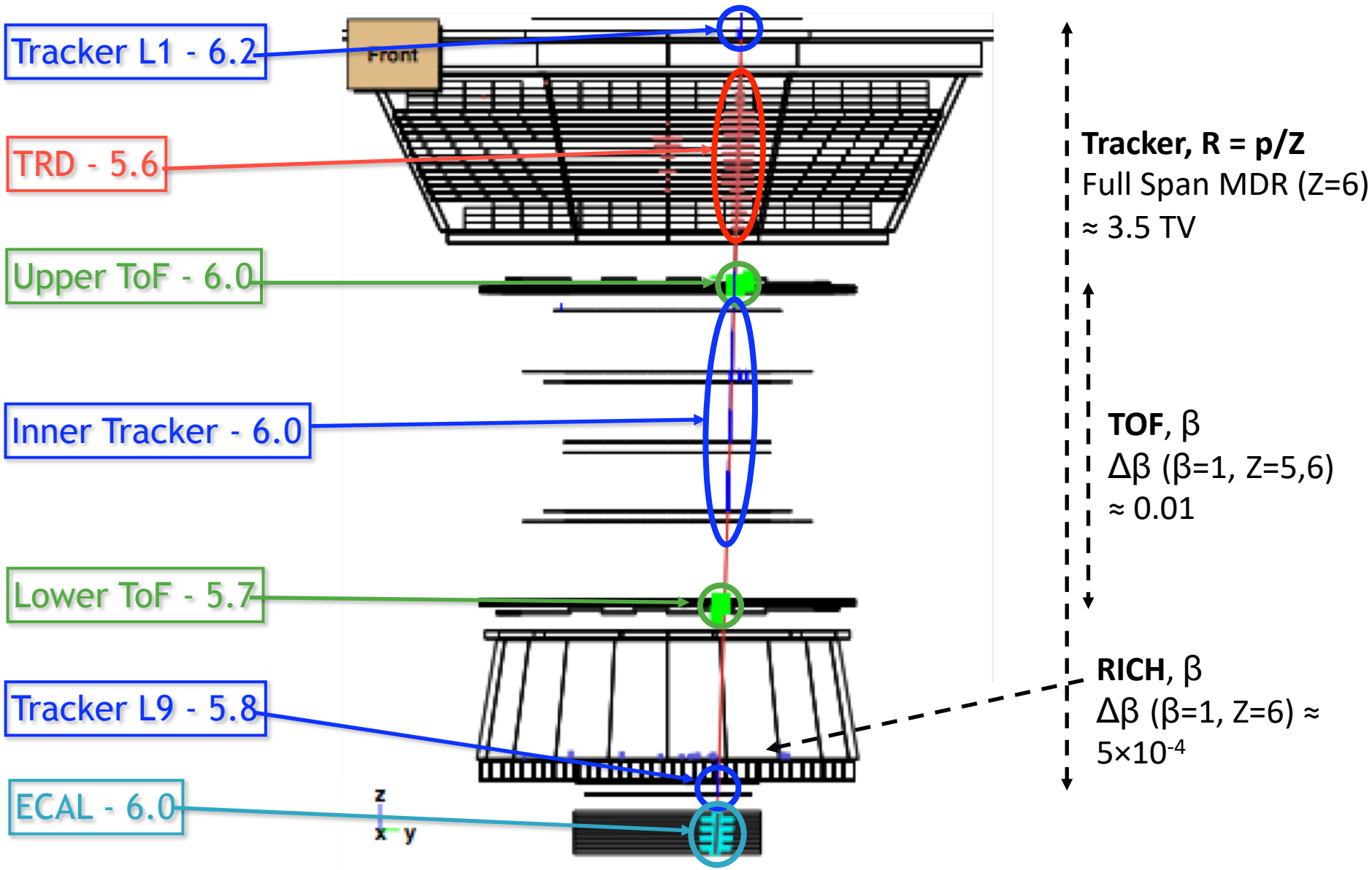




Composizione chimica misurata da AMS-02

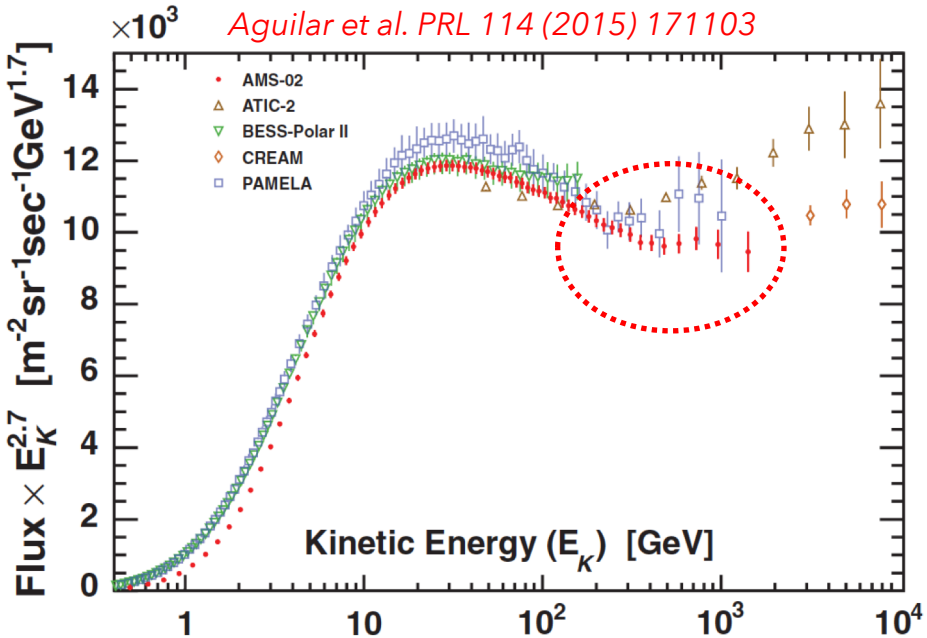


Misura della Carica in AMS-02

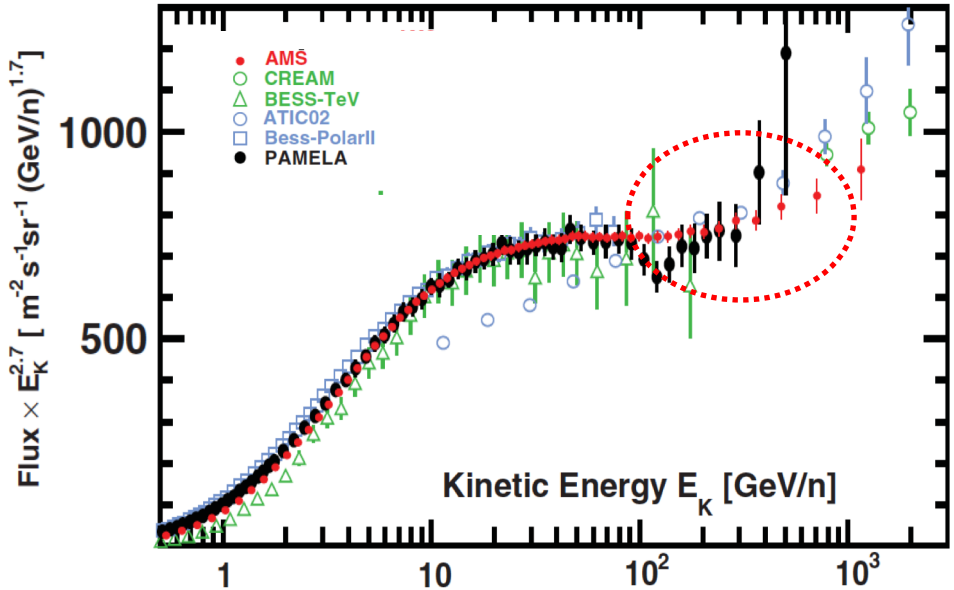


