

Cosa dobbiamo aspettarci da SuperAGILE?

Enrico Costa *IASF– Roma, INAF*
Il Team

E. Costa, M. Feroci, E. Del Monte, G. De Paris, I. Donnarumma, G. Di Persio, Y. Evangelista, M. Frutti, I. Lapshov, F. Lazzarotto, M. Mastropietro, E. Morelli, L. Pacciani, G. Porrovecchio, M. Rapisarda (ENEA Frascati), A. Rubini, P. Soffitta, O. Uberti, M. Tavani

IASF/INAF - Rome

A. Argan, S. Mereghetti, S. Vercellone

IASF/INAF - Milan

G. Barbiellini, M. Prest, E. Vallazza

INFN Trieste/Como

Agile un esperimento Multifrequency e il concetto di SuperAGILE

La sensibilita' di uno strumento e' significativamente (e talvolta drammaticamente) potenziata da dati raccolti simultaneamente in un'altra banda

- Un esempio classico: γ -ray Pulsars
- Un caso banale: γ -ray Bursts, SGRs
- Un caso evidente: Blazars
- Uno spazio per nuove scoperte: Binaries, AGNs

SuperAGILE applica questo concetto

Un Monitor Hard X-ray di una missione g.

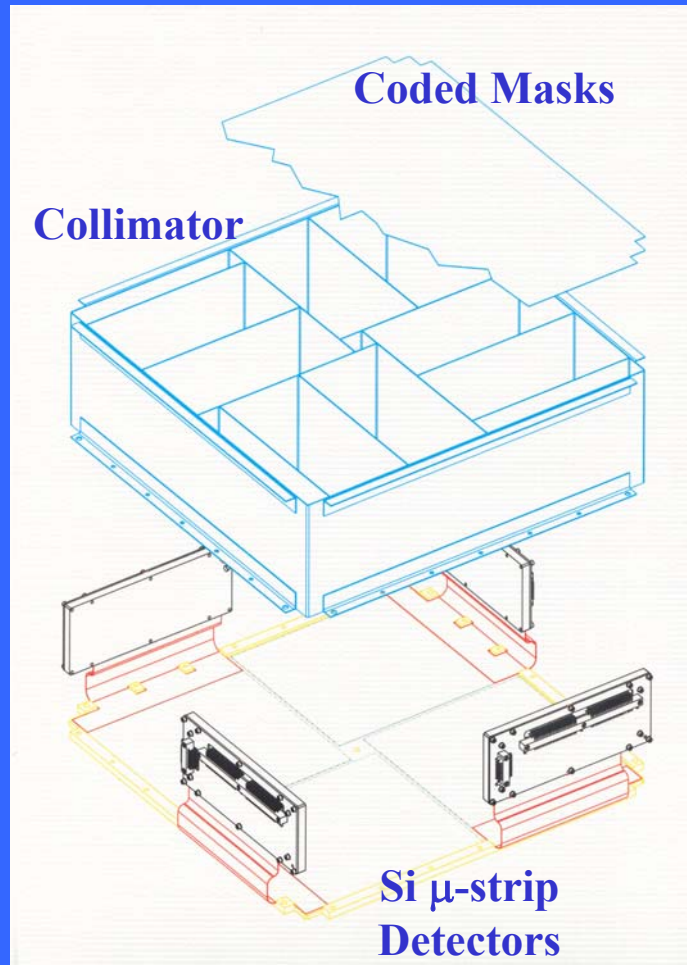
Su un grande *Field of View* (>1.5 sr).

- *Buon Imaging* (2 x 1-D coded masks - 6' pixel size),
- *Un po' di Spettroscopia* (~ 6 keV FWHM)
Nella banda 15-40 keV *Energy Range*,
- *Timing eccellente* ($2\mu\text{s}$ res, $<5\mu\text{s}$ accur)

