

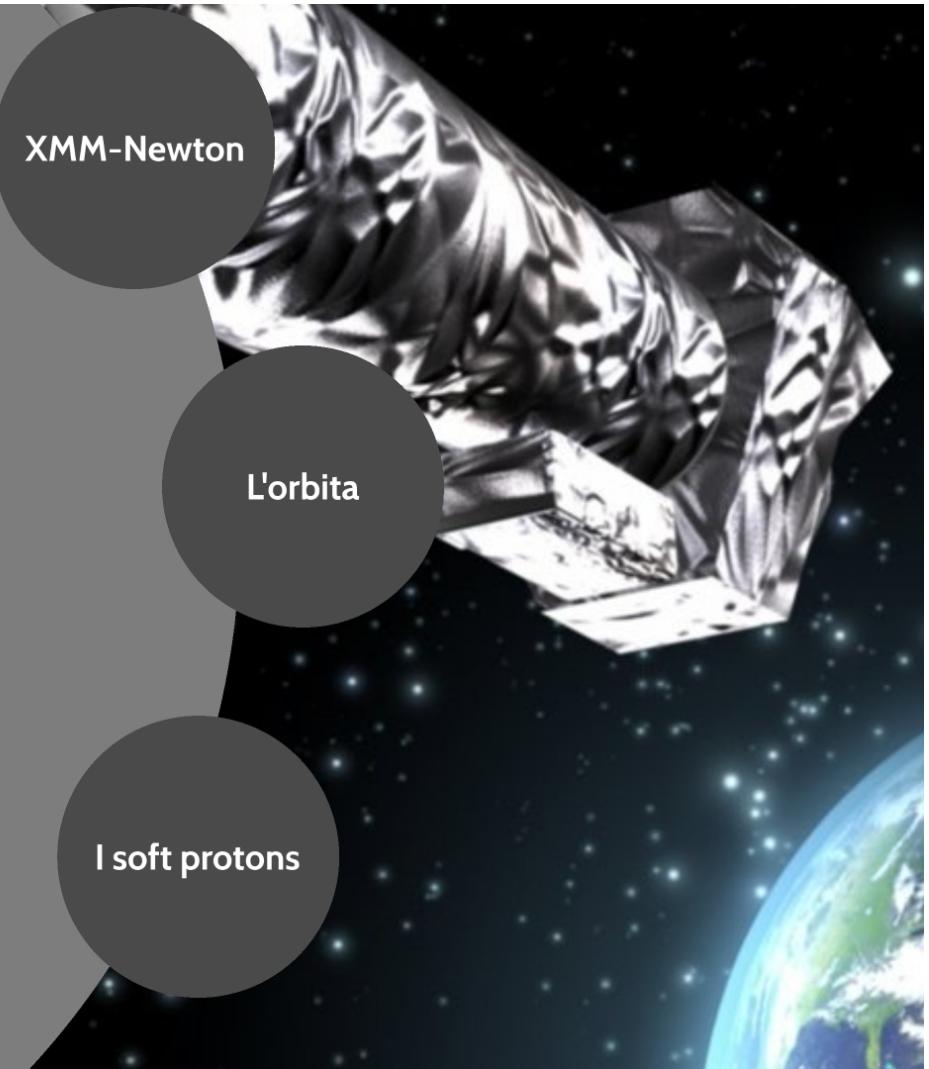
Problema dei soft protons nei satelliti della banda X

- Aumento irriducibile del fondo
- Potenzialmente pericoloso per la strumentazione (aumento CTI in Chandra)

XMM-Newton

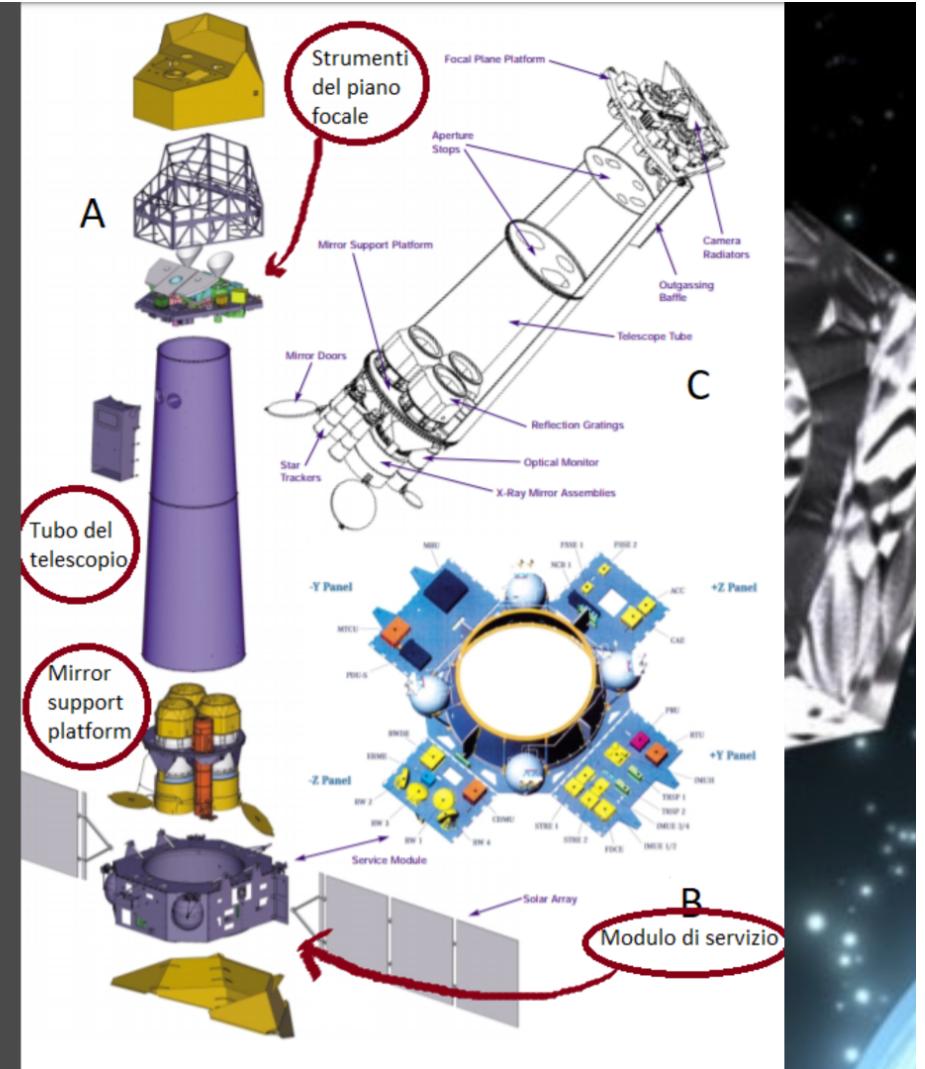
L'orbita

I soft protons



XMM-Newton: X-ray Multi-Mirror Mission

- Missione dedicata all'osservazione del cielo in banda X di Horizon 2000 (CS2)
- Payload: EPIC+ spettrometri+ telescopio ottico



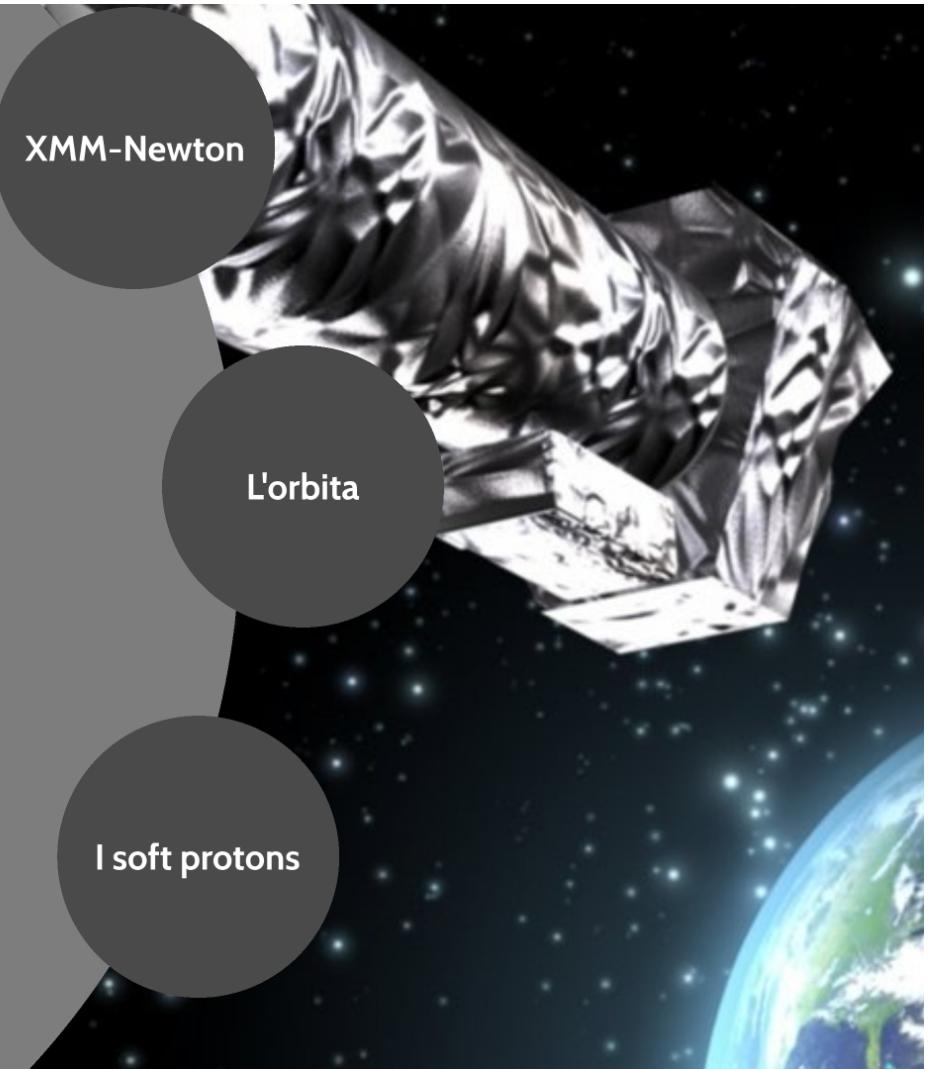
Problema dei soft protons nei satelliti della banda X

- Aumento irriducibile del fondo
- Potenzialmente pericoloso per la strumentazione (aumento CTI in Chandra)

