



Università degli studi Milano Bicocca
C.d.L.: Astrofisica e Fisica dello
Spazio

Lavoro svolto presso IASF/INAF
Istituto di Astrofisica Spaziale e Fisica Cosmica



*Studio delle problematiche nella ricostruzione di
immagini per il satellite di astronomia X (0.5-80 KeV)
SIMBOL-X*

Tesi di Laurea Specialistica di:

Davide Vasco

Relatore: Prof.ssa Monica Colpi

Correlatore: Dott. Sandro Mereghetti

30/9/2008

SCOPO:

Scopo di questo lavoro di tesi è stato quello di *sviluppare* delle *simulazioni* astronomiche del telescopio spaziale *SIMBOL-X*, per studiare le problematiche legate alla *ricostruzione* delle *immagini* tenendo conto della particolare natura della missione

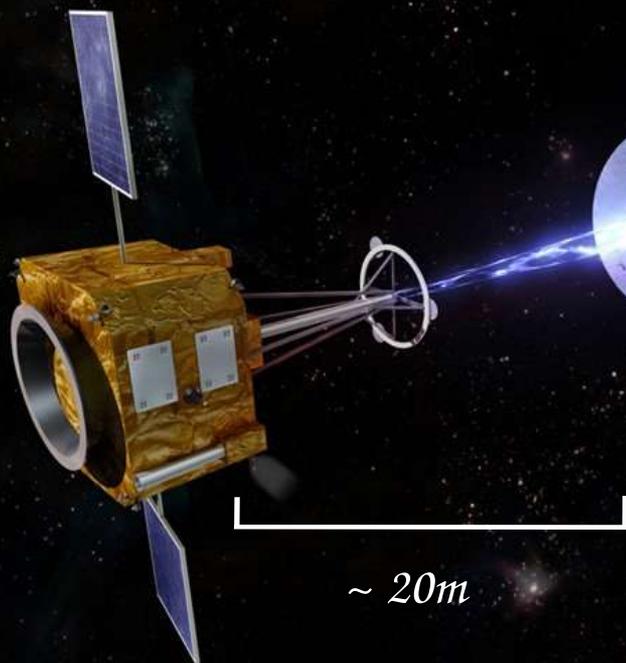
INDICE:

Descrizione di *SIMBOL-X*

Descrizione dell'apparato della simulazione

Risultati

Conclusioni e prospettive future



2 satelliti

Elevata lunghezza focale

Range energetico: 0.5-80 KeV

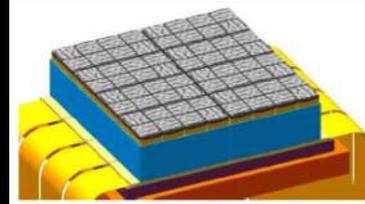
Specchi con rivestimenti a multistrato

~ 20m

*Primo satellite in grado di focalizzare fotoni X
con energia superiore ai 10 KeV*

DSC

Detector SpaceCraft
HED High Energy Detector



HED:

CdTe

Fino a 80 KeV

128x128 pixel²

625x625 μm

Sistema anticoincidenza

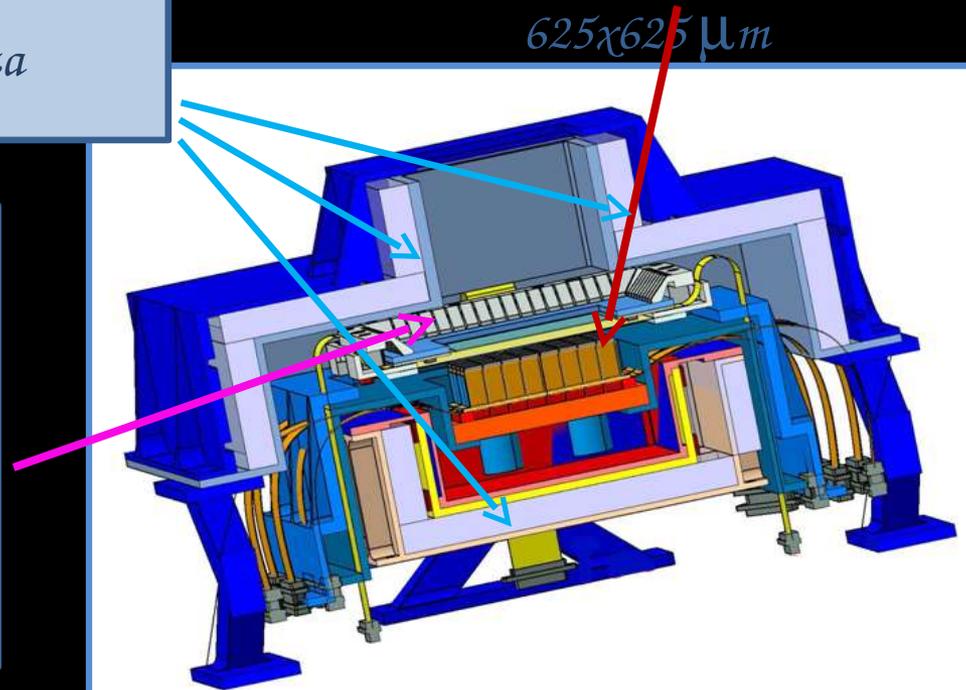
LED:

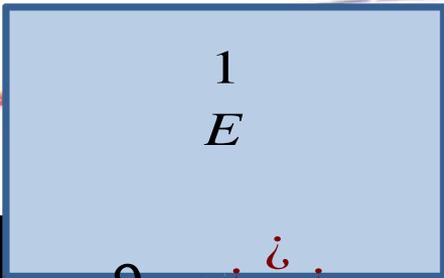
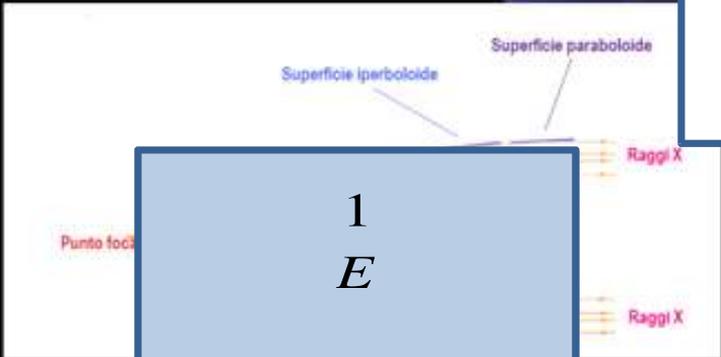
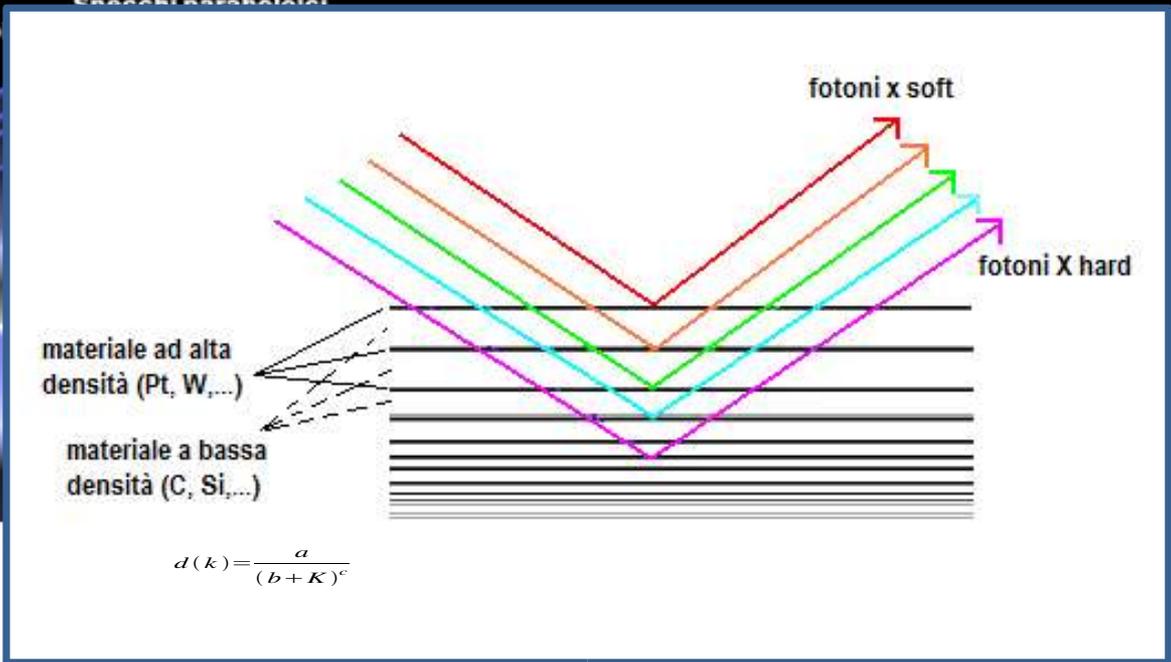
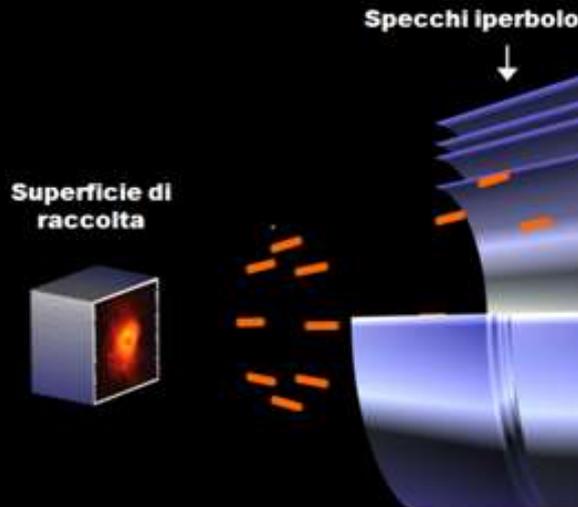
Silicio