I constraints

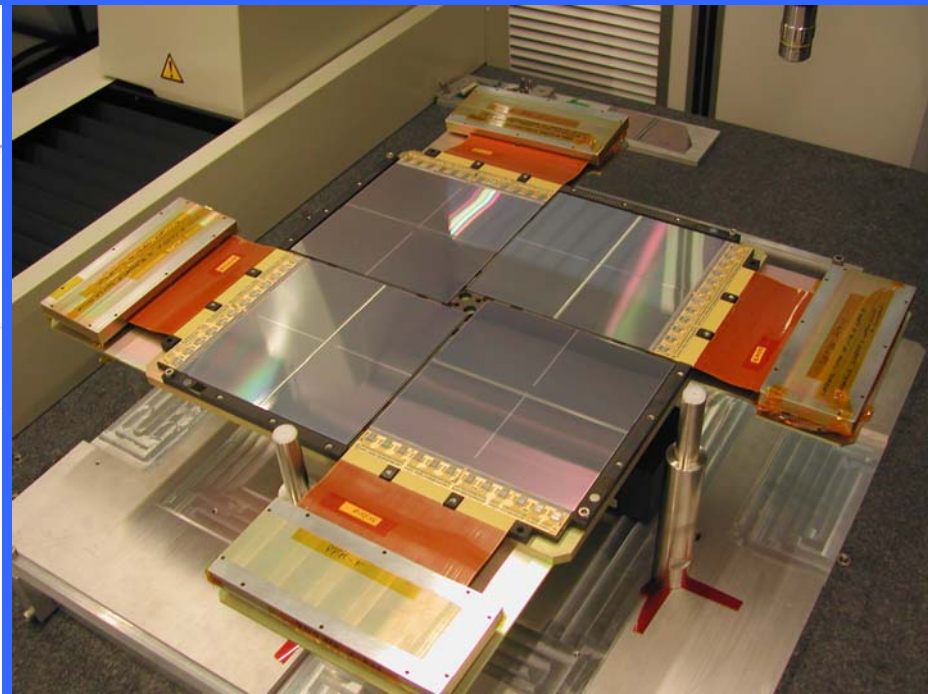
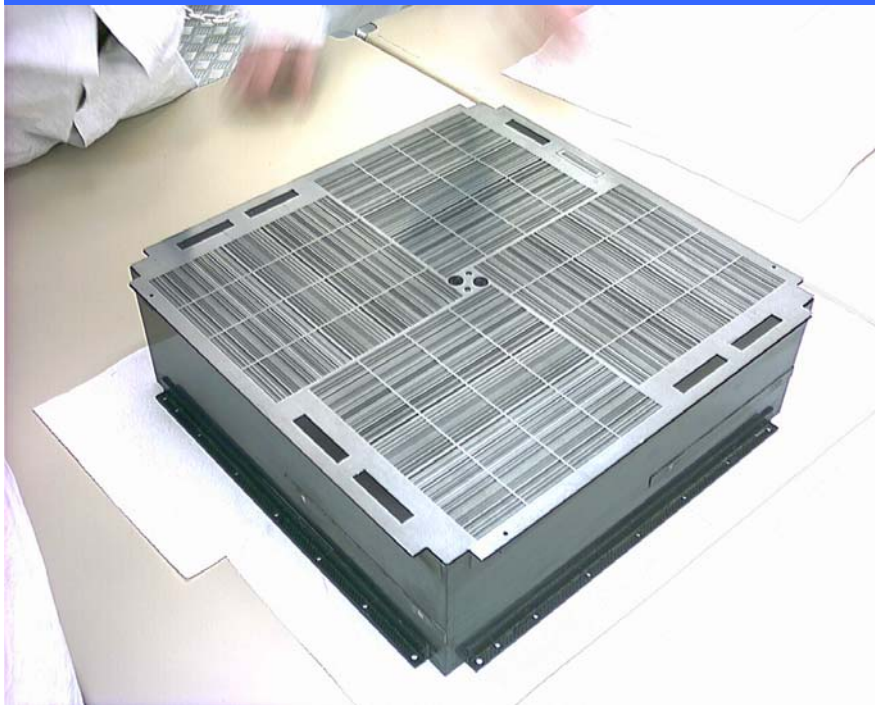
- Togliere il meno possibile fotoni al GRID e minimizzare l'aumento di fondo
- Impatto contenuto in termini di risorse (quali massa, potenza, telemetry, DSP occupation, operations)
- Impatto finanziario ragionevole