XMM-Newton

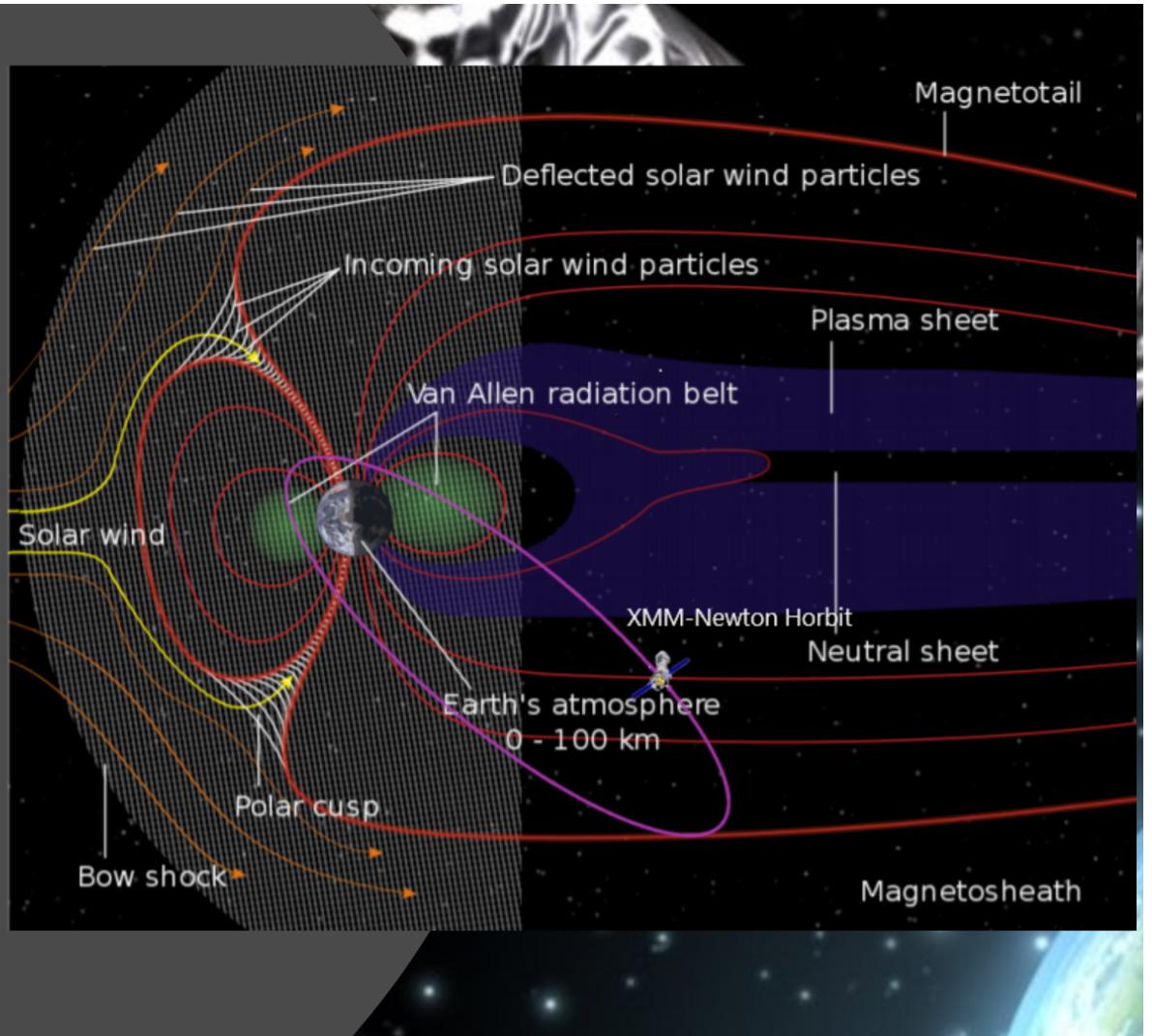
L'orbita

I soft protons



Orbita altamente ellittica

- massimizzare i periodi in cui è possibile condurre osservazioni ininterrotte
- minimizzare il tempo passato nelle fasce di radiazione



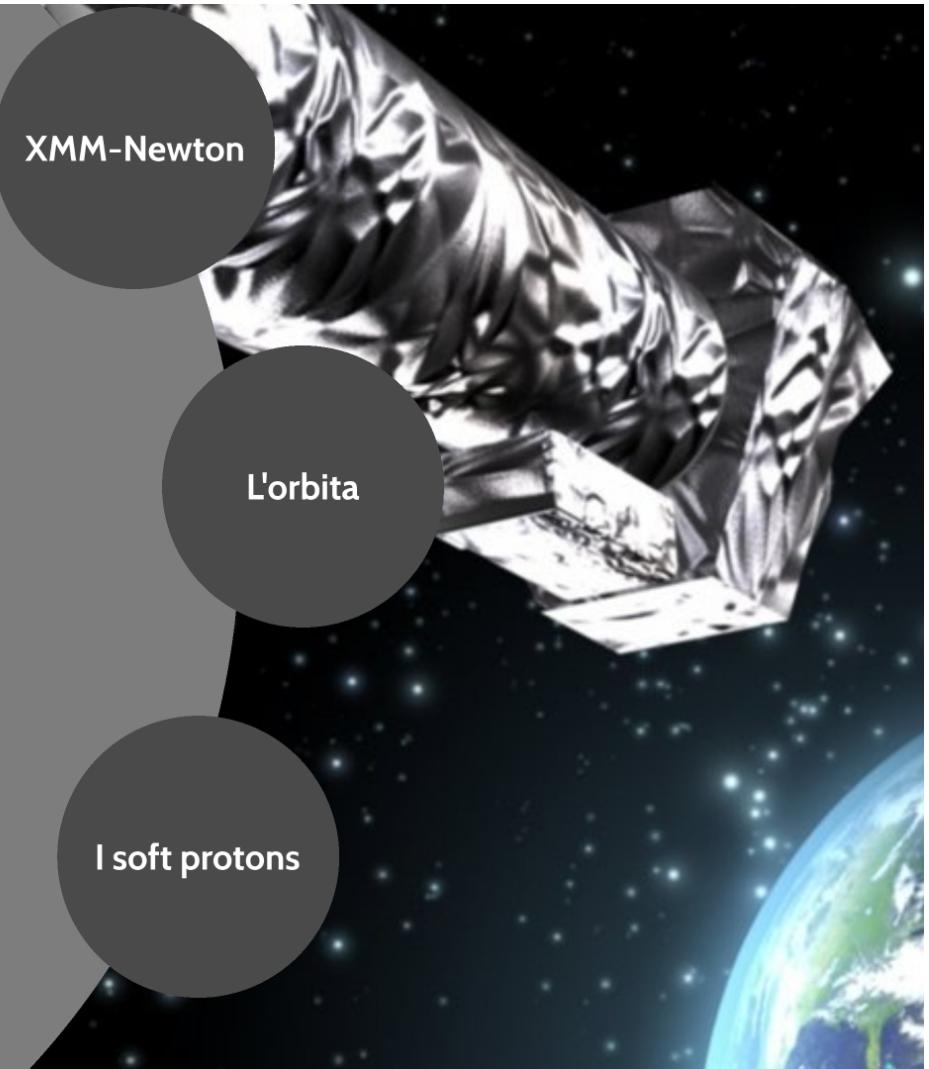
Problema dei soft protons nei satelliti della banda X

- Aumento irriducibile del fondo
- Potenzialmente pericoloso per la strumentazione (aumento CTI in Chandra)

XMM-Newton

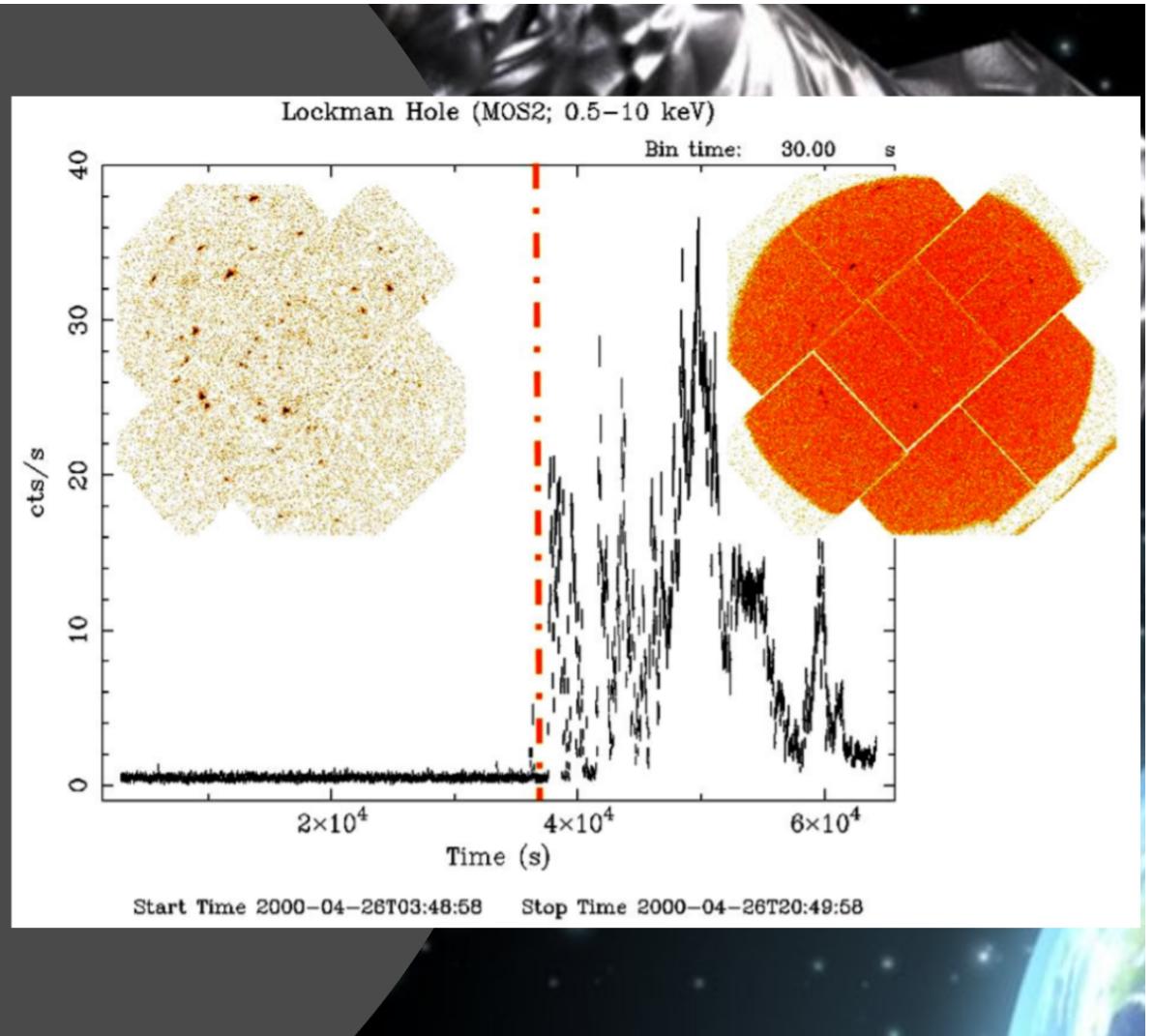
L'orbita

I soft protons



Protoni di bassa energia

- focalizzati da telescopi Wolter
- presenti fuori dalle fasce di radiazione (in tutta l'orbita, più comuni a perigeo)
- distribuiti in nubi
=> eventi di flare



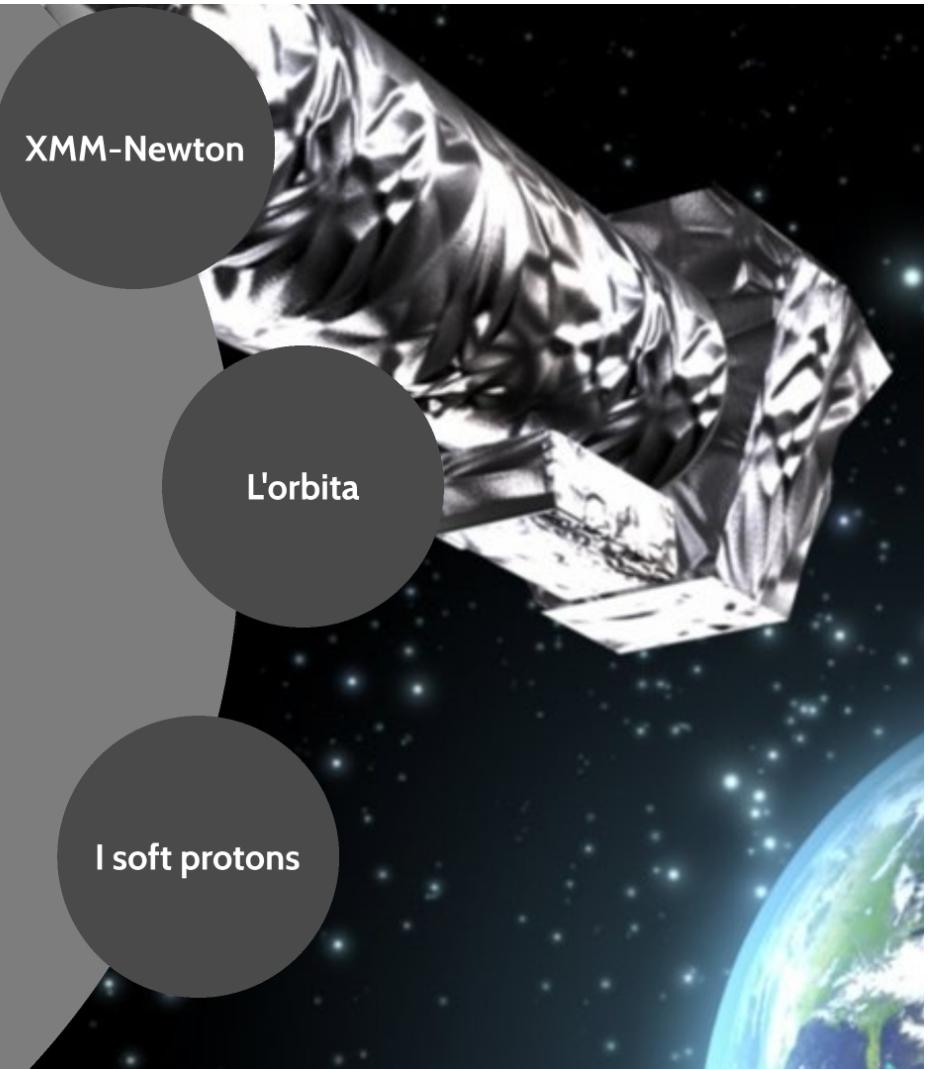
Problema dei soft protons nei satelliti della banda X