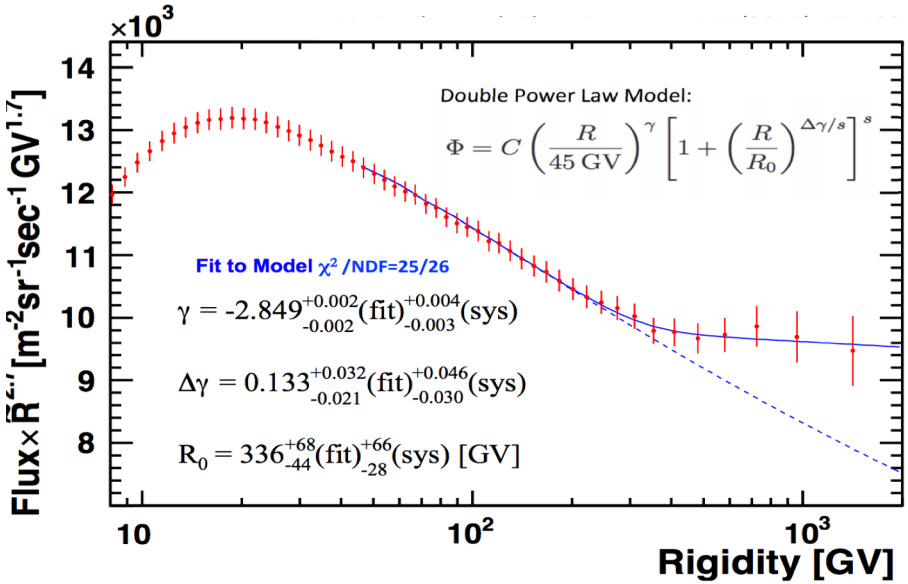
Flussi: Protoni ed Elio

Aguilar et al. PRL 114 (2015) 171103



Aguilar et al. PRL 119 (2017) 251101





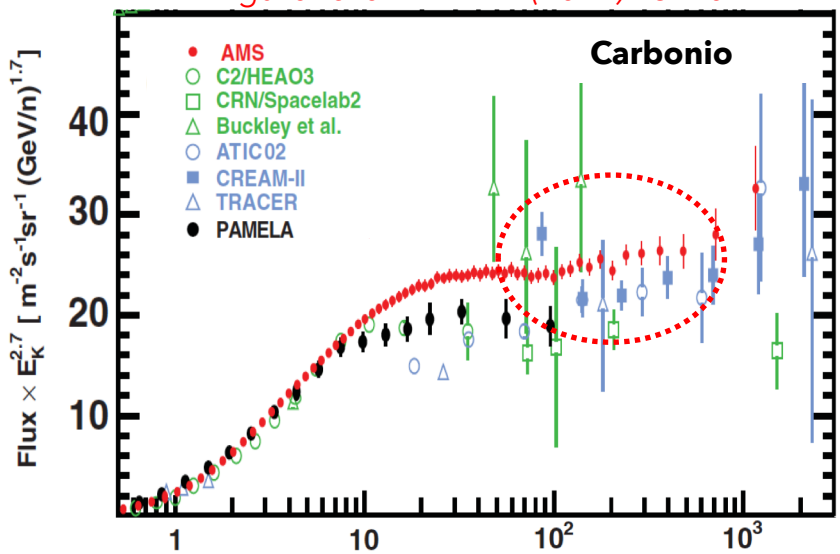
Sia il flusso di protoni che di elio