0.5-20 KeV

128x128 pixel²

625x625 μm²





MSC

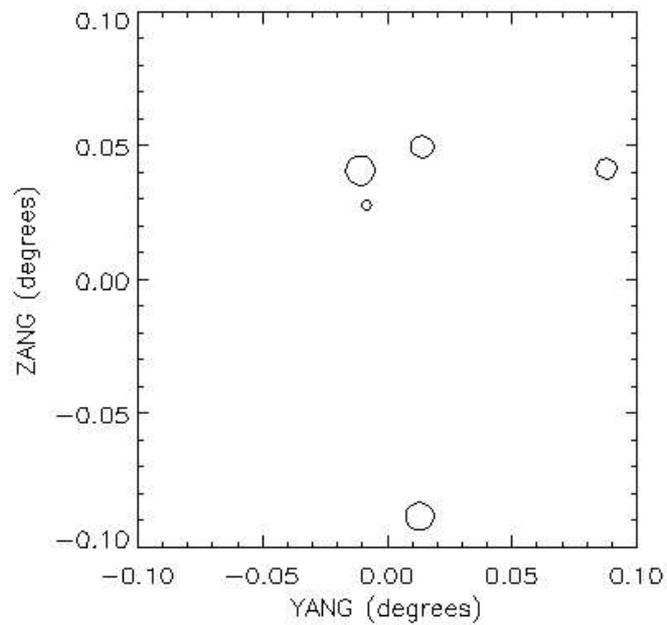
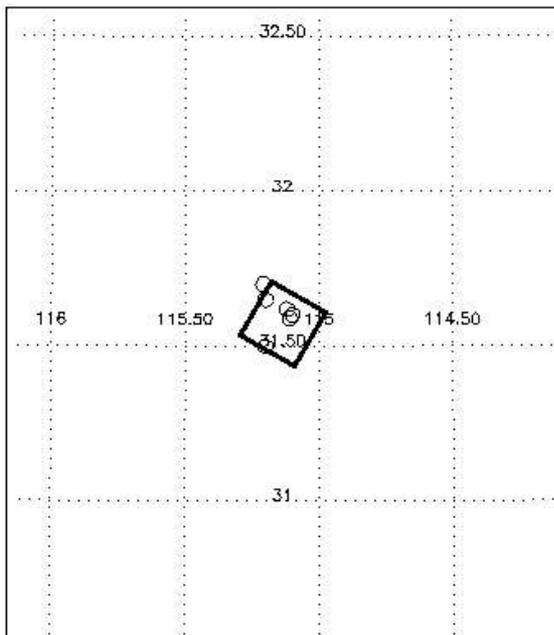
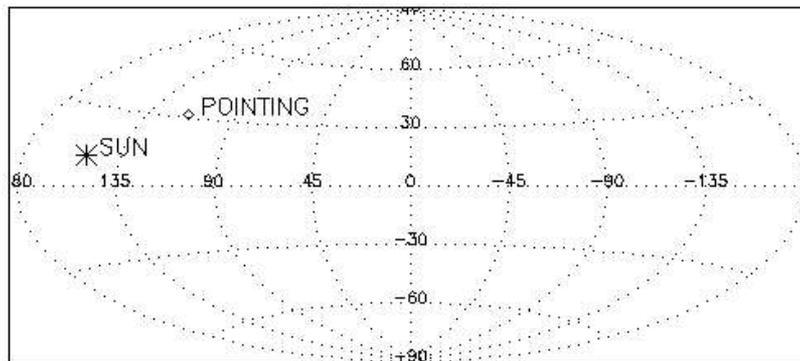
Mirror SpaceCraft
100 shell concentriche