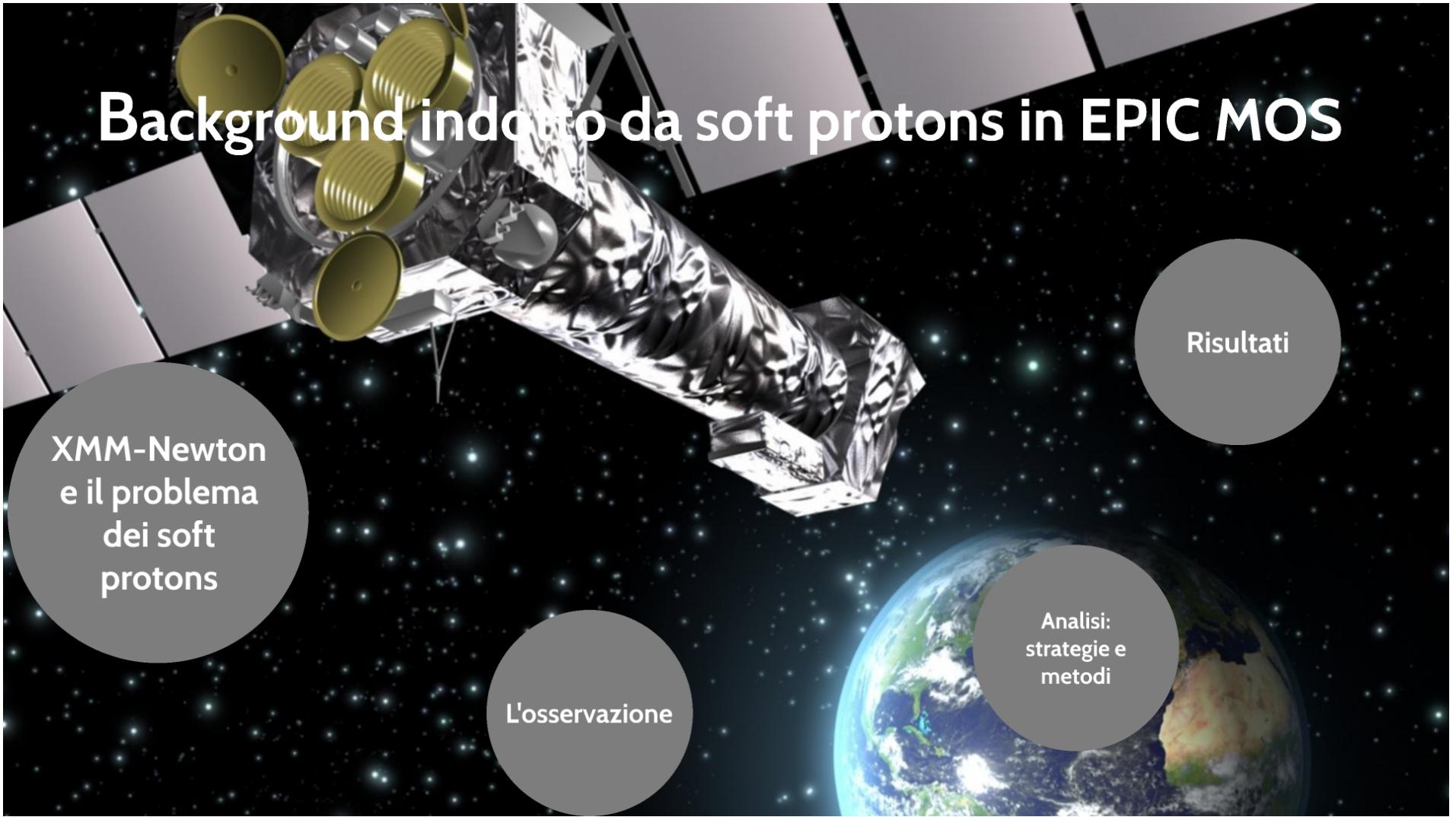
- Aumento irriducibile del fondo
- Potenzialmente pericoloso per la strumentazione (aumento CTI in Chandra)

XMM-Newton

L'orbita

I soft protons





Osservazione di EPIC MOS del Lockman Hole, 05/05/2000

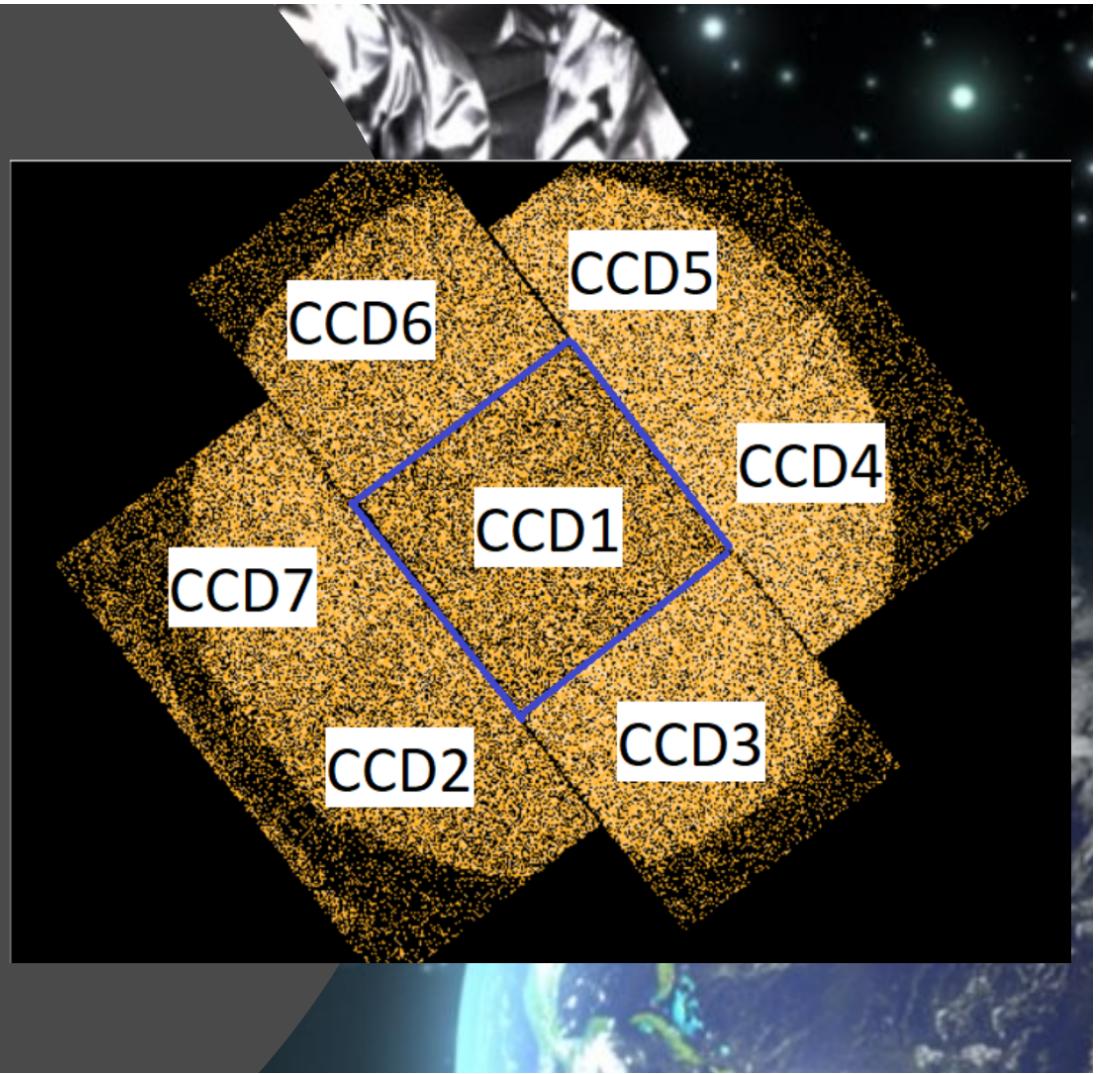
Le camere

Il Lockman
Hole

Il flare

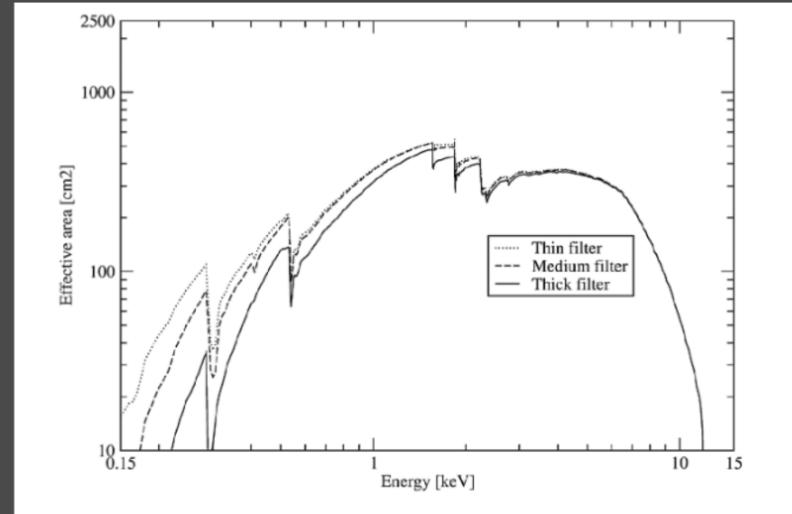
EPIC MOS

- Due camere gemelle (MOS 1 e MOS 2)
- Campo di vista 28,5 arcmin
- 7 CCD
- in NORMAL MODE da 0,2 a 12 keV
- in LOW GAIN MODE da 2 a 120 keV



Filtri

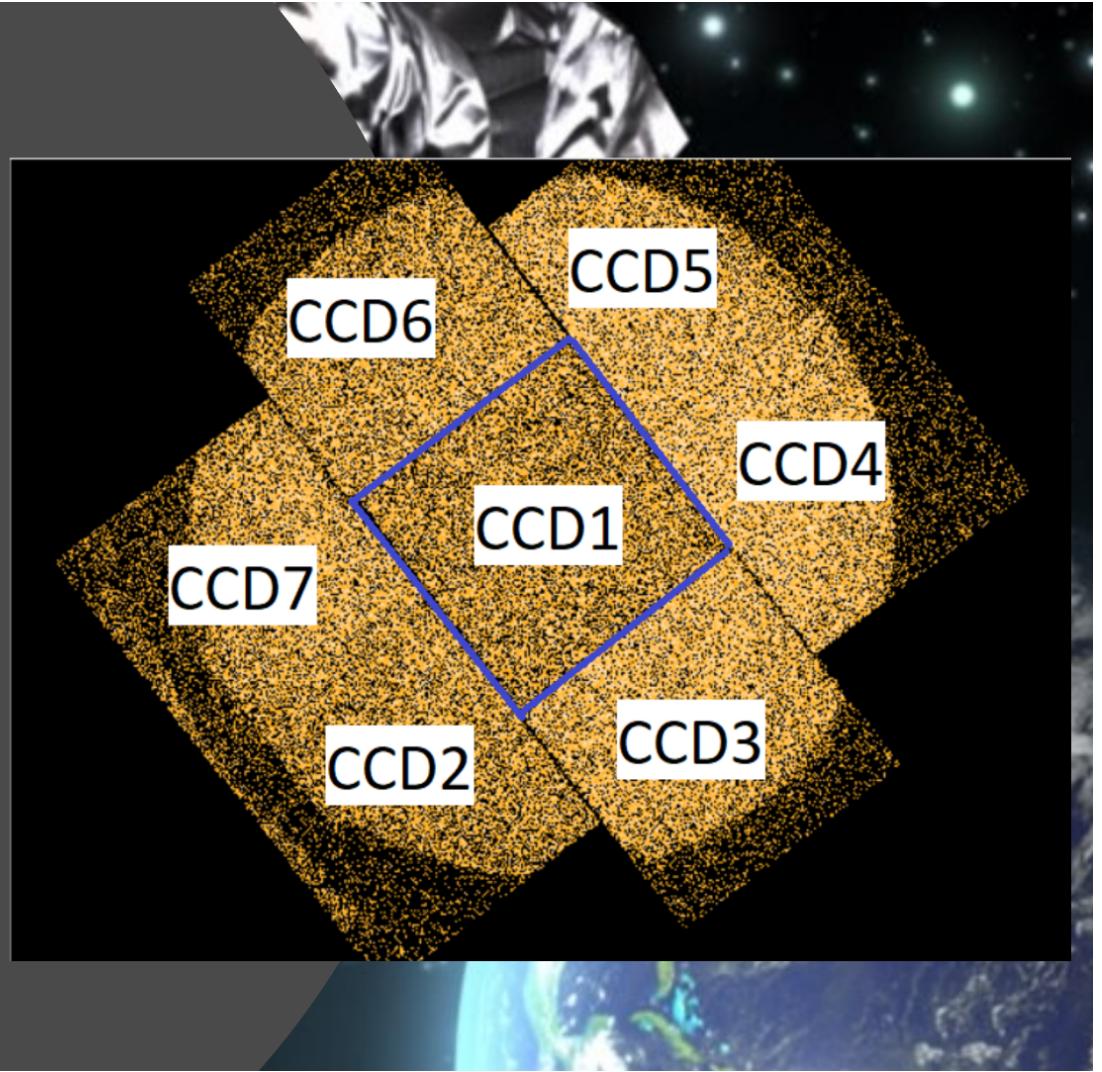
- Filtro sottile: 1600 Å di film di poliimide + 400 Å di alluminio
- Filtro medio: 1600 Å di film di poliimide + 800 Å di alluminio
- Filtro spesso: 3300 Å di film di polipropilene + 1100 Å di alluminio + 450 Å di stagno