SuperAGILE

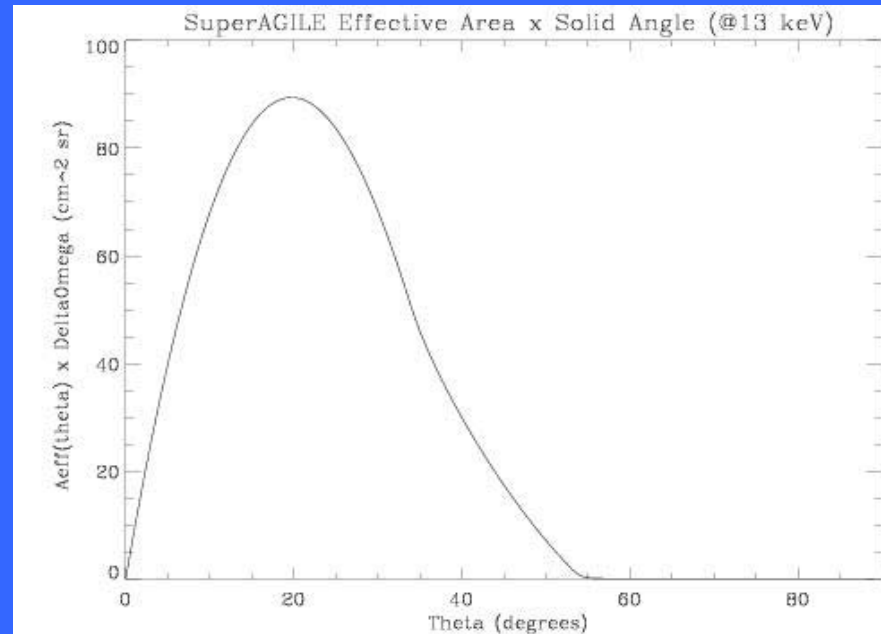
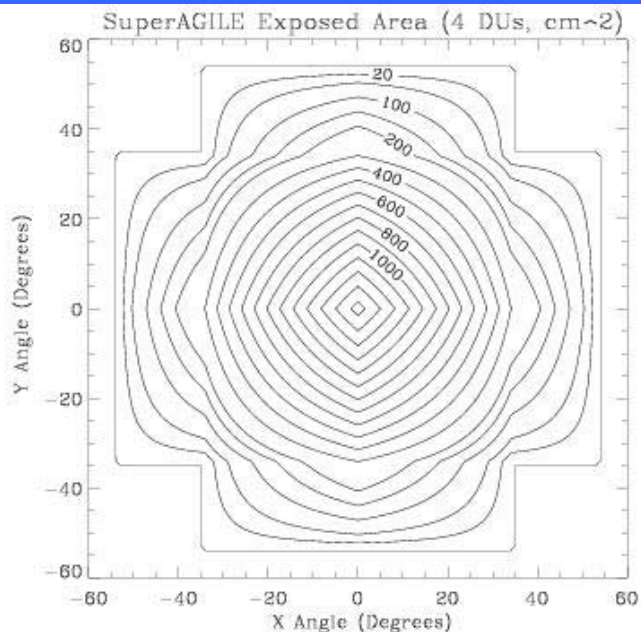


Energy Range	15-40 keV
Energy Resolution	~ 6 keV FWHM
Geometric Area	1444 cm ²
Max Effective Area	320 cm ² (@13 keV)
Field of View (ZR)	2 x (68° x 107°)
Angular Resolution	6 arcmin (on-axis)
Source Location Accuracy	~ 2 -3 arcmin for bright sources
Point Source Sensitivity	~ 5 -10 mCrab (50 ks, on axis)
Timing Accuracy	~ 5 μ s

Una maschera codificata e un collimatore davanti a rivelatori microstrip



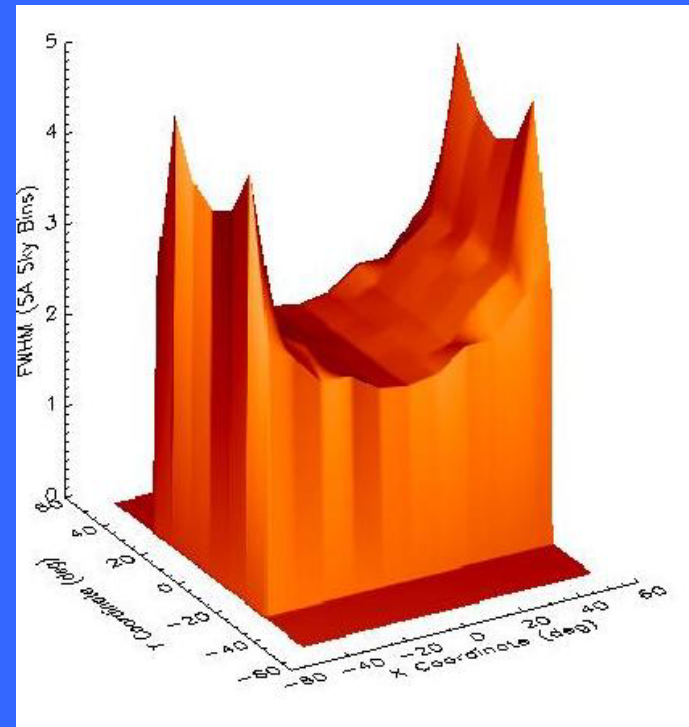
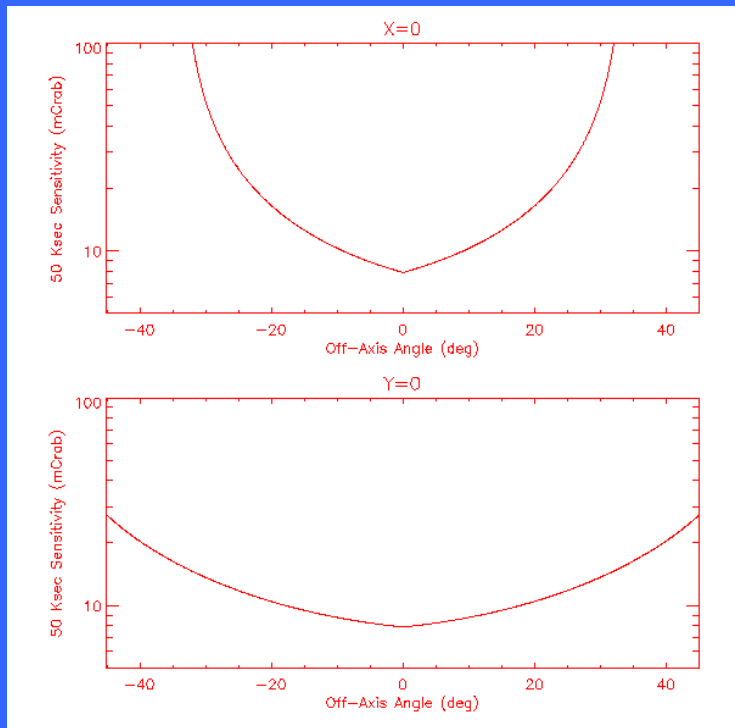
Campo di vista e fattore telescopico di SuperAGILE