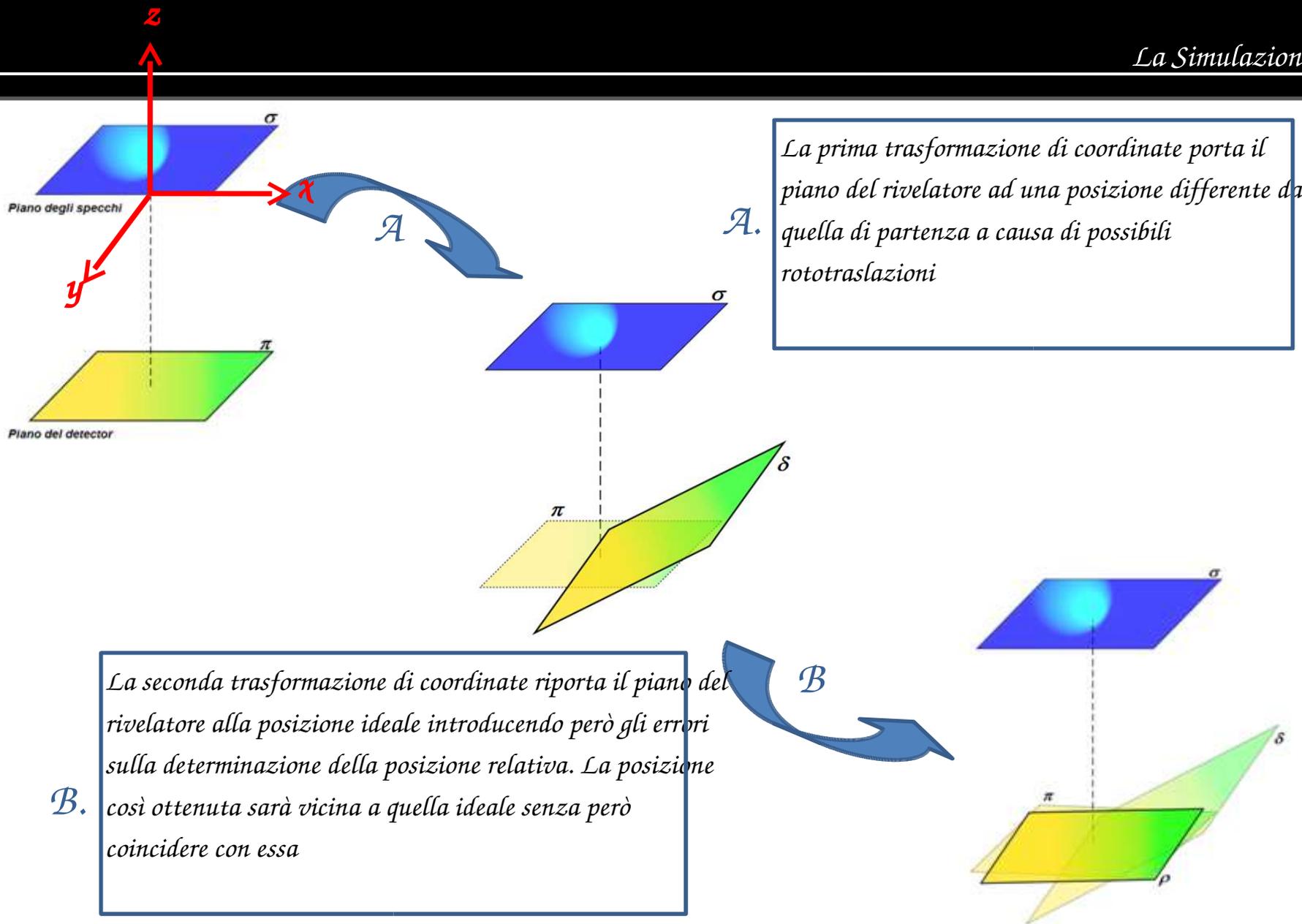
Riflessione a *incidenza radente*

Multilayers





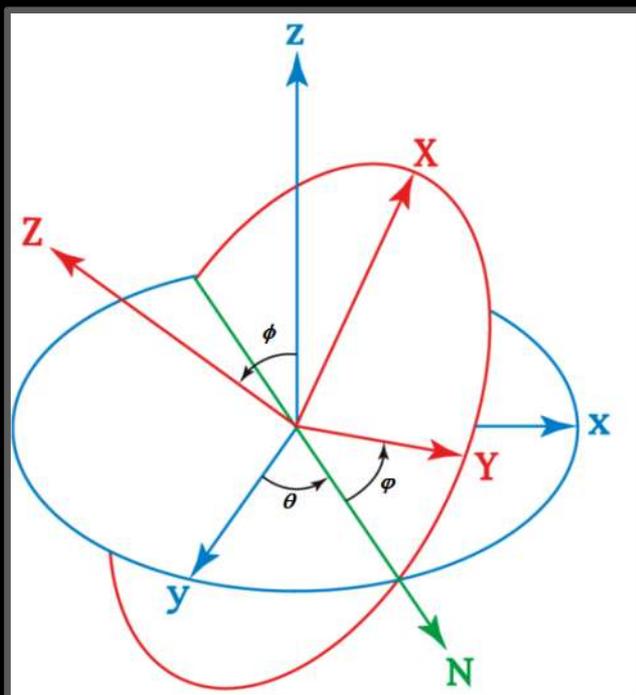




Spostamenti: *ROTAZIONI* + *TRASLAZIONI*

Matrice di Rotazione: $\Gamma = [A B C]$

Vettore traslazione: $V = [v_x, v_y, v_z]$

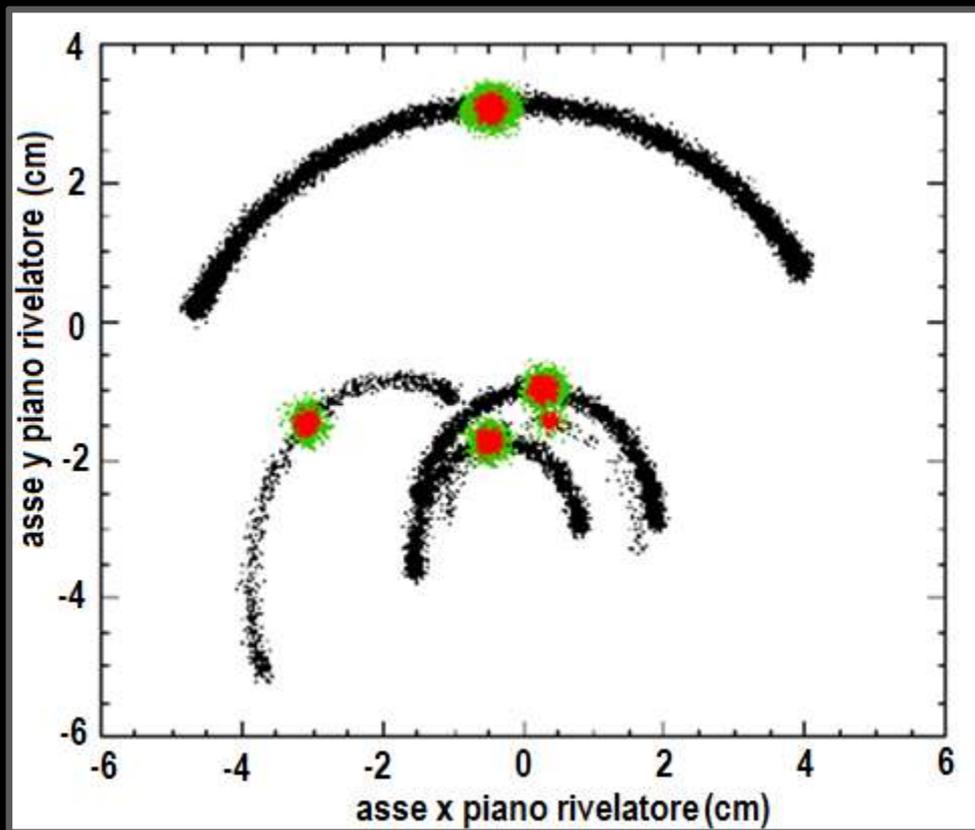
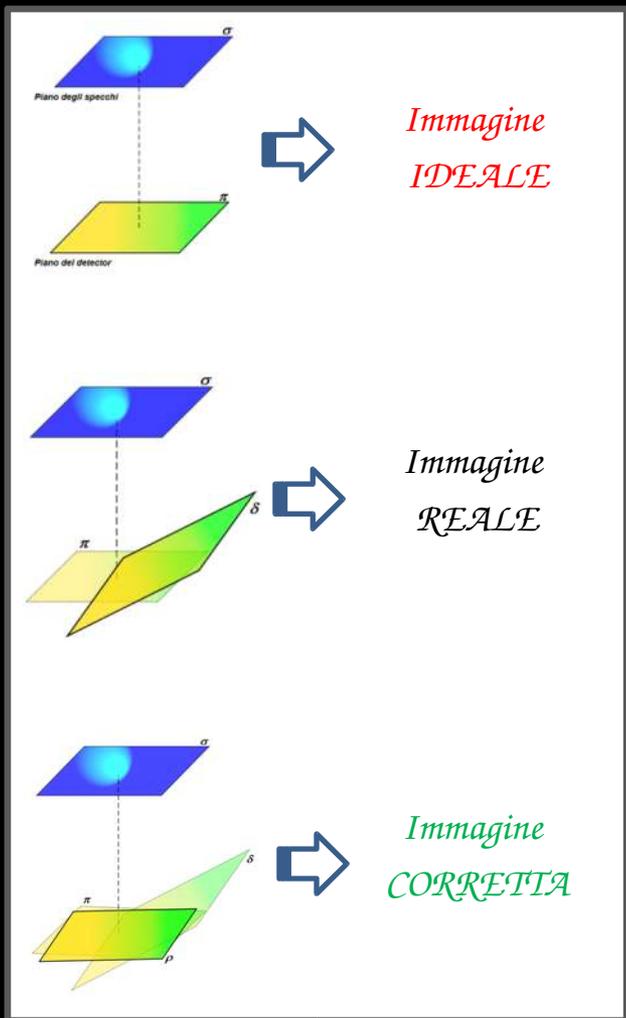


$$A = \begin{pmatrix} \cos(\varphi) & -\sin(\varphi) & 0 \\ \sin(\varphi) & \cos(\varphi) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos(\theta) & -\sin(\theta) \\ 0 & \sin(\theta) & \cos(\theta) \end{pmatrix}$$

$$C = \begin{pmatrix} \cos(\psi) & -\sin(\psi) & 0 \\ \sin(\psi) & \cos(\psi) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Esempio di simulazione



La ricostruzione delle immagini può subire delle distorsioni a causa degli spostamenti relativi dei due satelliti. I parametri analizzati che possono concorrere alla distorsione sono:

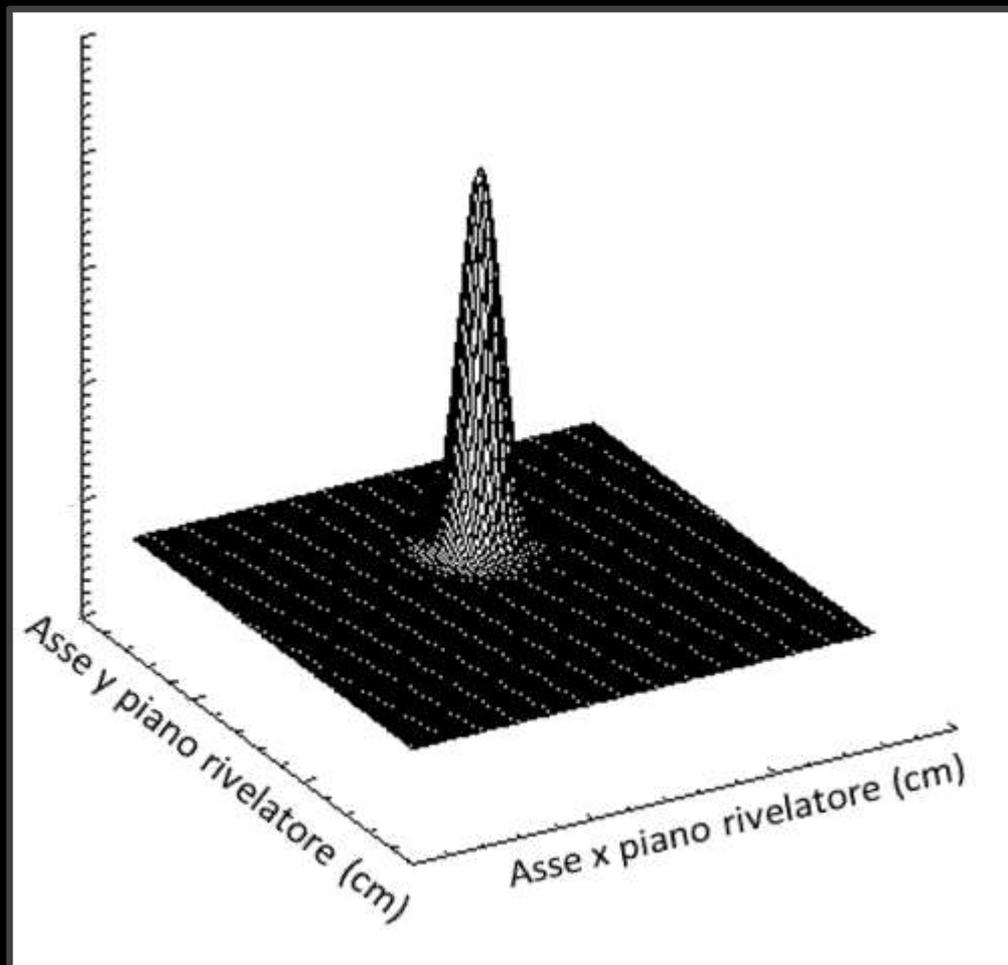
1.

*Le **ampiezze** delle traslazioni o rotazioni*

2.