Protezione da radiazione infrarossa, ottica e ultravioletta

EPIC MOS

- Due camere gemelle (MOS 1 e MOS 2)
- Campo di vista 28,5 arcmin
- 7 CCD
- in NORMAL MODE da 0,2 a 12 keV
- in LOW GAIN MODE da 2 a 120 keV



Osservazione di EPIC MOS del Lockman Hole, 05/05/2000

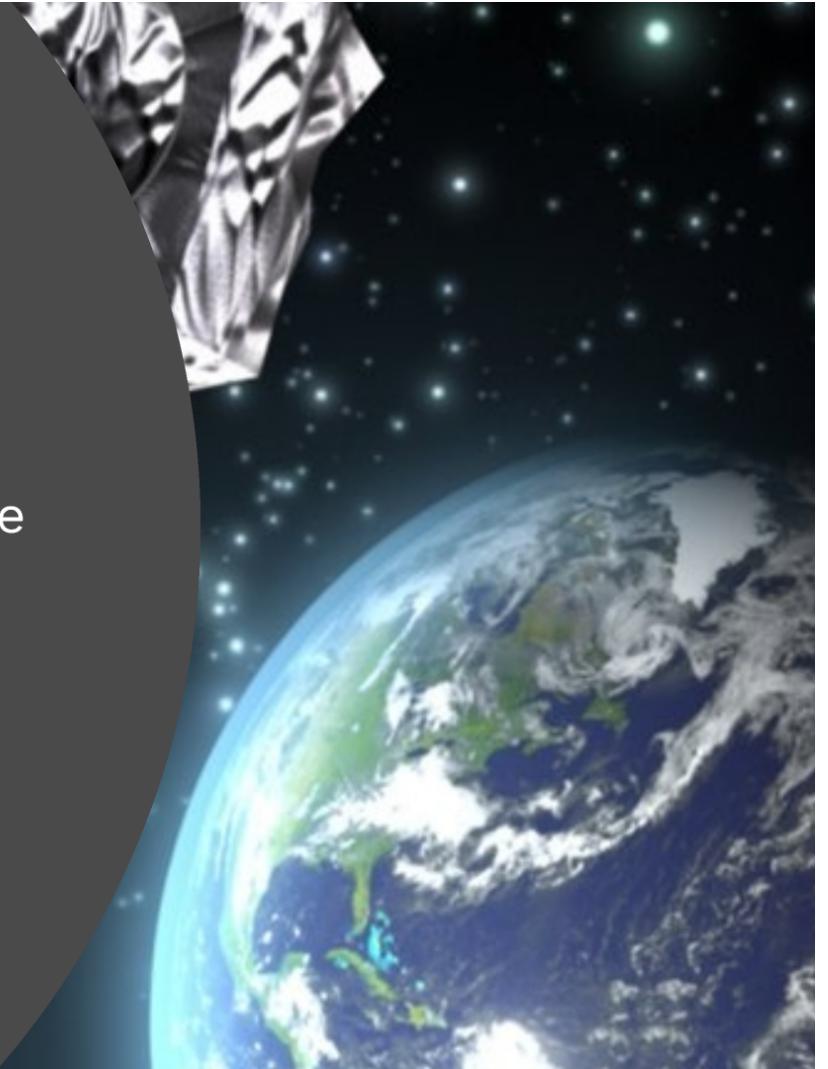
Le camere

Il Lockman
Hole

Il flare

Lockman Hole

- Posizione: RA 10h 45m, Dec. +58°
- Bassa densità di idrogeno neutro e polveri
- Assenza di sorgenti di raggi X galattiche



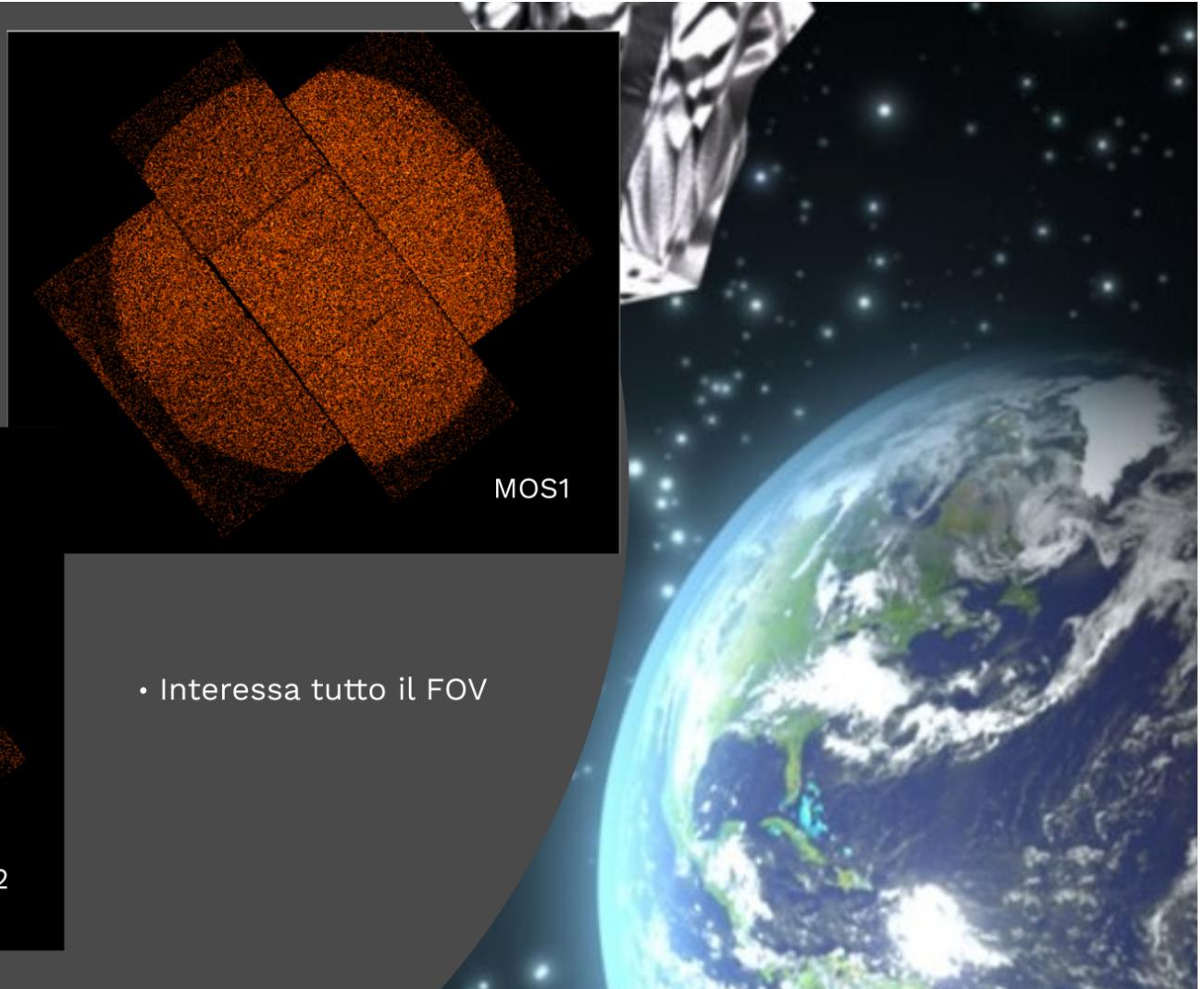
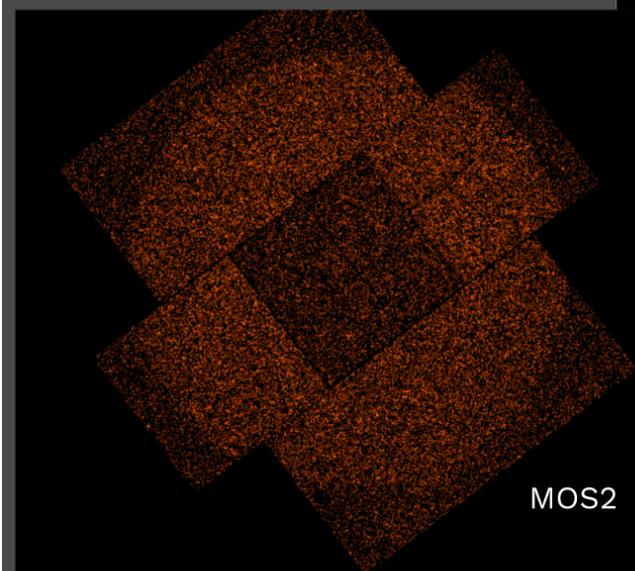
Osservazione di EPIC MOS del Lockman Hole, 05/05/2000