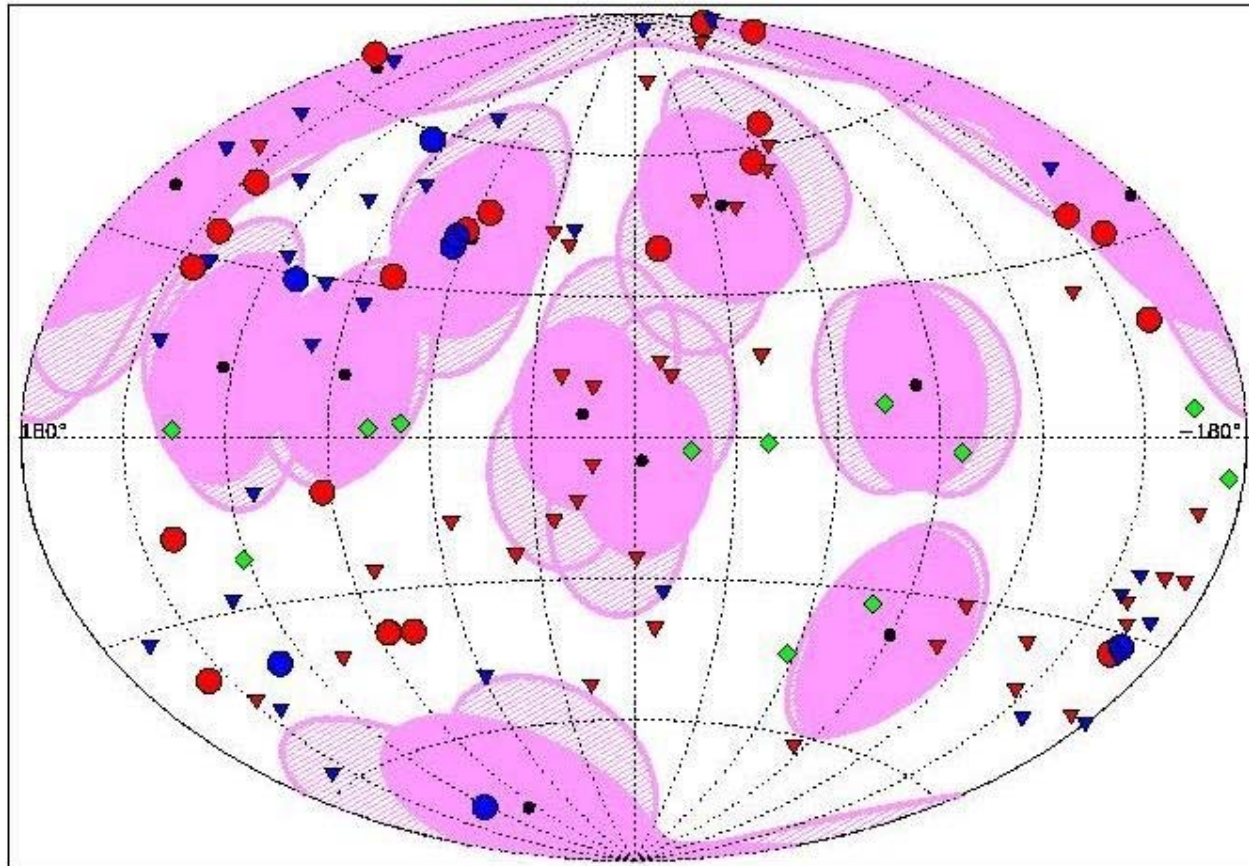
SuperAGILE (sensitivity and PSF)