*Gli **errori relativi** alla determinazione della posizione reciproca dei due satelliti in seguito ad una traslazione o una rotazione*

Campione di sorgenti utilizzato per le analisi:

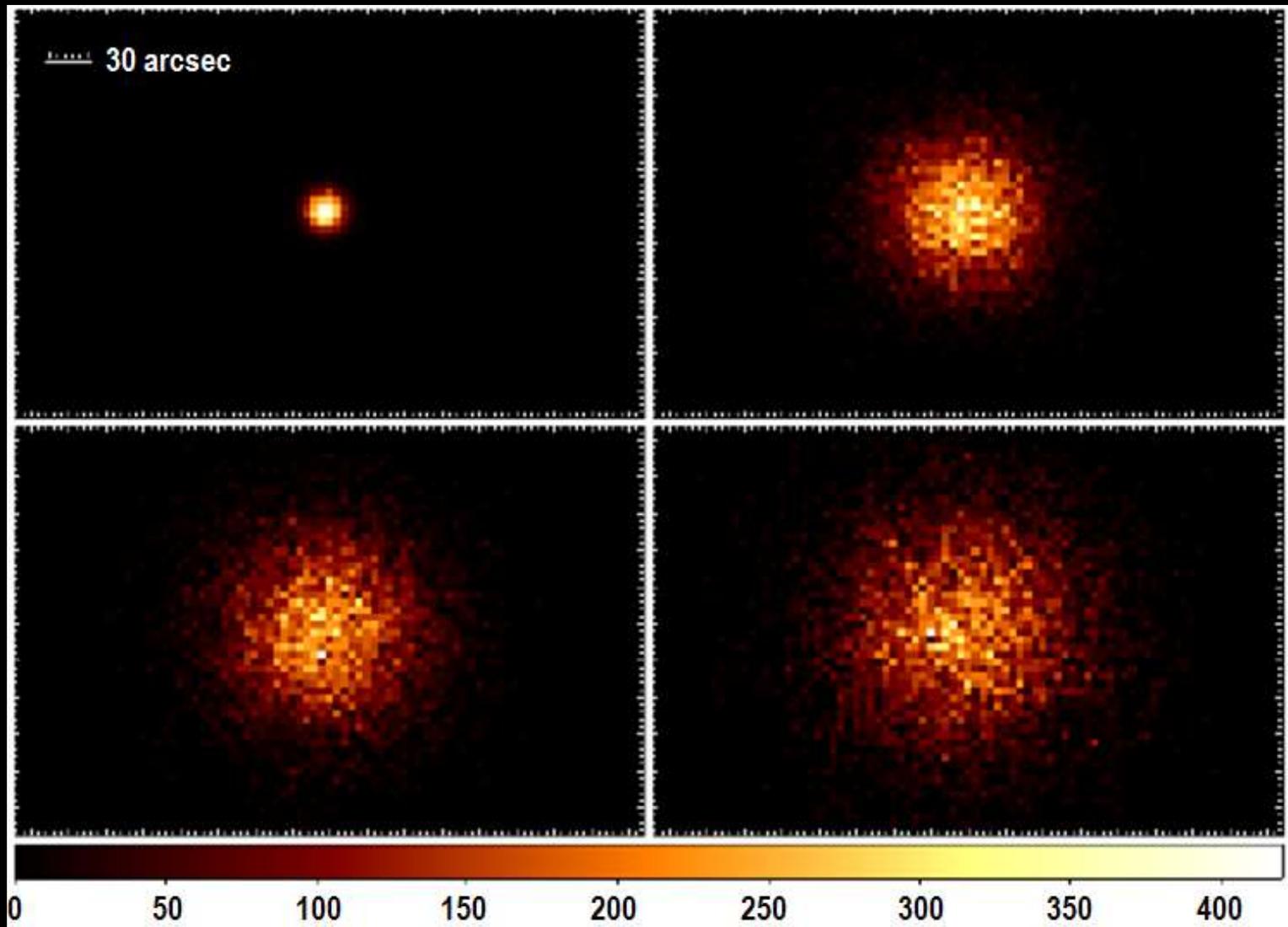


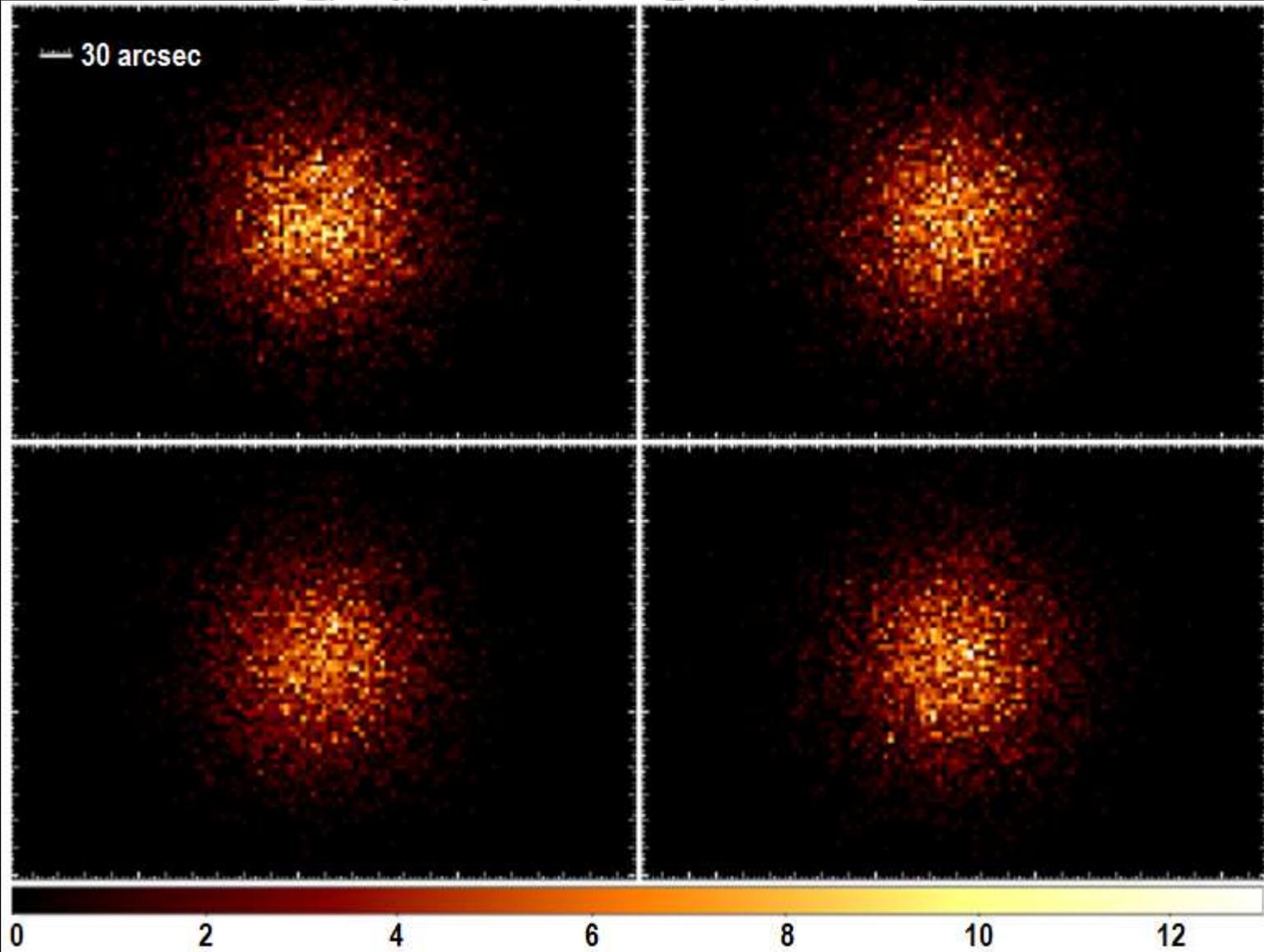
*3 sorgenti di cui una
in **asse***

*BONTA' della
RICOSTRUZIONE*

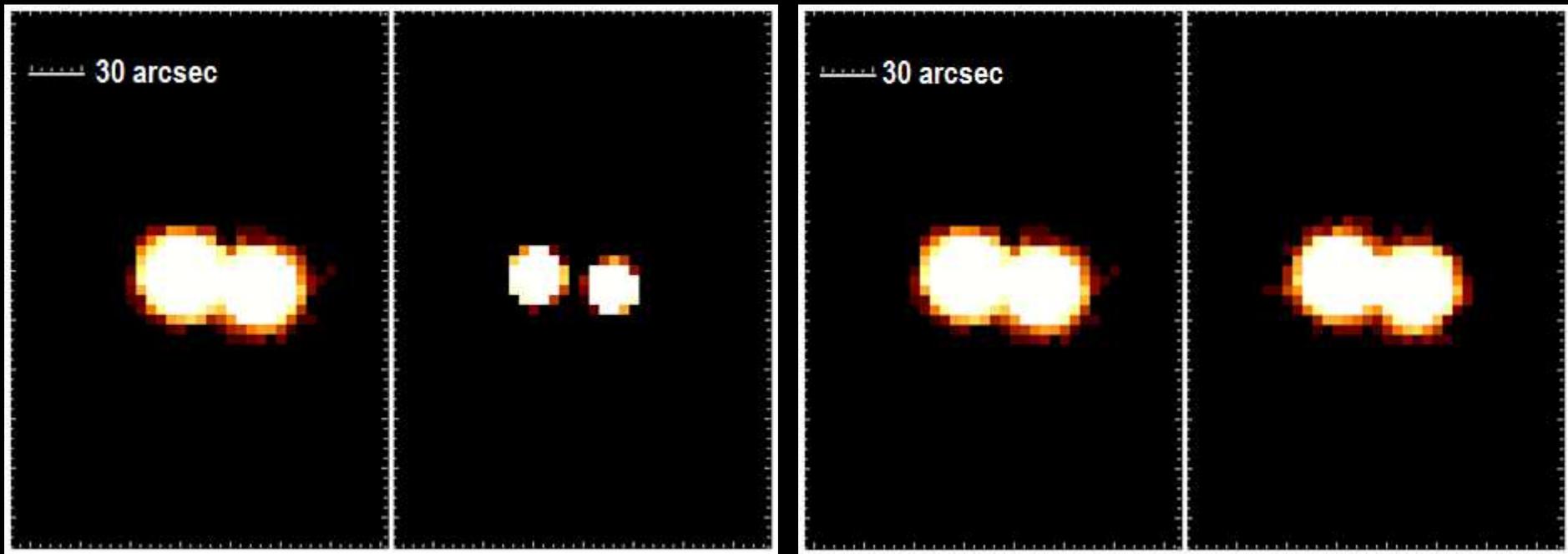
*Larghezza della gaussiana
che meglio descrive
l'immagine ricostruita*