mostrano un cambio di indice spettrale

Flussi: Nuclei Leggeri

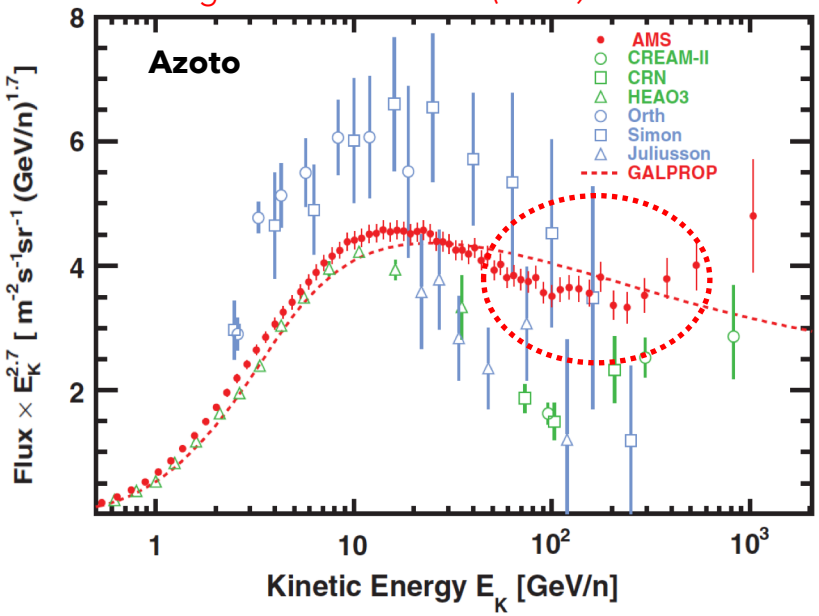
Primari:
Flussi di Carbonio, Azoto, Ossigeno misurati in un ampio intervallo di energia e con grande precisione