Sensitivity
vs. Off-axis Angle

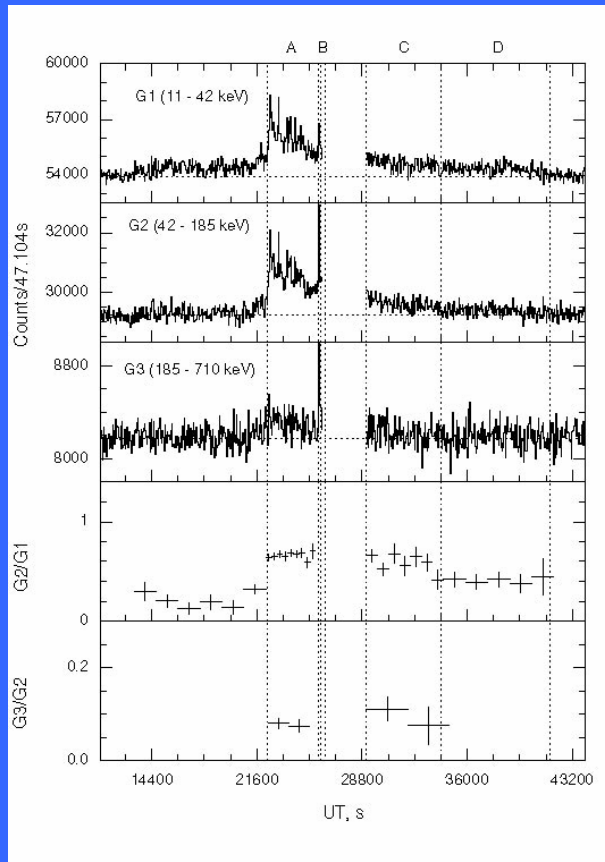
Point Spread Function



SA POINTING



e.g. Bursting activity of Cyg-X1



Bursts on the hour scale
Golentskii 2002

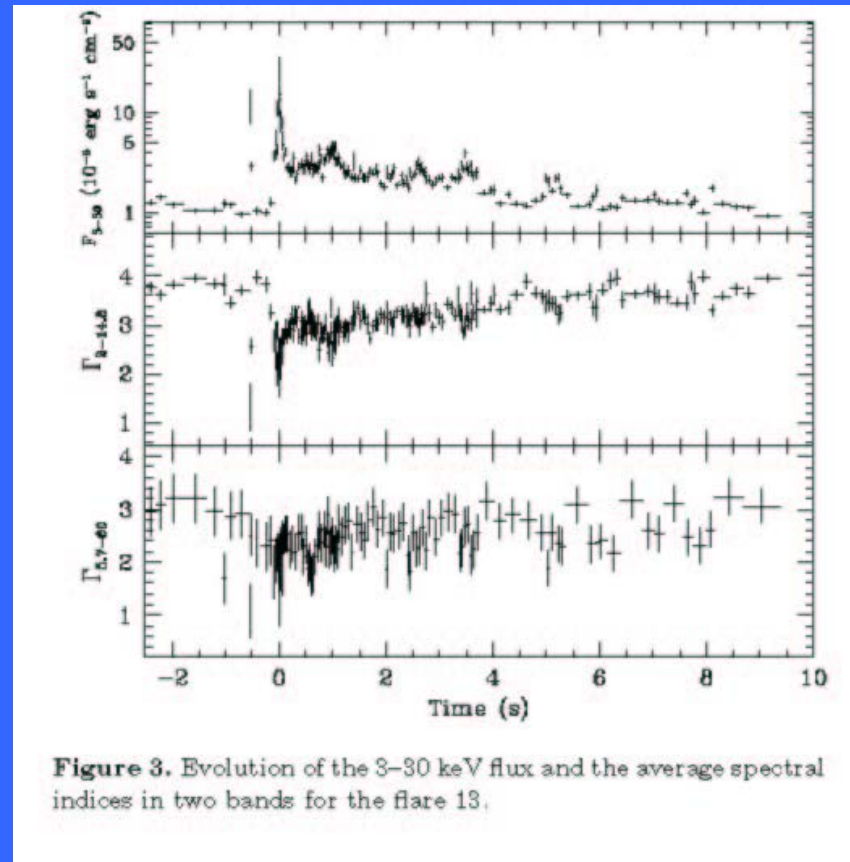


Figure 3. Evolution of the 3-30 keV flux and the average spectral indices in two bands for the flare 13.