Traslazioni:



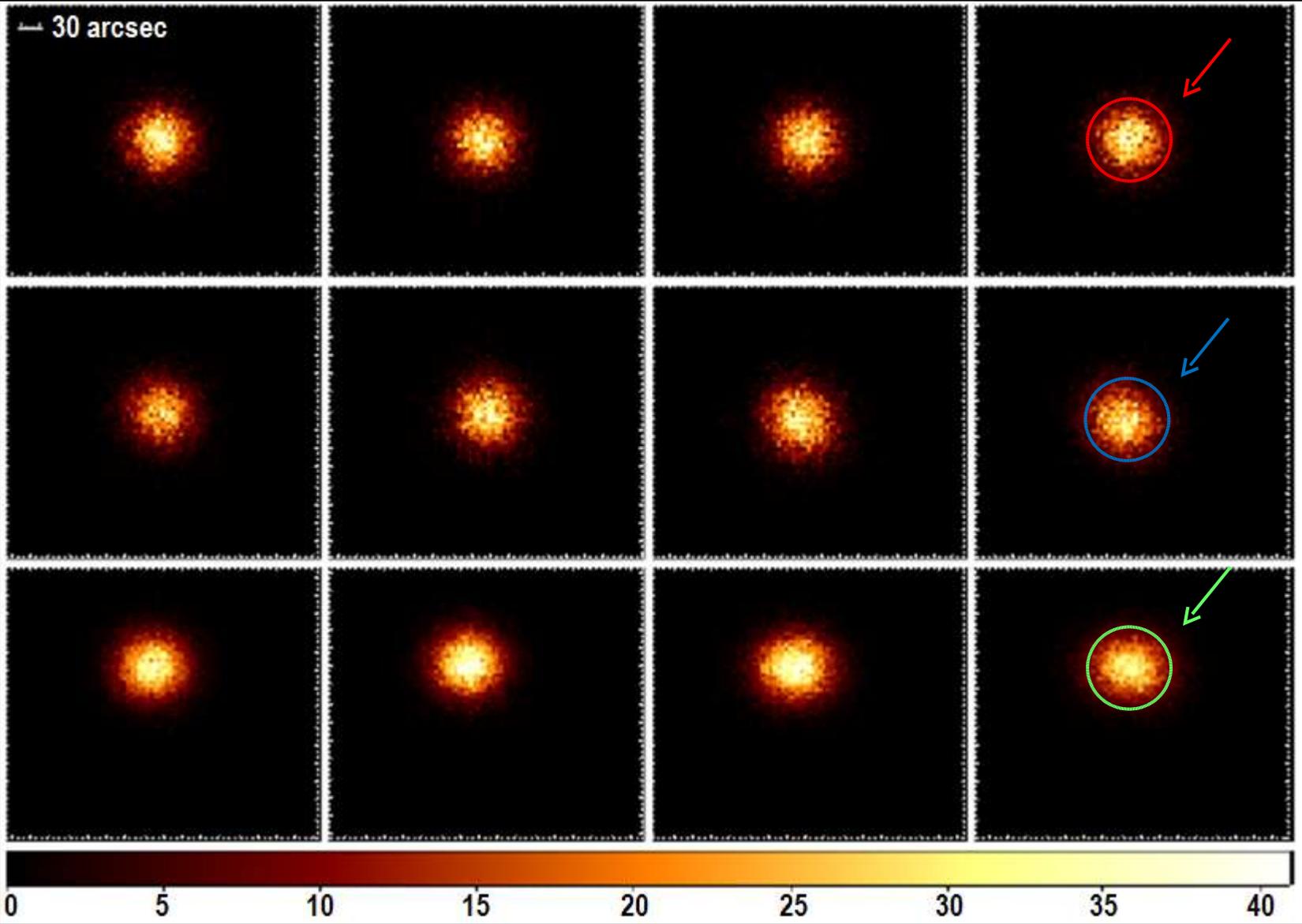


*Traslazioni lungo la direzione della lunghezza focale possono portare ad avere sorgenti **confuse***



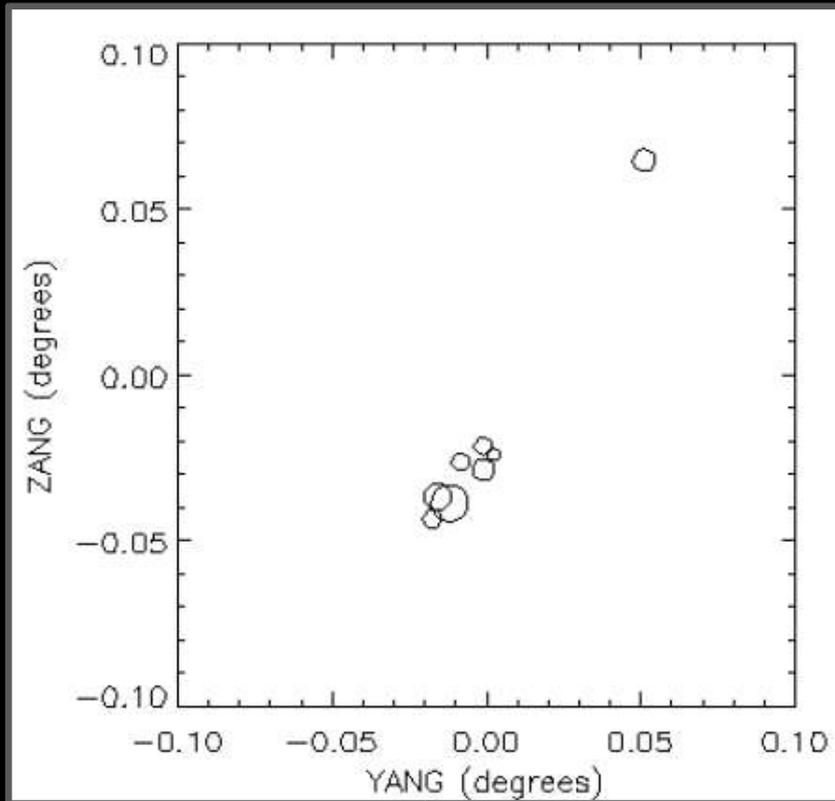
La simulazione tiene conto anche di questo effetto

Rc



Applicazione a un caso reale:

È stato scelto di simulare *otto sorgenti in direzione del centro galattico* in quanto questa zona è caratterizzata da un'alta concentrazione di sorgenti che nella banda X delle alte energie non sono mai state osservate con risoluzione angolare pari a quella di SIMBOL-X.

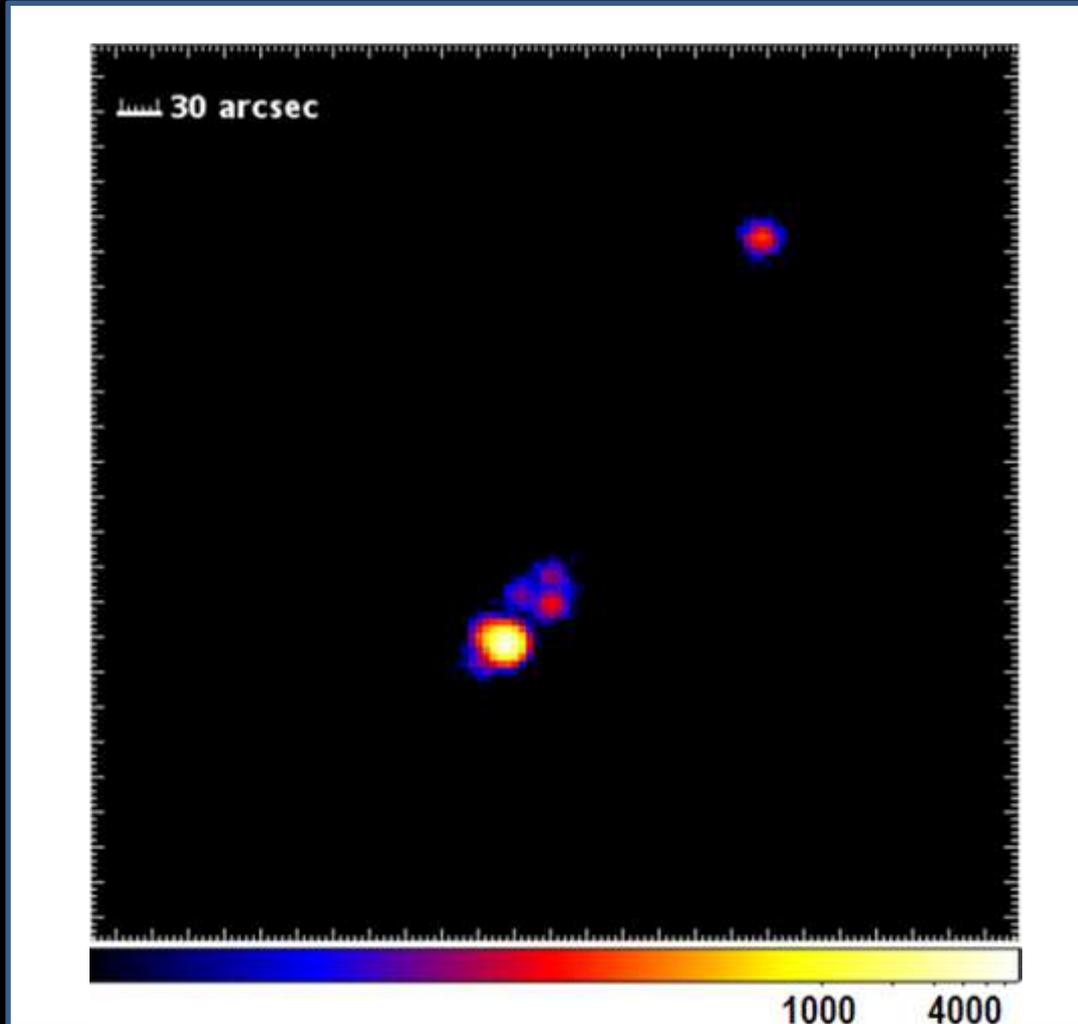


Binarie X transienti osservate da XMM-Newton e Chandra [Wijnands et al., 2006]