Le camere

Il Lockman
Hole

Il flare

- Evento estremamente intenso

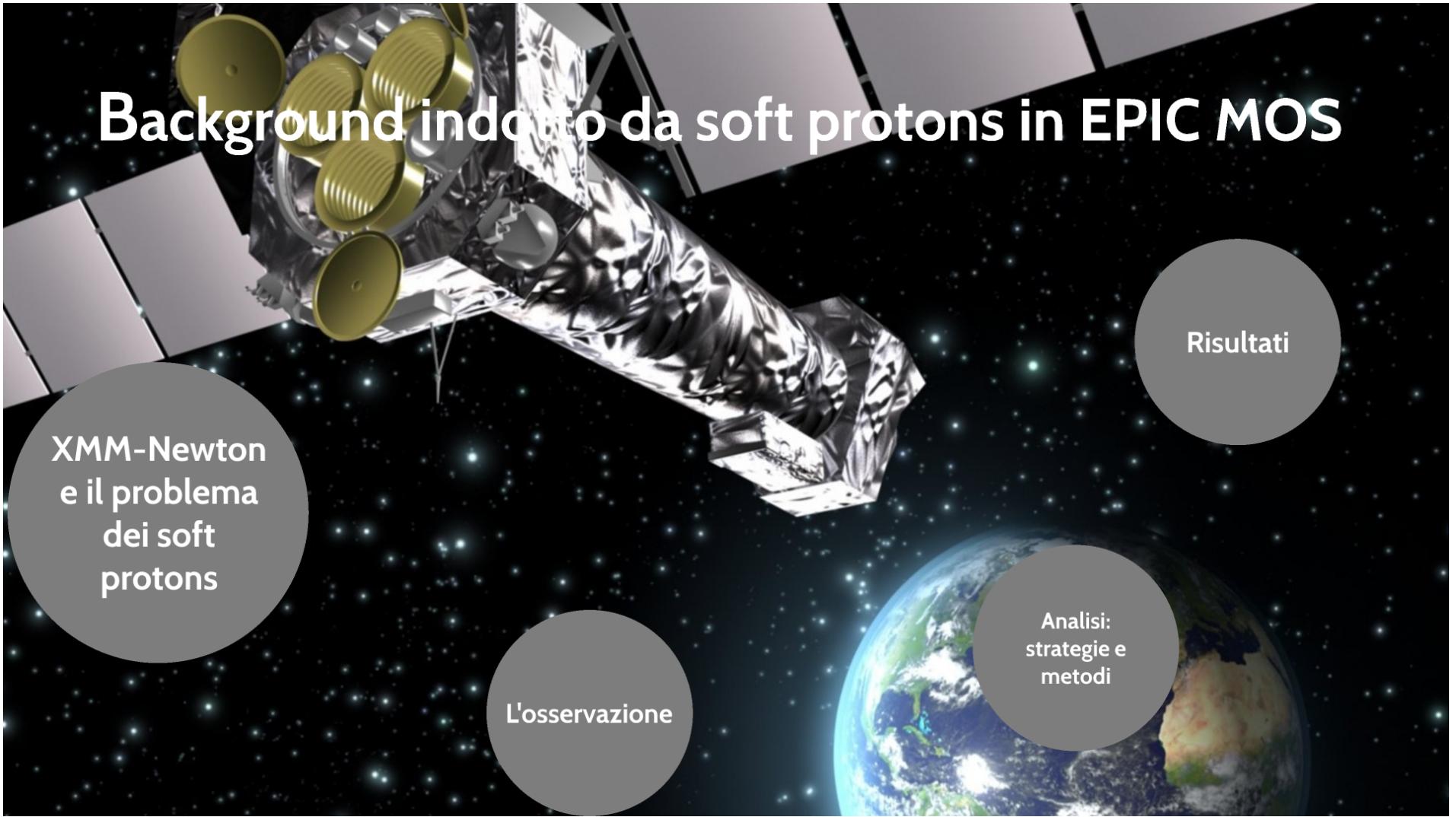


Osservazione di EPIC MOS del Lockman Hole, 05/05/2000

Le camere

Il Lockman
Hole

Il flare



Usare XMM-Newton come un "telescopio di protoni"

- Porzioni di osservazione generalmente eliminate (fondo)
- Mancanza di ancillary response file
- Mancanza di matrice di risposta

Modello Empirico

Preparazione dei dati

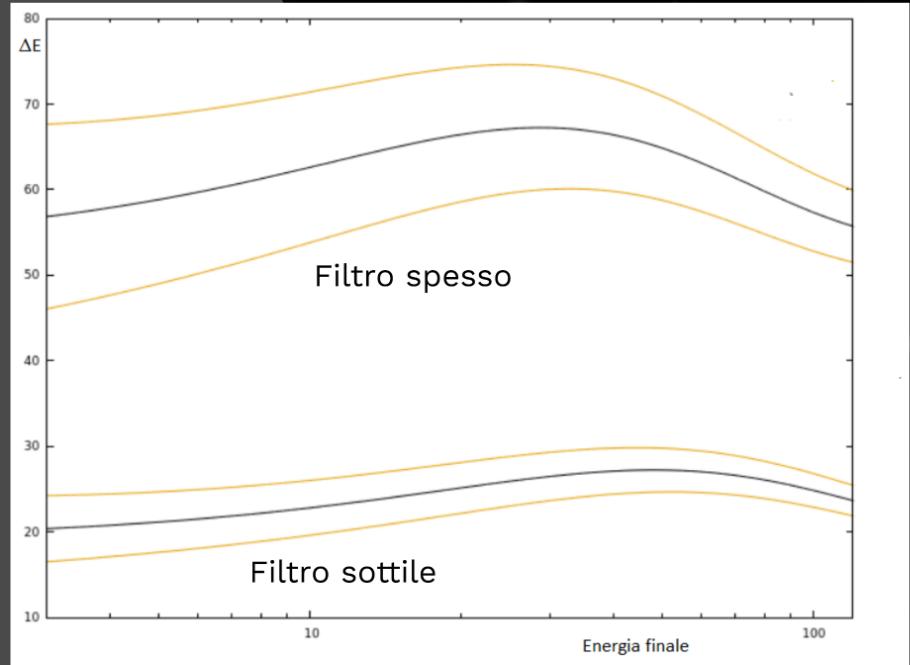
FONDO:
METODO B

FONDO:
METODO A

Modello Empirico

- Impossibilità di applicare Bethe-Bloch
- Database NIST
- Errori: da 2 % a 5 %
 $E > 100$ keV, da 5 % a 10 %
a 100 keV, da 10 % a 15 %
a 10 keV, da 20 % a 30 %
a 1 keV

$$dE(E) = \Delta E + c \cdot E \cdot \exp(-E/E_f)$$



Usare XMM-Newton come un "telescopio di protoni"

- Porzioni di osservazione generalmente eliminate (fondo)
- Mancanza di ancillary response file
- Mancanza di matrice di risposta

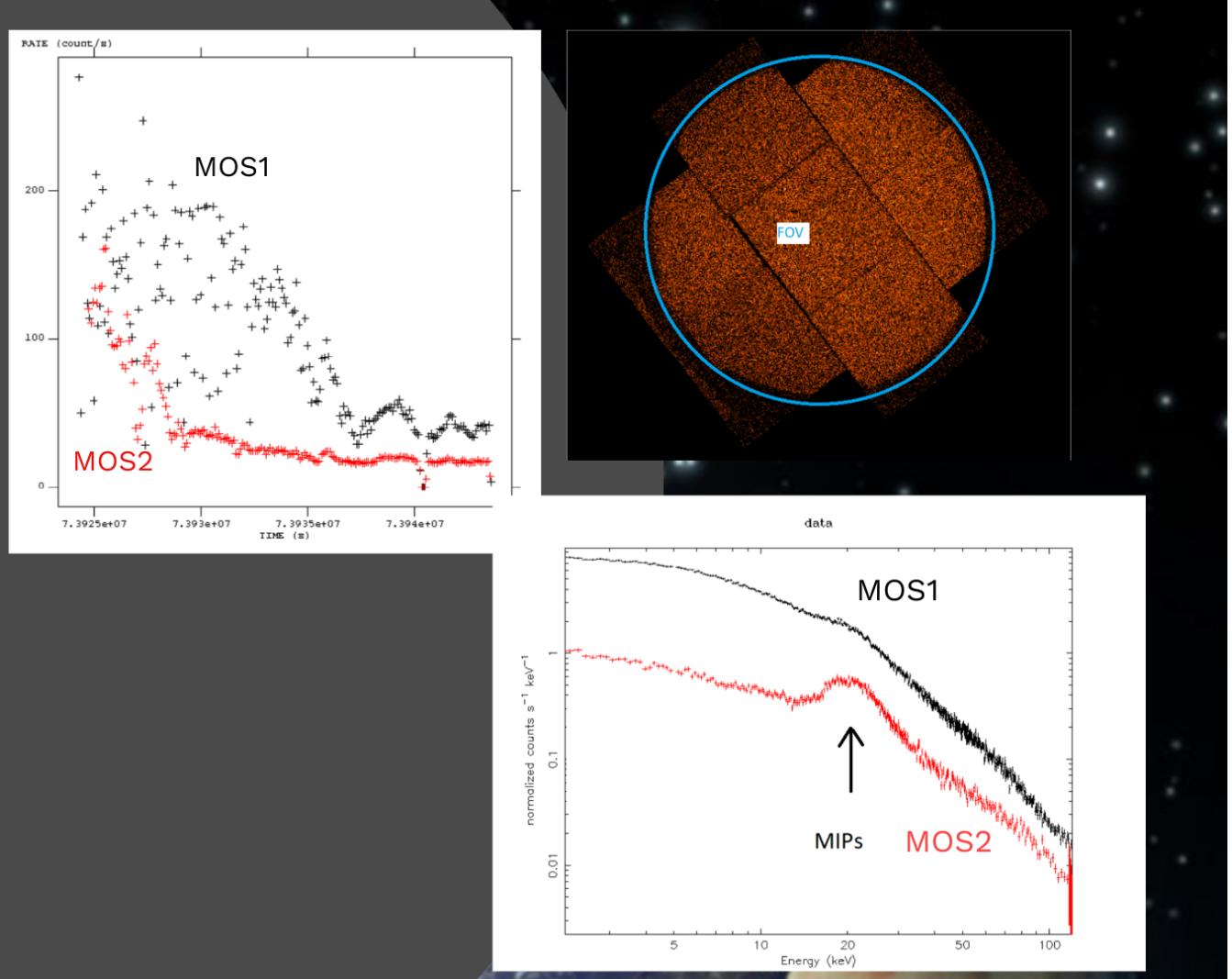
Modello Empirico

Preparazione dei dati

FONDO:
METODO B

FONDO:
METODO A

- Analisi della curva di luce
- Preparazione dei GTI
- Selezione delle aree



Usare XMM-Newton come un "telescopio di protoni"

- Porzioni di osservazione generalmente eliminate (fondo)
- Mancanza di ancillary response file
- Mancanza di matrice di risposta

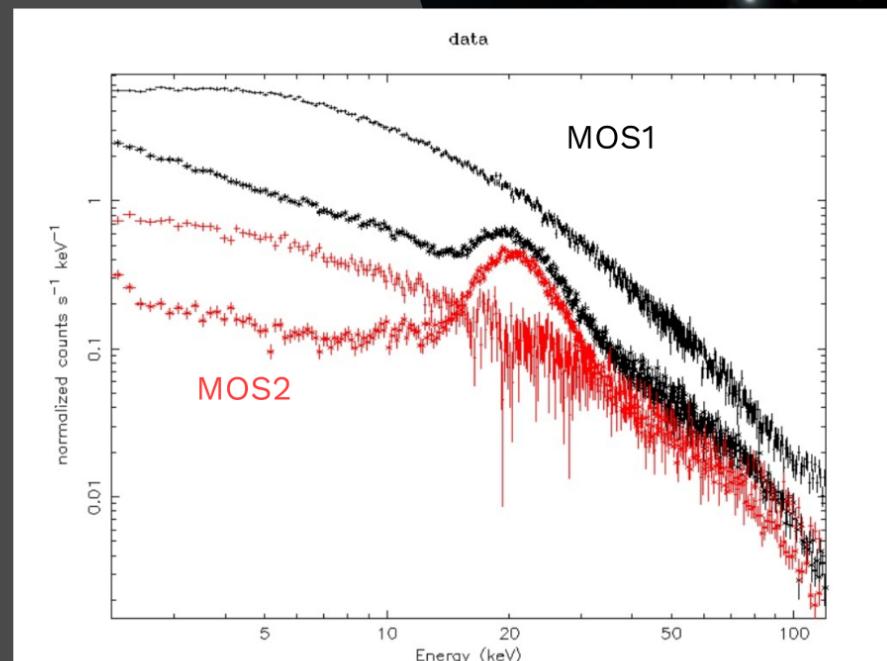
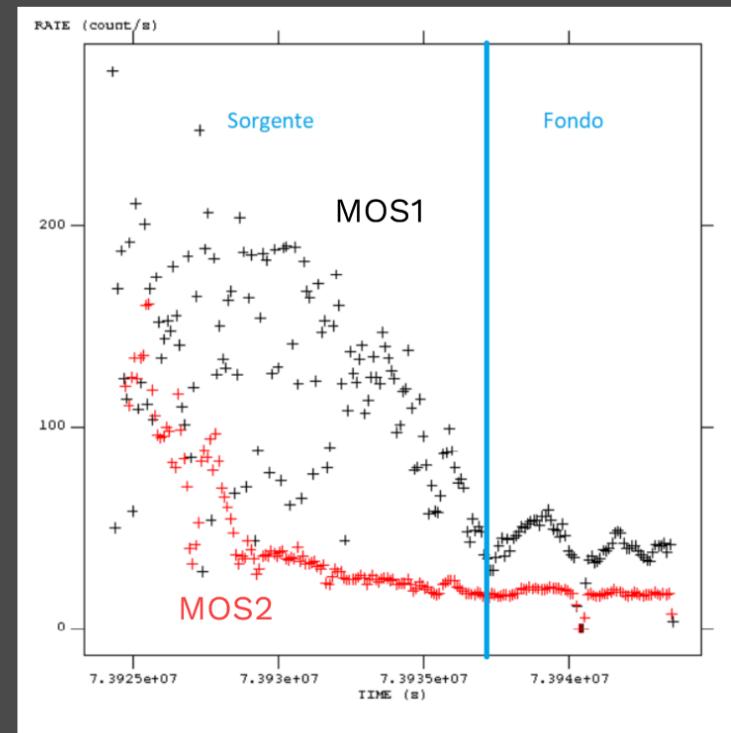
Modello Empirico