Bursts on the second scale with millisecond structure
Gierlinski and Zdziarskii 2003

e.g. bursting activity from GRS1915+105

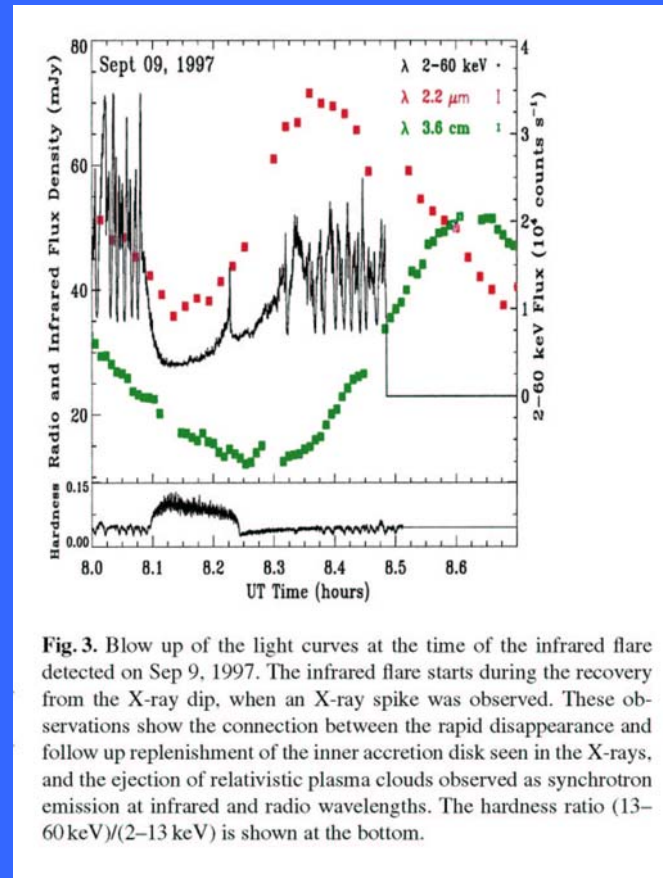
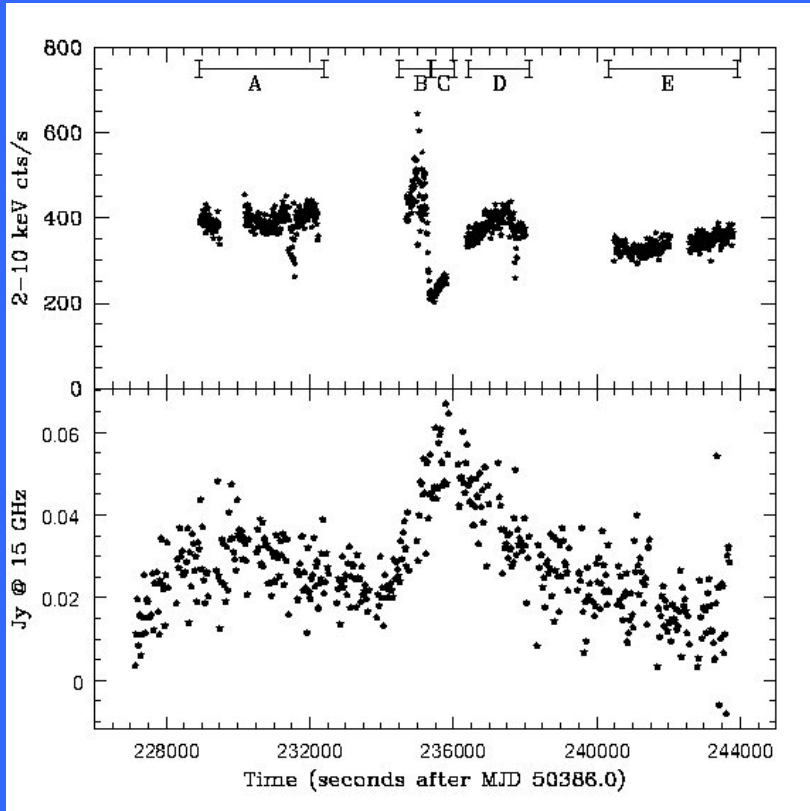
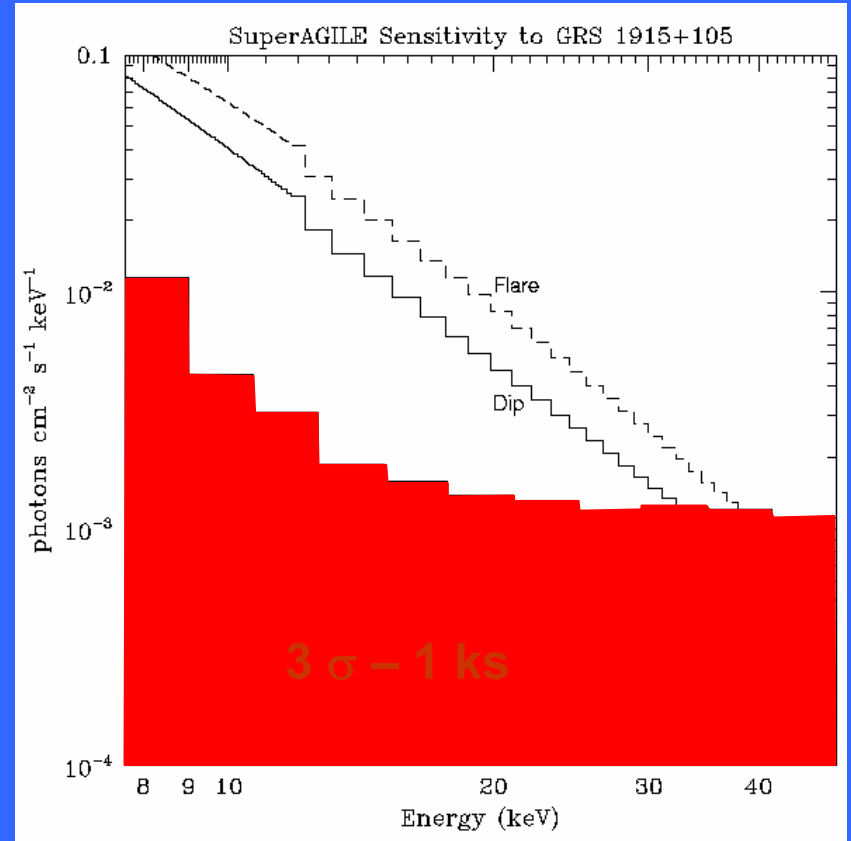
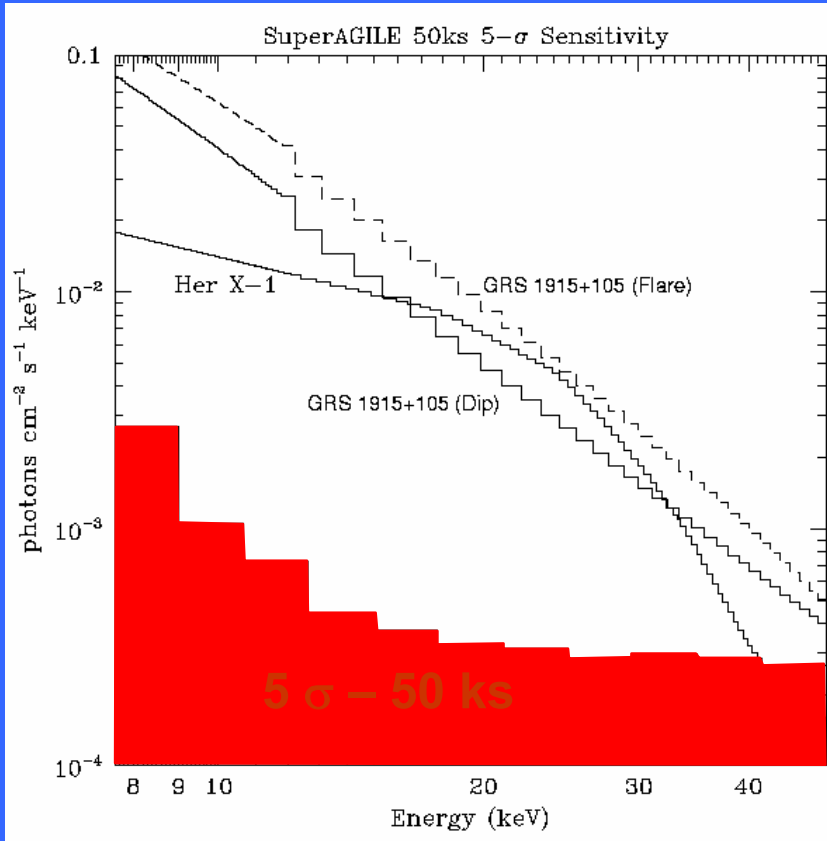