Sorgenti	Coordinate (RA-DEC)	Distanza da SgrA* (')
CXOG J174540.0-290031	266.417 -29.009	0.05
CXOG J174541.0-290014	266.421 -29.004	0.31
CXOG J174540.0-290005	266.417 -29.001	0.37
CXOG J174538.0-290022	266.408 -29.006	0.44
1A 1742-289	266.404 -29.019	0.92
CXOG J174535.5-290124	266.398 -29.023	1.35
AX J1745.6-2901	266.400 -29.017	1.37
CXOG J174554.3-285454	266.476 -28.915	6.38

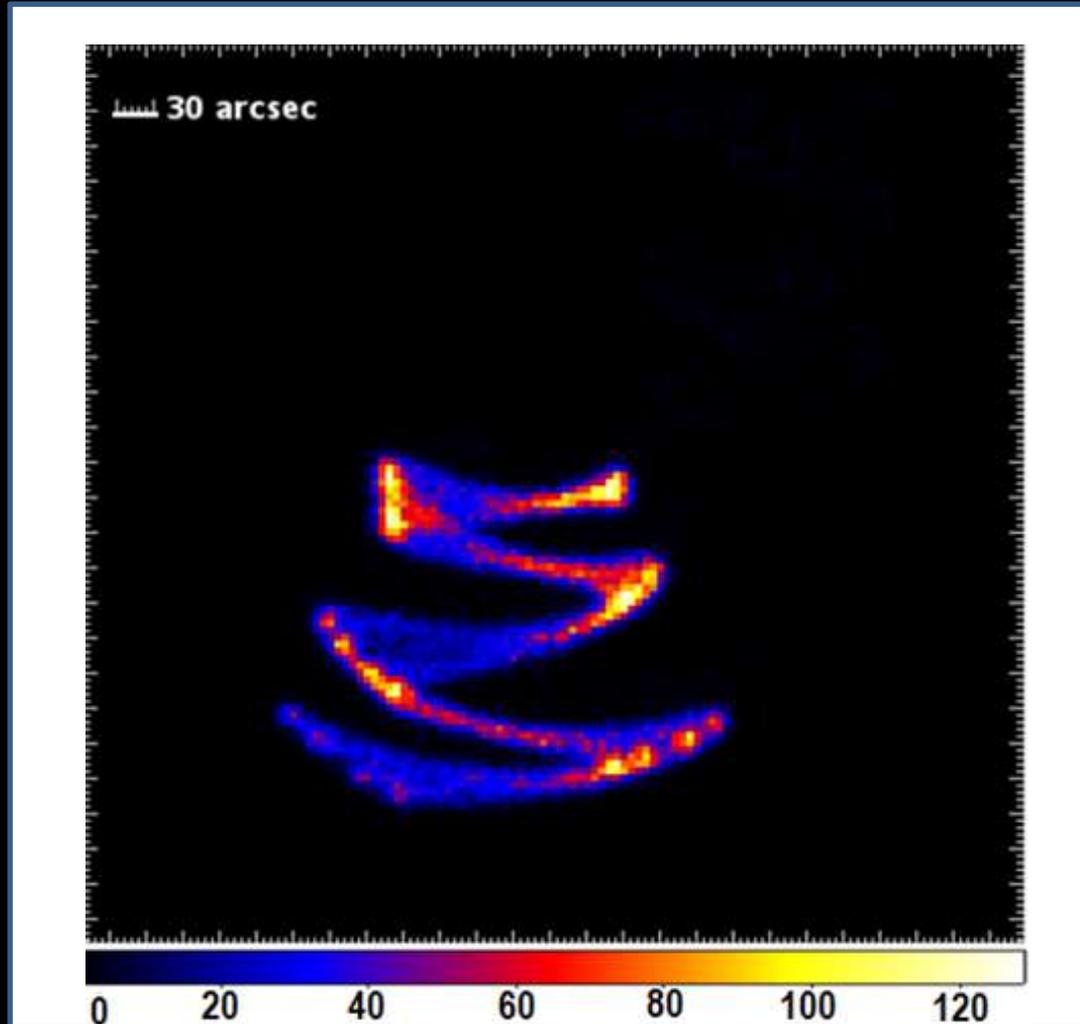
[Muno et al., 2008], [Sidoli et al., 1999],
[Cremonesi et al., 1999]

IMMAGINE IDEALE



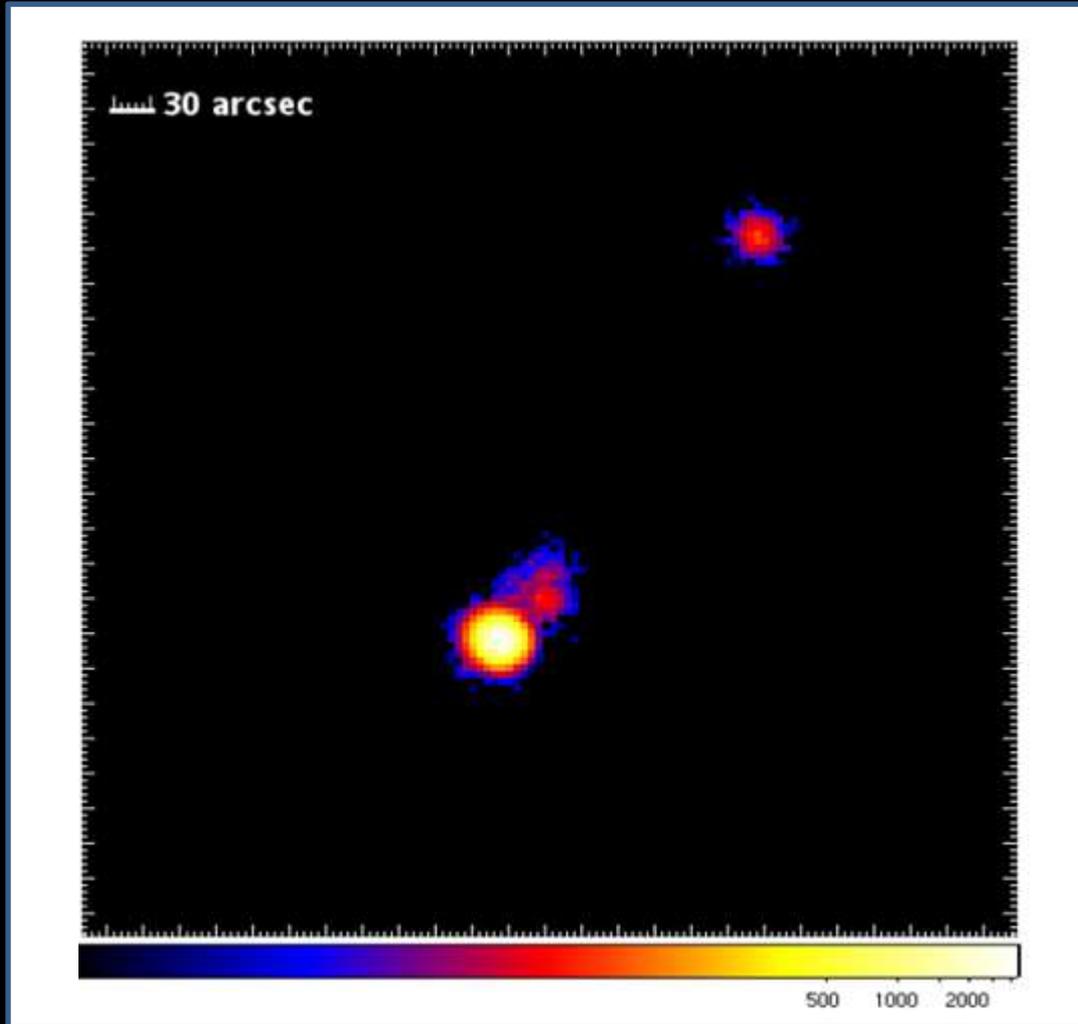
*Immagine
ricostruita
ipotizzando i due
satelliti in asse ad
una distanza
costante*