I flussi dei nuclei primari mostrano un cambio di indice spettrale sopra i 200 GV

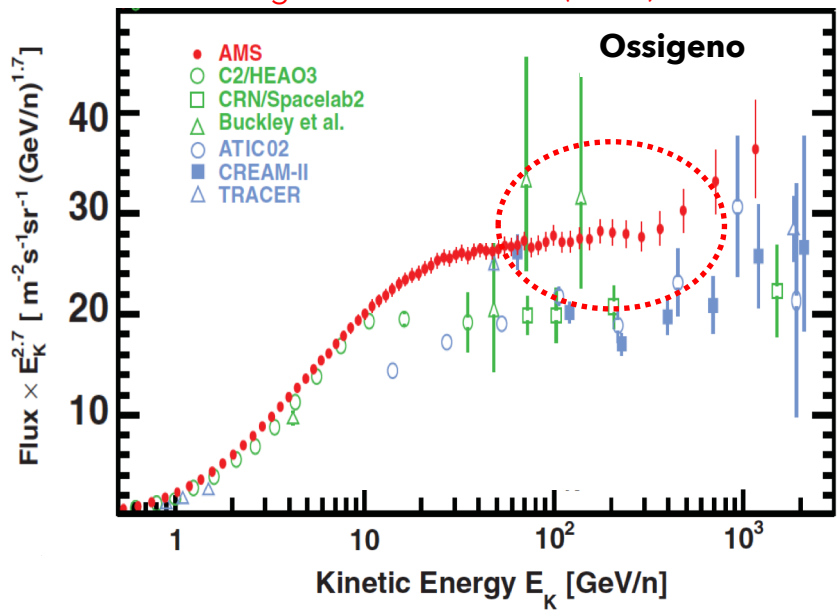
Aguilar et al. PRL 119 (2017) 251101



Aguilar et al. PRL 121 (2018) 051103



Aguilar et al. PRL 119 (2017) 251101

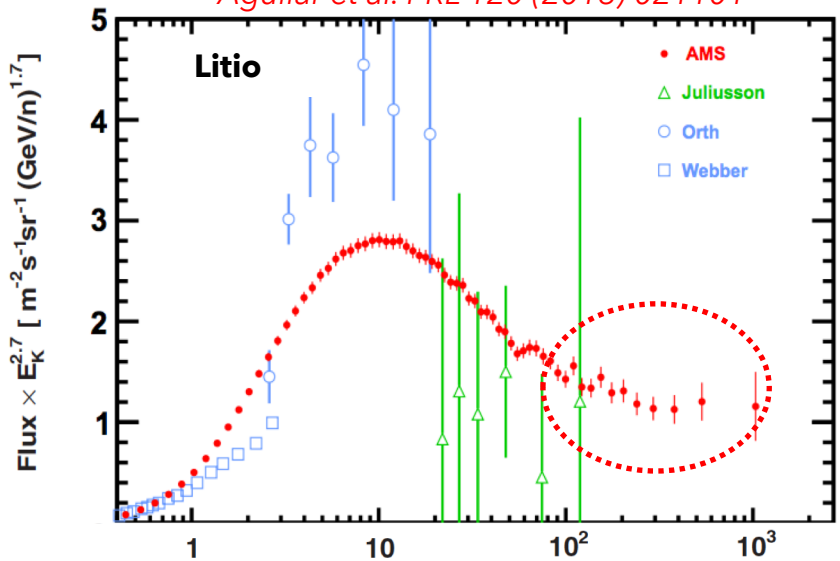


Flussi: Nuclei Leggeri

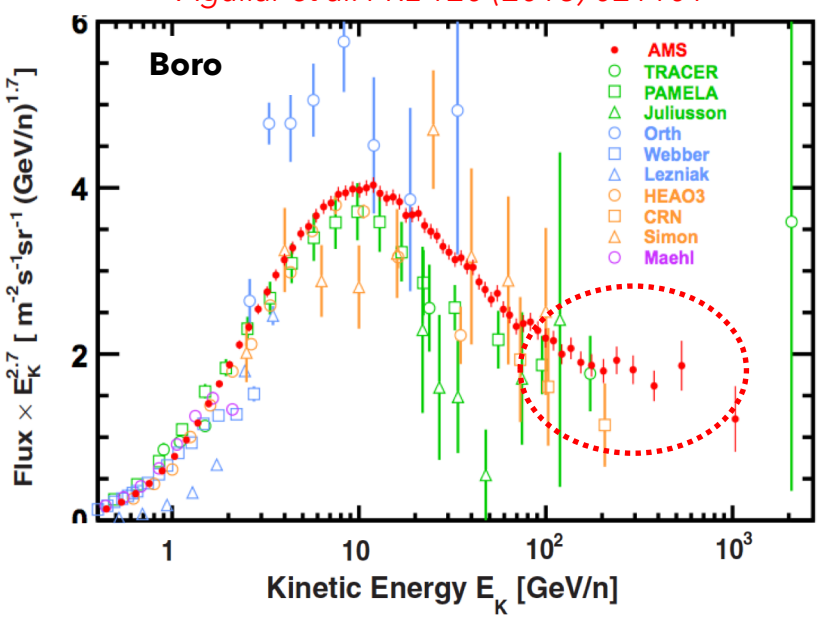
Secondari:
Flussi di Litio, Berillio, Boro misurati in un ampio intervallo di energia e con grande precisione

I flussi dei nuclei secondari mostrano un cambio di indice spettrale sopra i 200 GV