Preparazione dei dati

FONDO:
METODO B

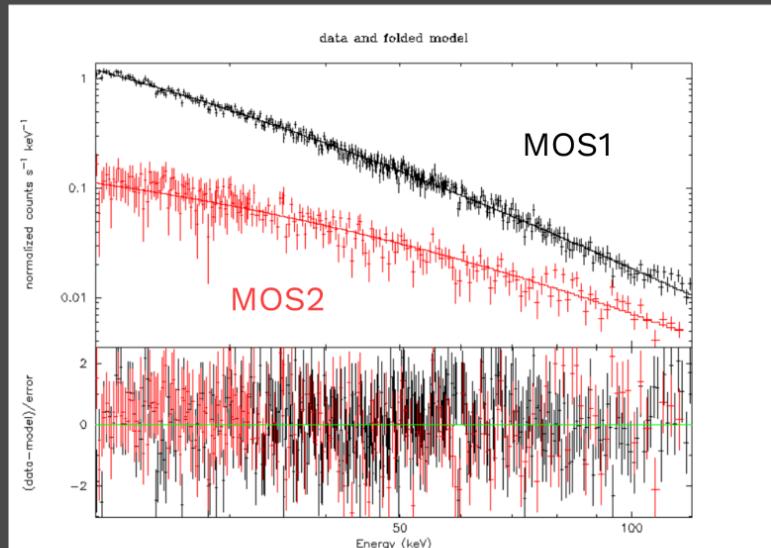
FONDO:
METODO A

Sottrazione dell'intervallo quiescente al segnale



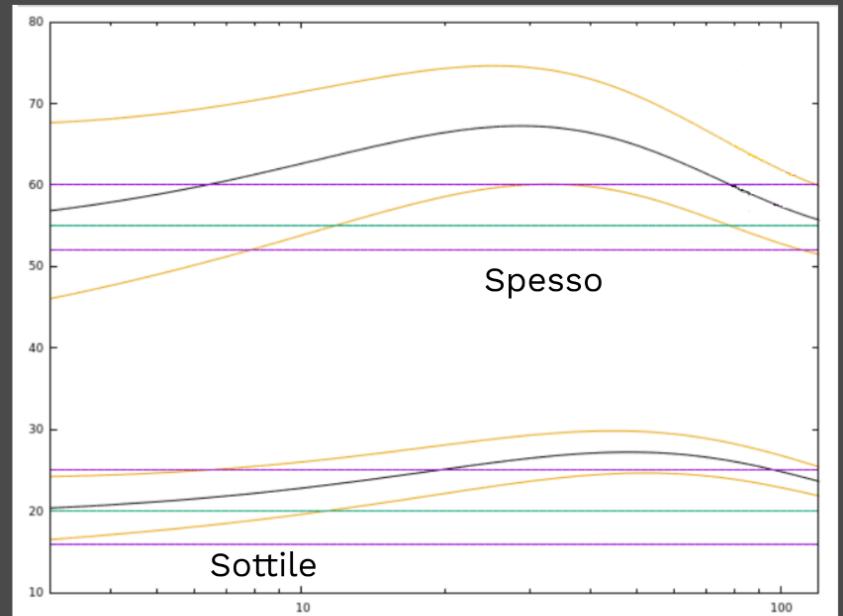
Perdita di energia costante

$$C(E) = a(E + \Delta E)^{-b}$$

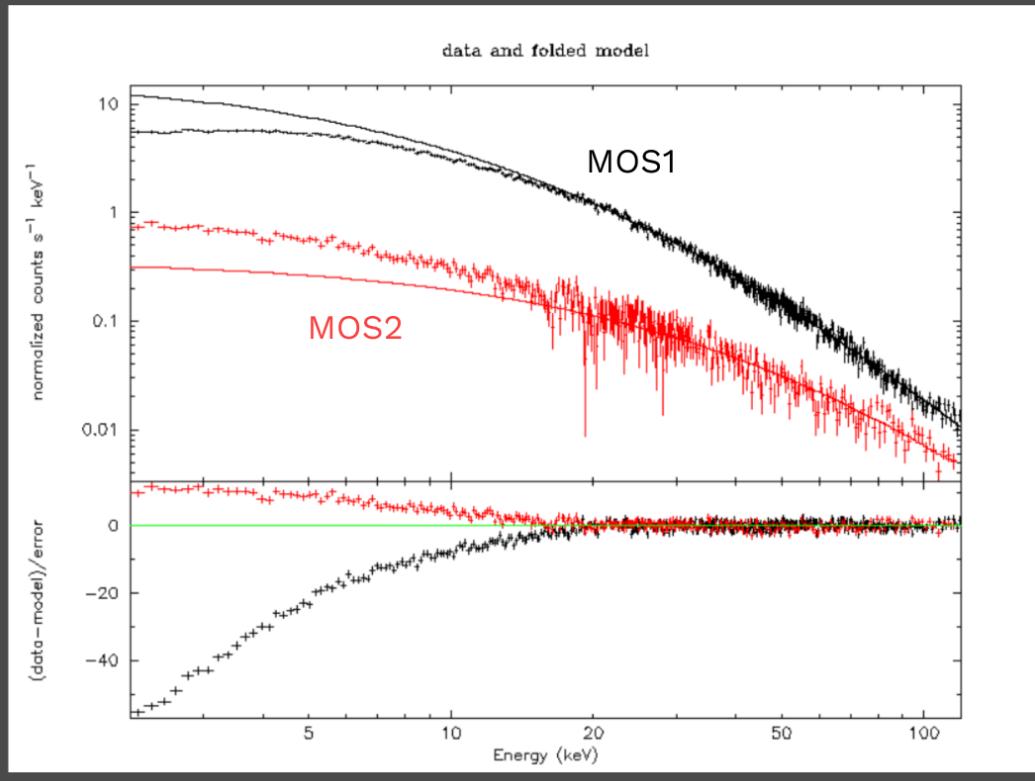


Strumento	ΔE_c	c	χ^2_r
MOS1	(20 - 4; +5) keV	3,8 - 0,2; +0,3	1,04 /560 d.o.f.
MOS2	(55 - 4; +5) keV	3,8 - 0,2; +0,3	1,04 /560 d.o.f.

20-120 keV

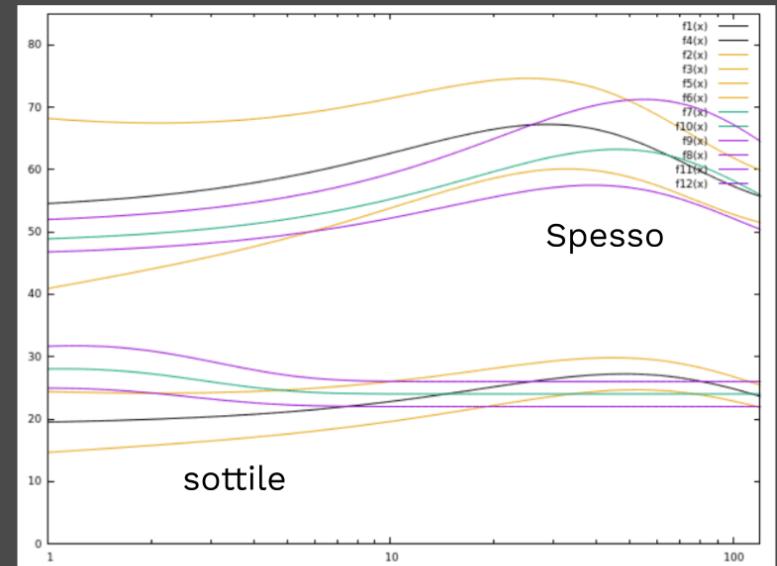
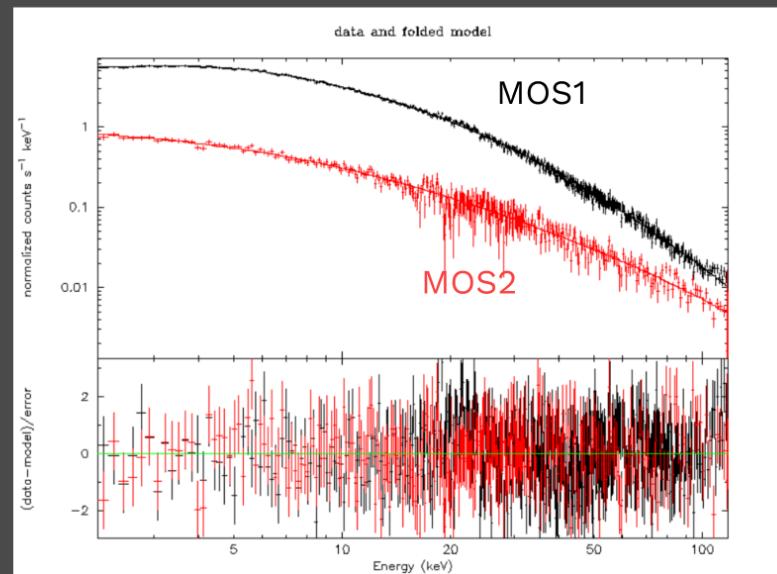


Estensione alle basse energie (2-120 keV)



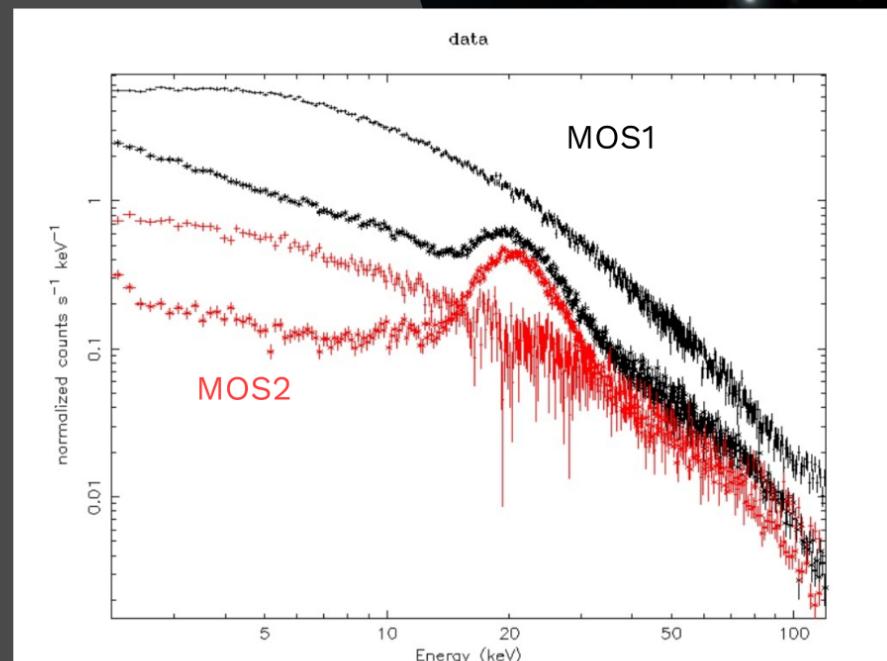
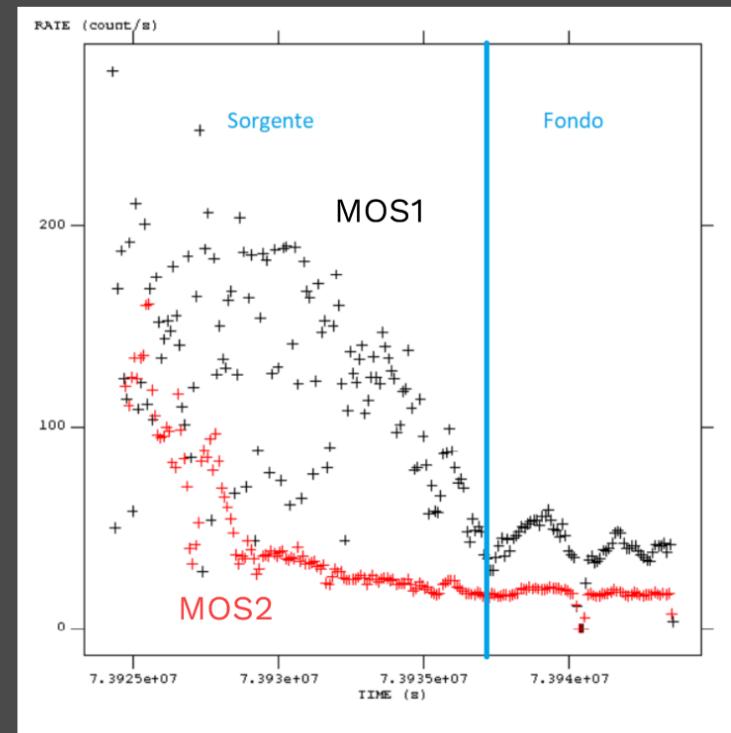
Perdita di energia dipendente dall'energia

$$C(E) = a(E + \Delta E_c + c \cdot E \cdot e^{-\frac{E}{E_f}})^{-b}$$



Strumento	ΔE_c	c	E_f	b	χ^2_r
MOS1	(24 -2;+2 keV)	10 -2;+3	$1,1 \pm 0,1$	$4,25 \pm 0,2$	1,05 /792 d.o.f
MOS2	(48 -2;+3 keV)	$0,9 \pm 0,1$	$45,7 -7;+9$	$4,25 \pm 0,2$	1,05 /792 d.o.f.