IMMAGINE REALE



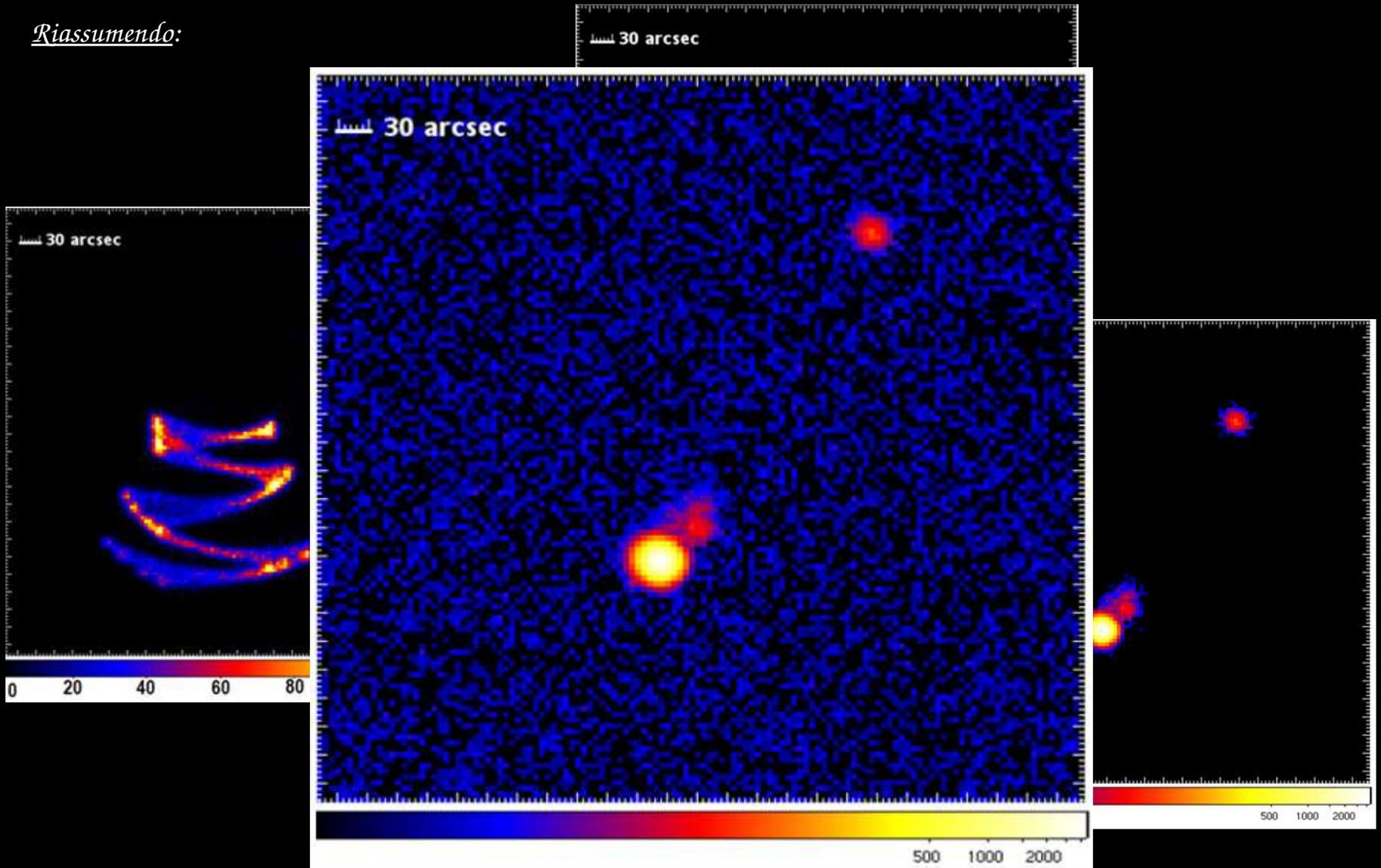
*Immagine
ricostruita
ipotizzando gli
spostamenti
relativi dei due
satelliti*

IMMAGINE CORRETTA



*Correzione
dell'immagine reale*

Riassumendo:

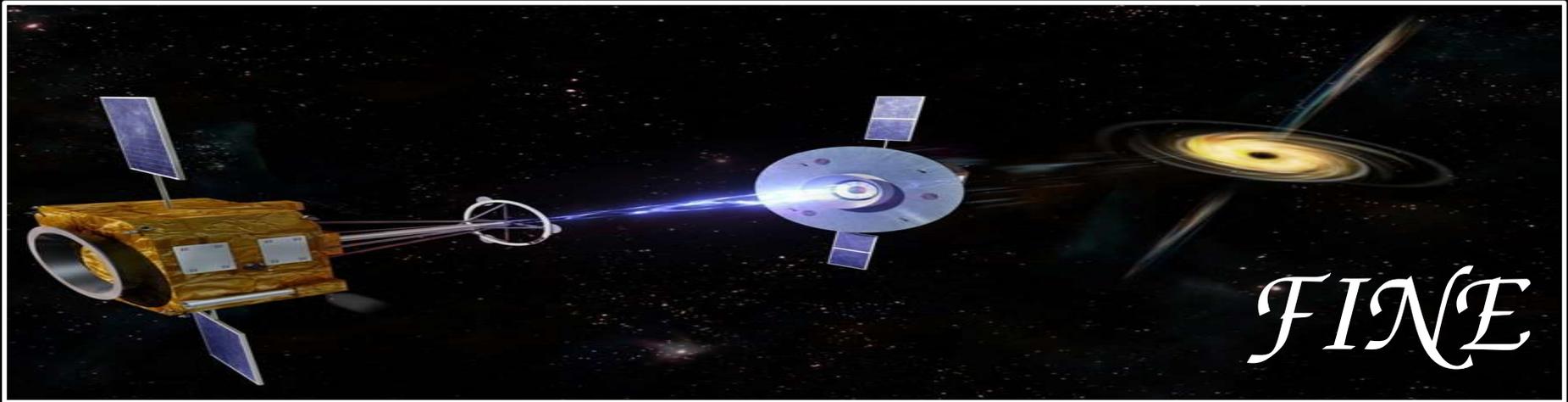


*Il software che ho sviluppato permette di simulare il funzionamento del satellite **SIMBOL-X** e di studiare come gli **spostamenti relativi dei due satelliti** di cui è costituito **incidano sulla ricostruzione delle immagini**.*

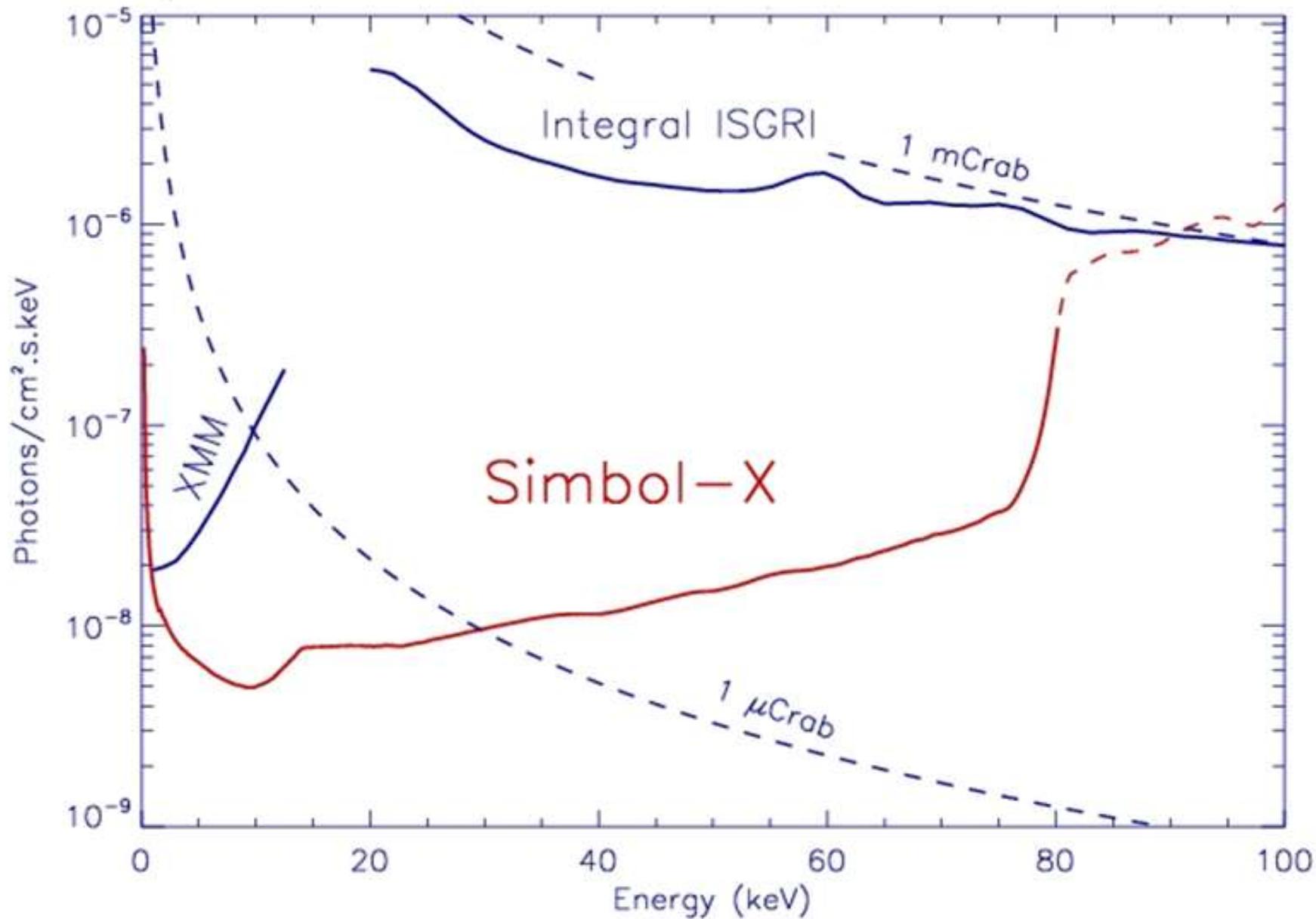
*Il deterioramento nella ricostruzione delle immagini è **maggiore** per traslazioni lungo gli assi che giacciono **sul piano del rivelatore**, mentre è minore per l'asse diretto lungo la lunghezza focale del telescopio.*