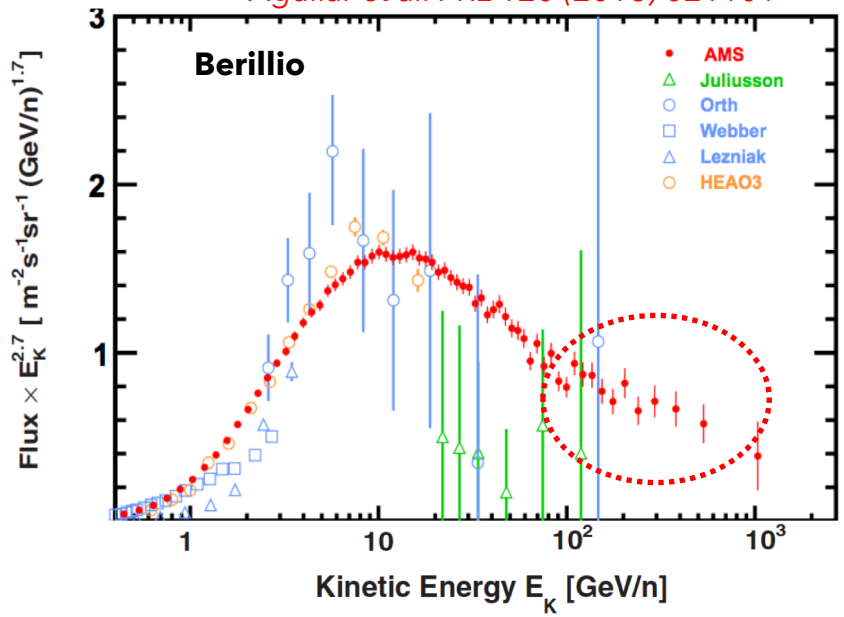
Aguilar et al. PRL 120 (2018) 021101



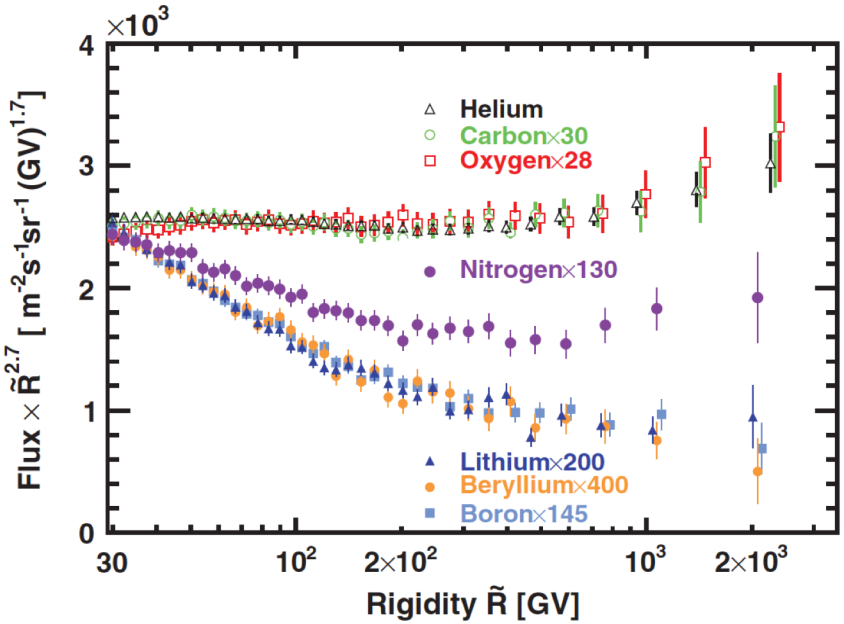
Aguilar et al. PRL 120 (2018) 021101

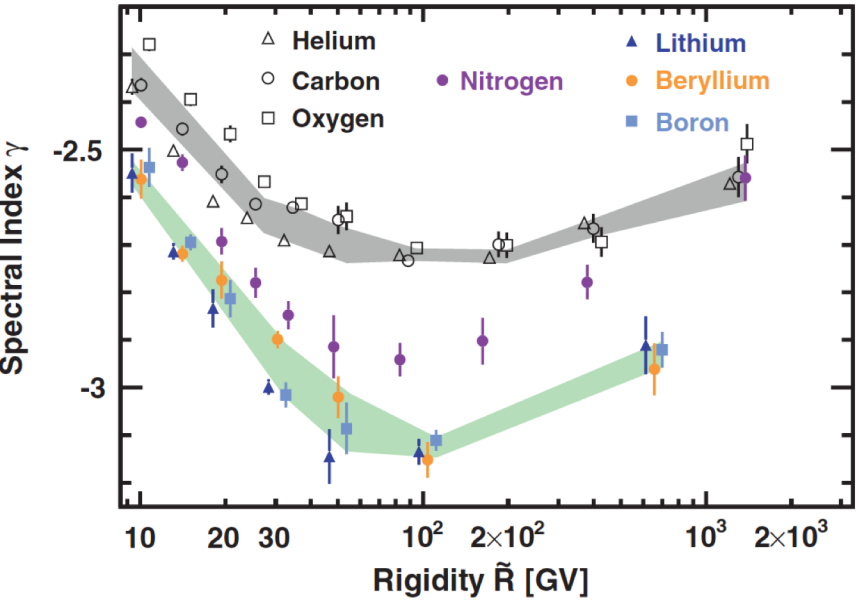


Aguilar et al. PRL 120 (2018) 021101



Flussi: Forma Spettrale





I flussi dei nuclei primari deviano dalla singola legge di potenza per rigidità superiori a 200 GV