Sottrazione dell'intervallo quiescente al segnale



Usare XMM-Newton come un "telescopio di protoni"

- Porzioni di osservazione generalmente eliminate (fondo)
- Mancanza di ancillary response file
- Mancanza di matrice di risposta

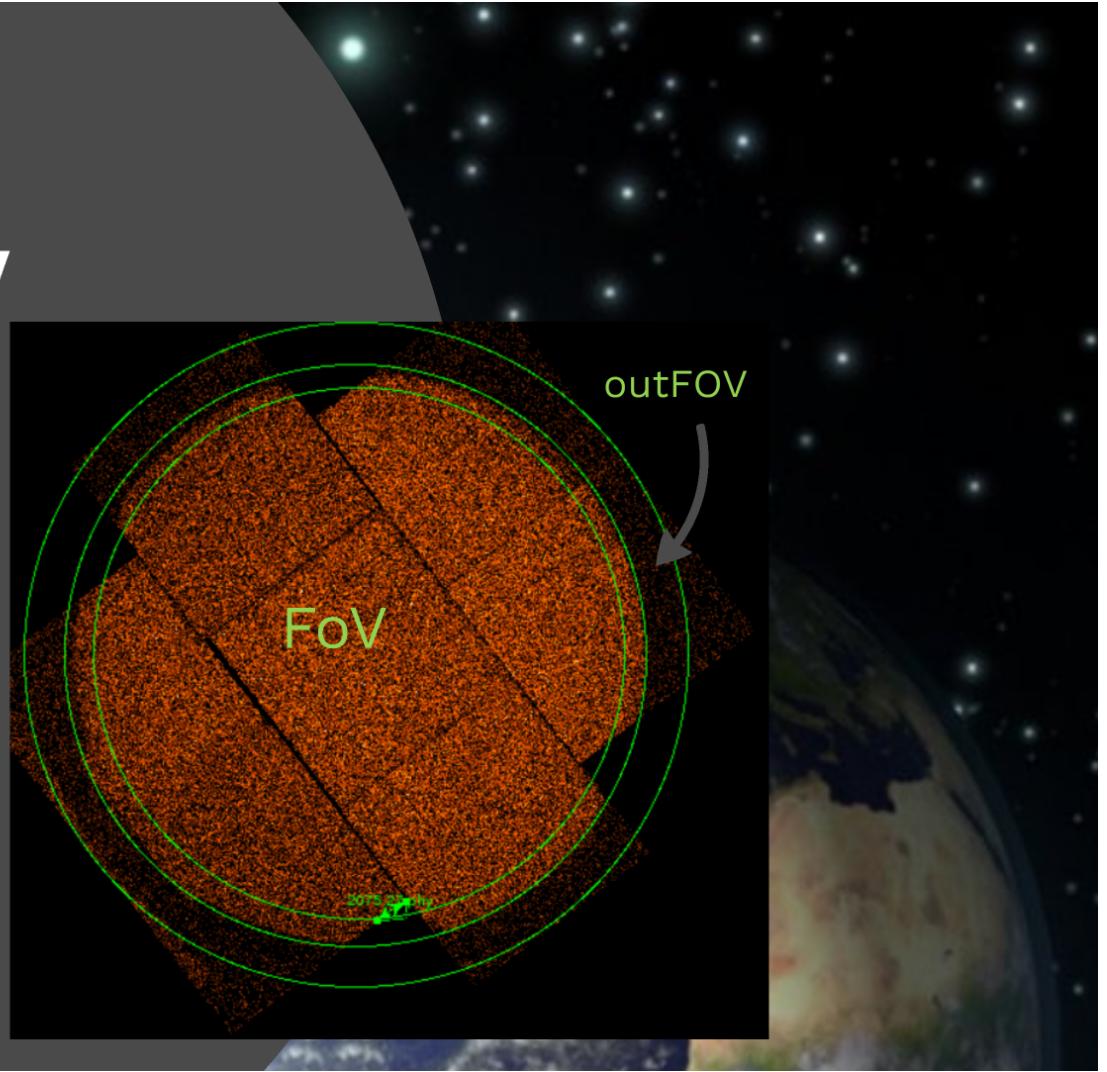
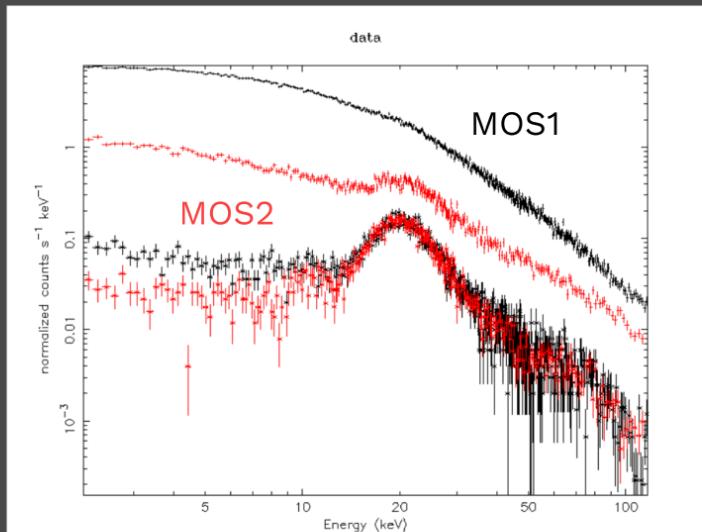
Modello Empirico

Preparazione dei dati

FONDO:
METODO B

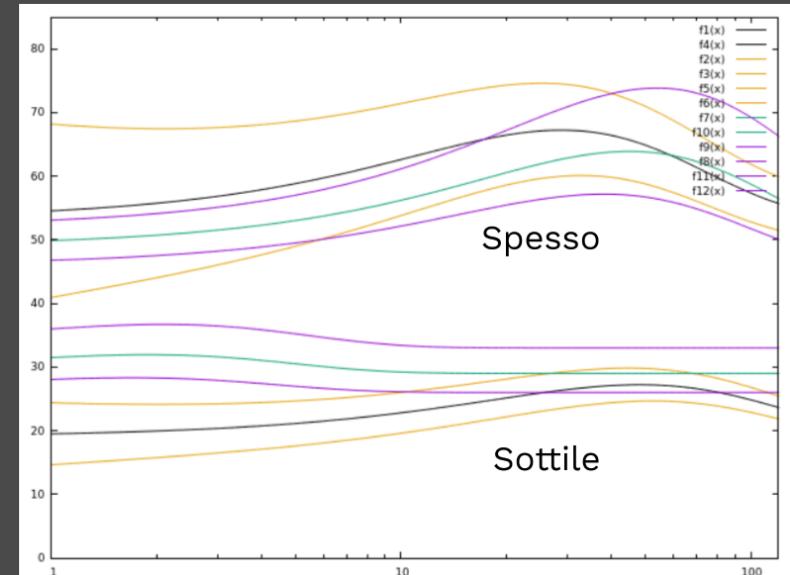
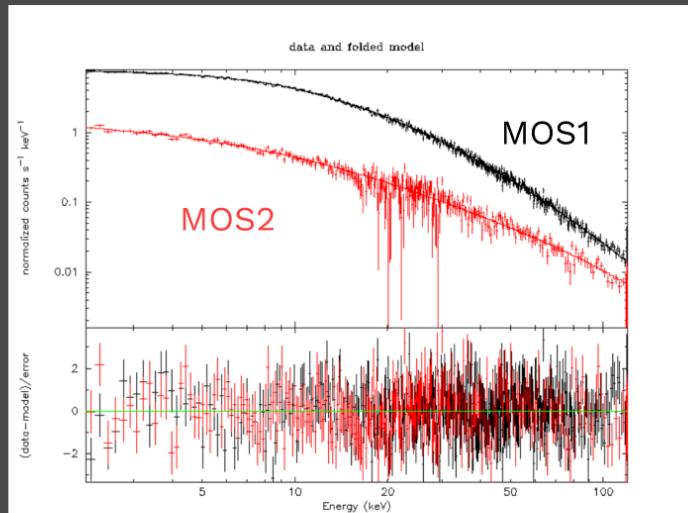
FONDO:
METODO A

FOV vs outFOV



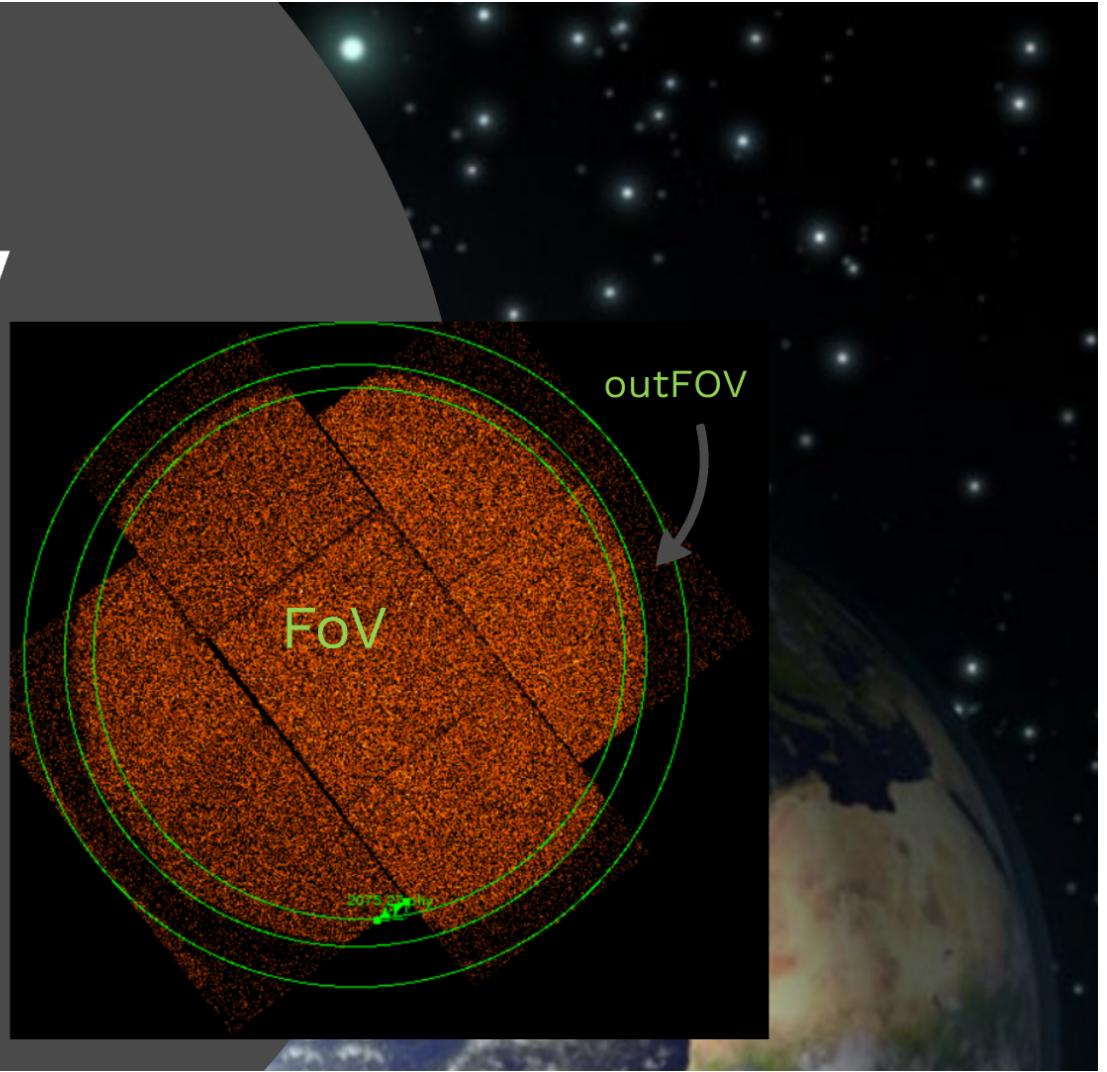
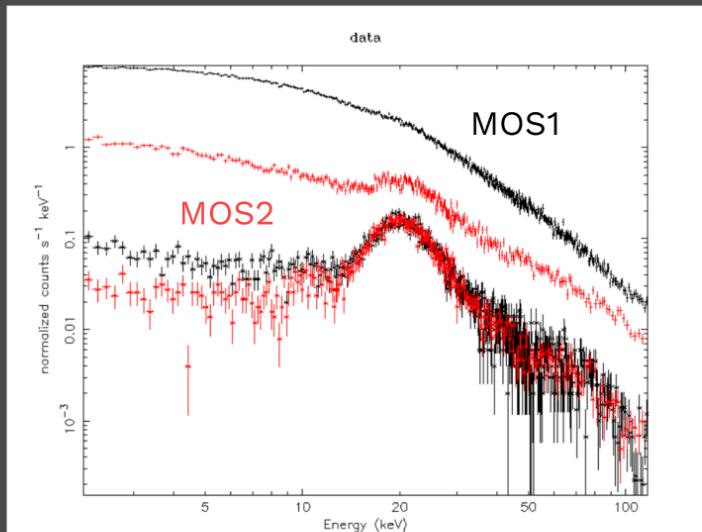
Perdita di energia dipendente dall'energia