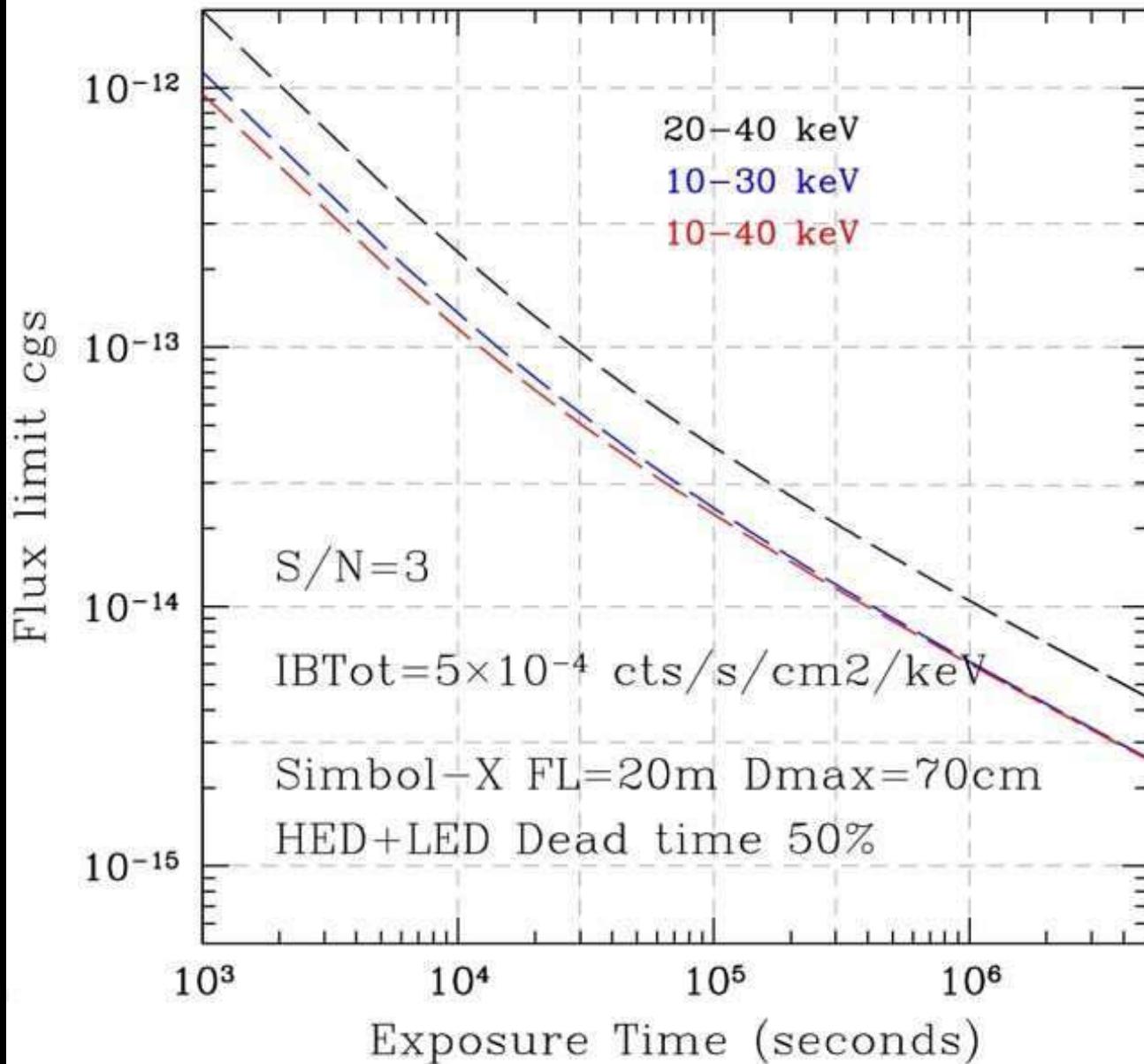
*Il software che ho realizzato permette di introdurre moduli all'interno della simulazione **senza dover modificare la struttura principale.***

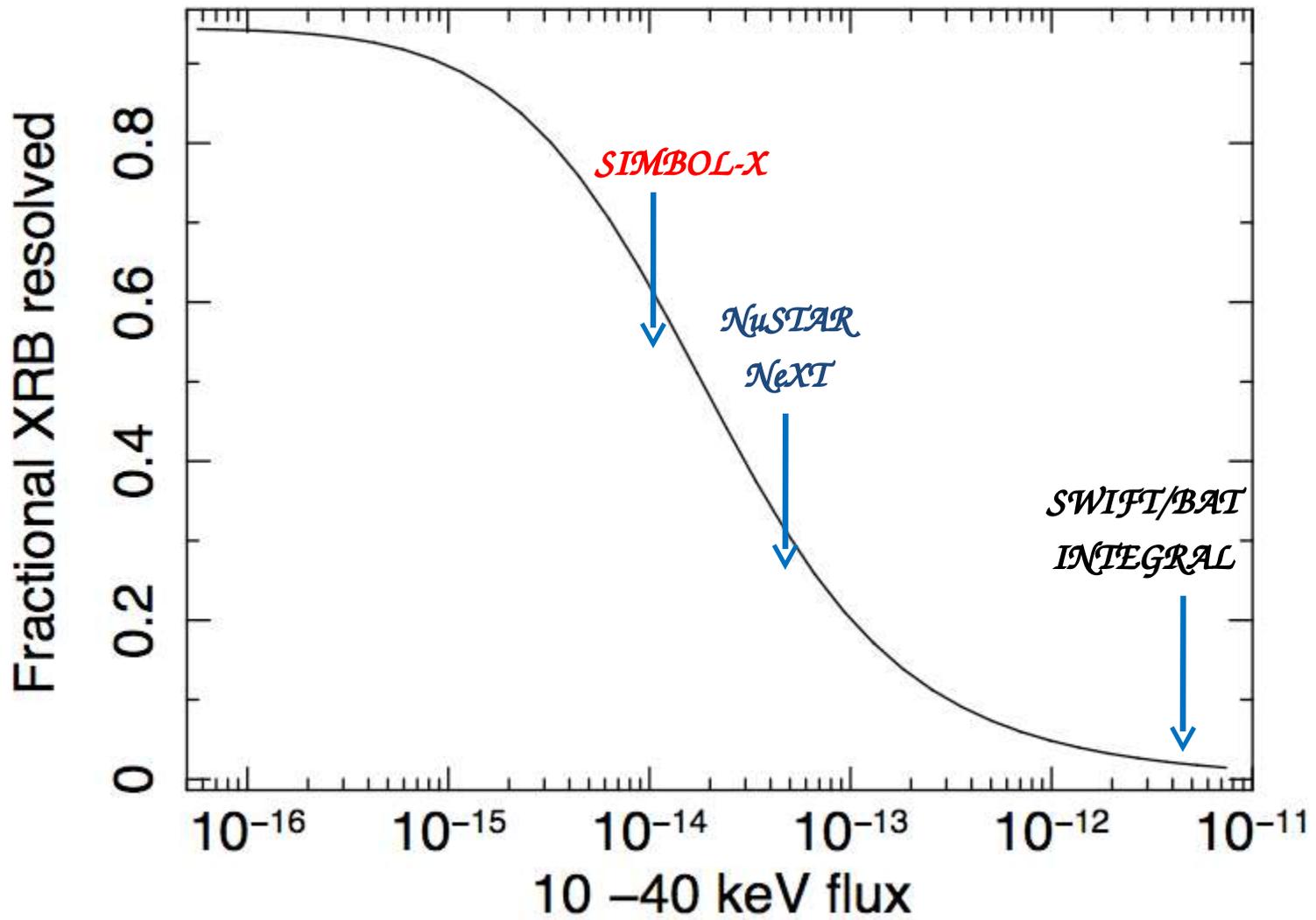
La struttura modulare del software permette di testare diverse ipotesi a livello di hardware della strumentazione per ottimizzarne la scelta.



FINE





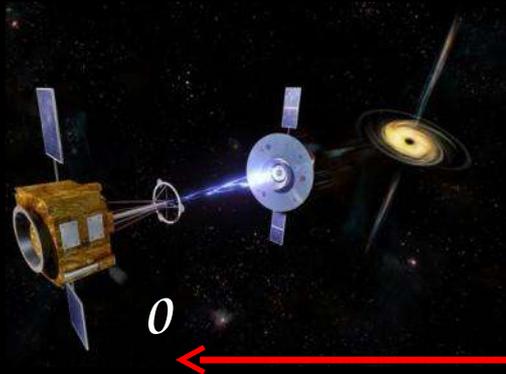


*Accrescimento su oggetti
compatti*

Regione del centro galattico

*Accrescimento su oggetti
compatti*

AGN oscurati e fondo X



0

80 KeV



0

10

15



3 MeV