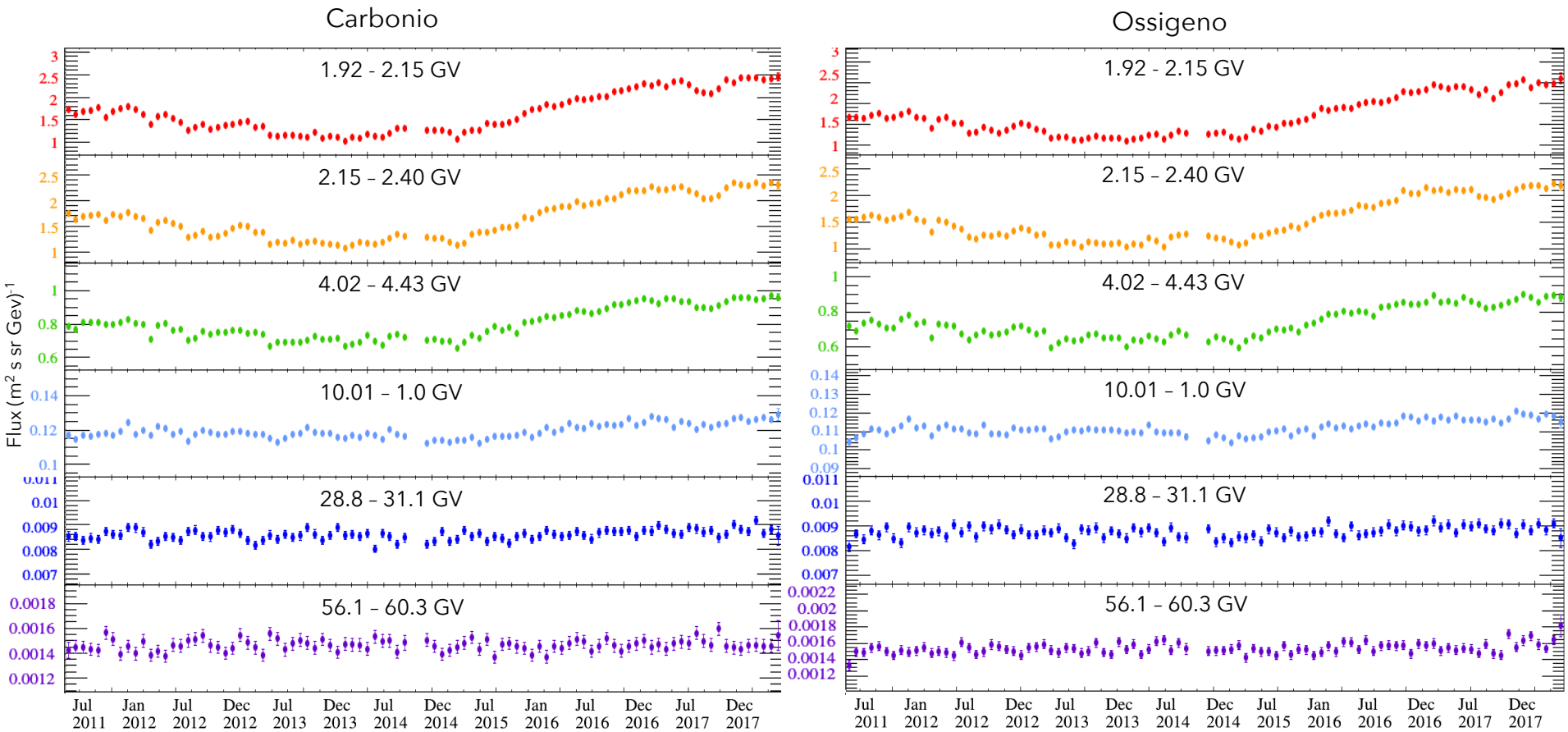
I flussi dei nuclei secondari deviano dalla singola legge di potenza per rigidità superiori a 200 GV, ma la variazione dell'indice spettrale è maggiore di quella osservata nei flussi dei primari.

L'Azoto, avendo anche una componente secondaria prodotta da nuclei primari più pesanti (Ossigeno, Silicio, Ferro…) durante la propagazione, ha un comportamento simile ai secondari alle basse rigidità per poi mostrarne uno simile ai primari alle alte rigidità

Evoluzione temporale (misura preliminare)

AMS è in grado di misurare con estrema precisione l'evoluzione temporale dei flussi dei nuclei nei Raggi Cosmici

I flussi Carbonio ed Ossigeno (come già osservato in protoni ed Elio) presentano delle strutture che diminuiscono all'aumentare della rigidità



Conclusioni

- La misura dei flussi dei nuclei primari e secondari è di fondamentale importanza per ottenere una migliore conoscenza dei meccanismi di produzione, accelerazione e propagazione dei Raggi Cosmici.

- AMS continua a fornire misure di precisione dei nuclei nei Raggi Cosmici (protoni, elio e nuclei leggeri) con precisione di pochi percento.

- AMS, grazie alla sua grande accettanza ed al lungo tempo di esposizione, è in grado di misurare con estrema precisione l'evoluzione temporale dei flussi dei nuclei nei Raggi Cosmici.

- AMS continuerà la presa dati per l'intera durata della ISS, continuando la ricerca della dark matter, antimateria primordiale e una descrizione più dettagliata dei flussi di raggi cosmici.