$$C(E) = a(E + \Delta E_c + c \cdot E \cdot e^{-\frac{E}{E_f}})^{-b}$$



Strumento	ΔE_c	c	E_f	b	χ^2_r
MOS1	(29 -3;+4 keV)	4,2 -0,5;+0,6	1,9 ± 0,2	4,3 -0,2;+0,3	1,12 /753 d.o.f
MOS2	(49 ± 3 keV)	0,9 -0,1;0,2	45 -7;+9	4,3 -0,2;+0,3	1,12 /753 d.o.f.

FOV vs outFOV



Usare XMM-Newton come un "telescopio di protoni"

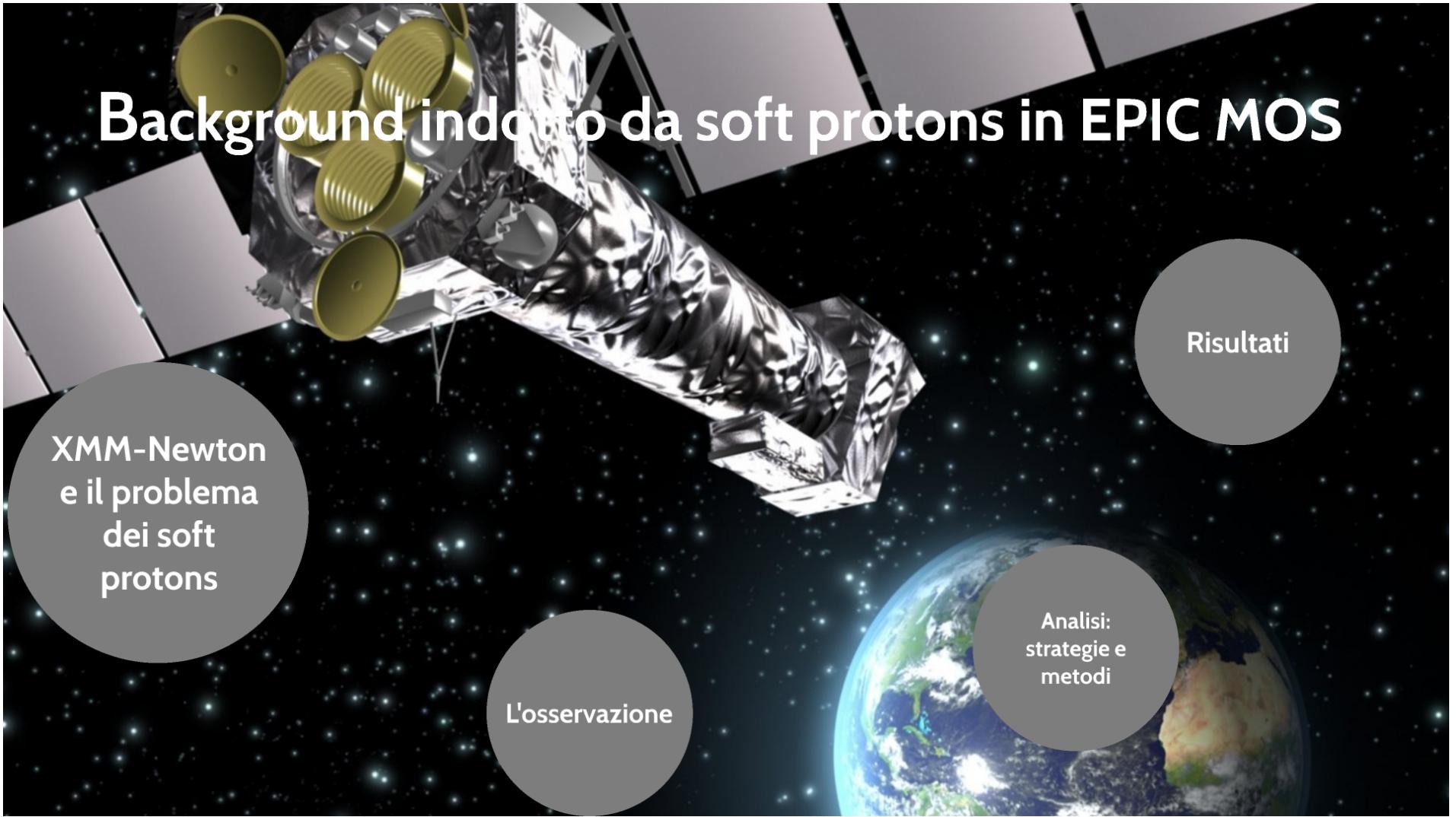
- Porzioni di osservazione generalmente eliminate (fondo)
- Mancanza di ancillary response file
- Mancanza di matrice di risposta

Modello Empirico

Preparazione dei dati

FONDO:
METODO B

FONDO:
METODO A

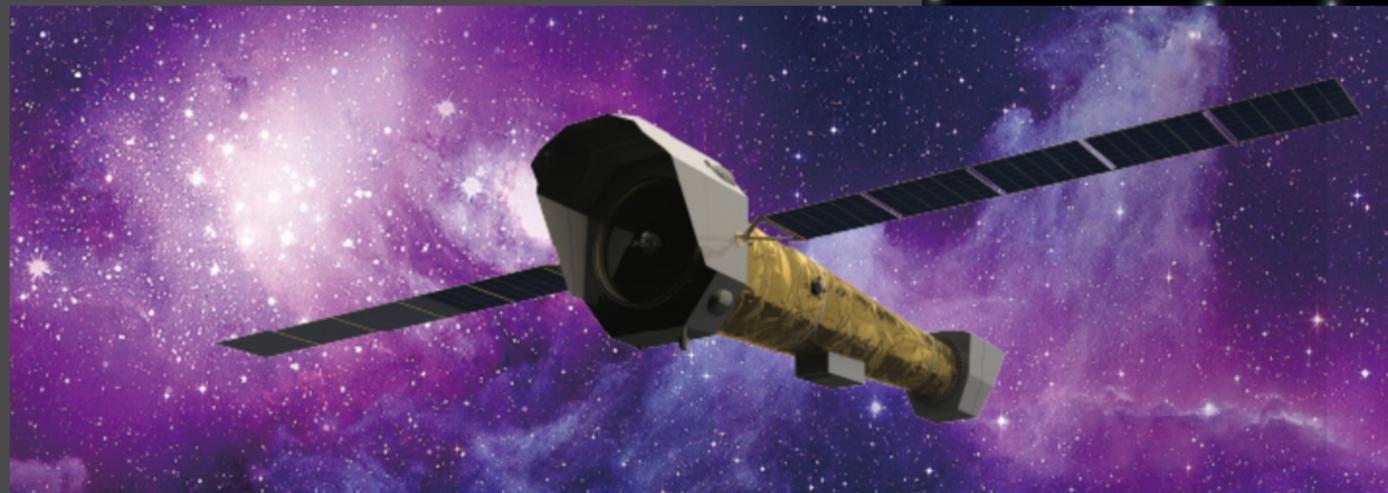


- Accordo tra dati e modello con i due metodi
- Possibilità di valutare perdita di energia assoluta in ciascun filtro
- Accordo con il modello a bassissime energie



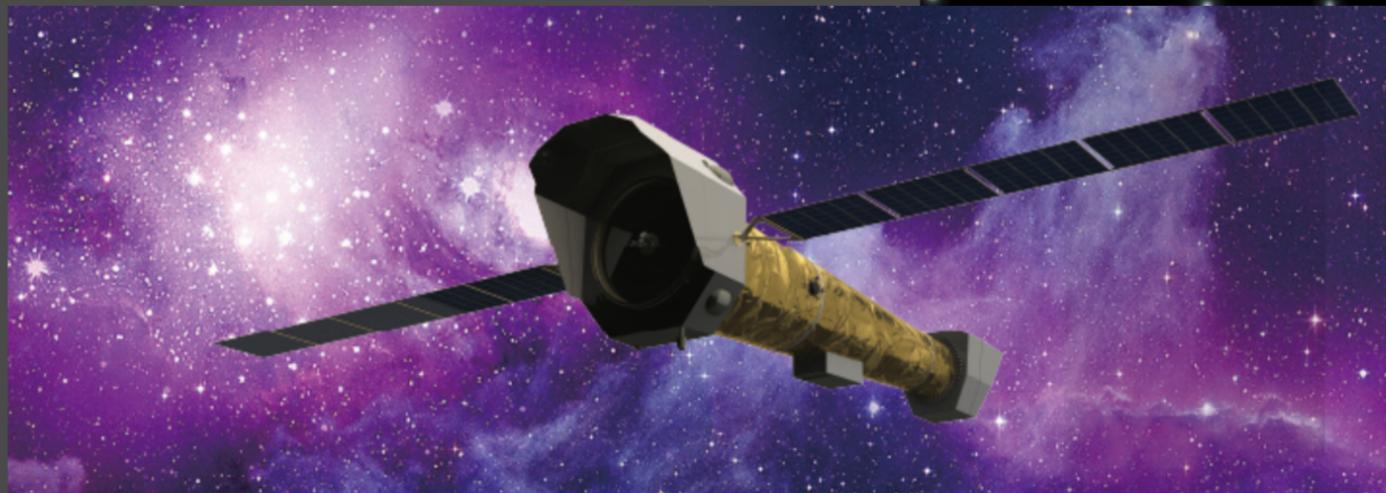
Sviluppi
futuri

- Costruzione di una matrice di risposta
- Perdita di energia in elettronica
- Realizzazione di esperimenti
- Utilizzo per missioni future



GRAZIE PER L'ATTENZIONE!

- Costruzione di una matrice di risposta
- Perdita di energia in elettronica
- Realizzazione di esperimenti
- Utilizzo per missioni future



- Accordo tra dati e modello con i due metodi
- Possibilità di valutare perdita di energia assoluta in ciascun filtro
- Accordo con il modello a bassissime energie



Sviluppi
futuri