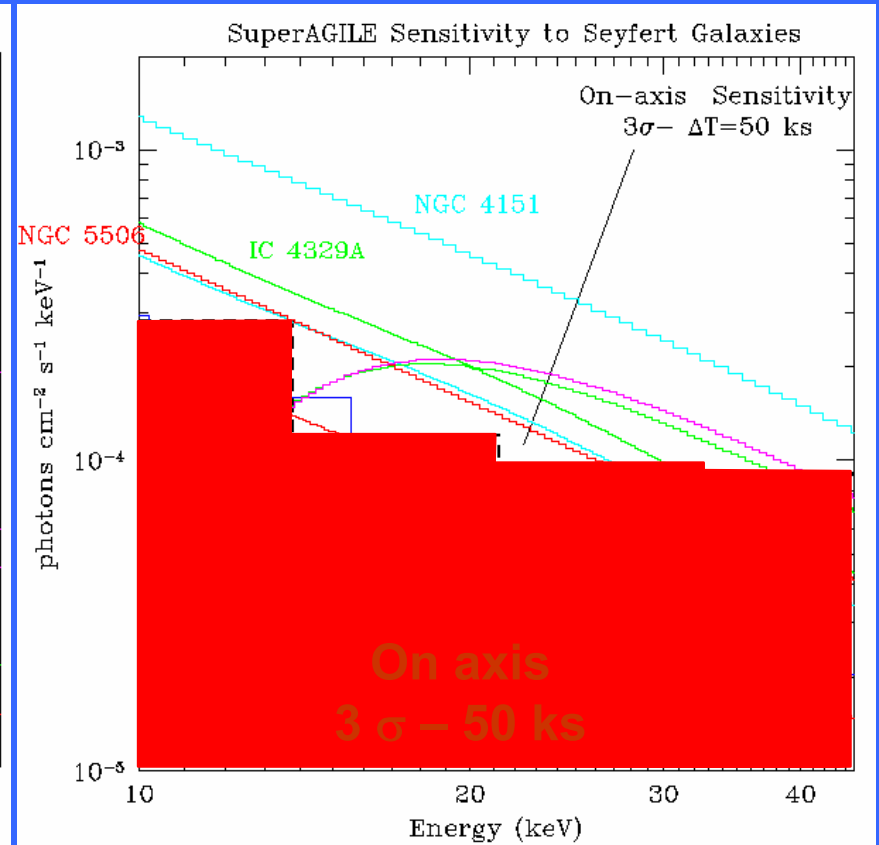
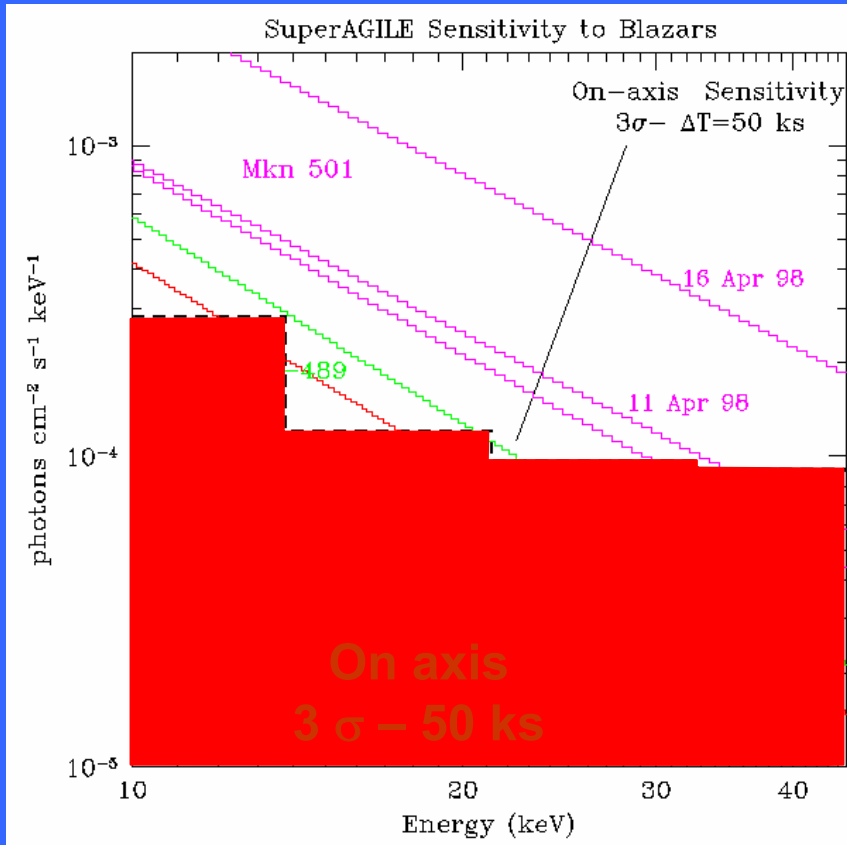
Fig. 3. Blow up of the light curves at the time of the infrared flare detected on Sep 9, 1997. The infrared flare starts during the recovery from the X-ray dip, when an X-ray spike was observed. These observations show the connection between the rapid disappearance and follow up replenishment of the inner accretion disk seen in the X-rays, and the ejection of relativistic plasma clouds observed as synchrotron emission at infrared and radio wavelengths. The hardness ratio $(13-60 \text{ keV})/(2-13 \text{ keV})$ is shown at the bottom.

Sorgenti Galattiche



SA Sensitivity compared to bright Galactic Sources

Sorgenti Extragalattiche



SA Sensitivity Compared to bright Extragalactic Sources

e.g Soft Gamma Repeaters

At Hard X-rays:

- Monitoring of burst-activity of known SGRs
- Detection of unusual activity (e.g., hard bursts, intermediate-fluence flares,)
- Discovery of new types of activity
- Discovery and localization of new SGRs

... and Gamma-rays during Giant Flares ...??

e.g. compton thick transients

The galactic equivalent of Compton Thick Seyfert 2

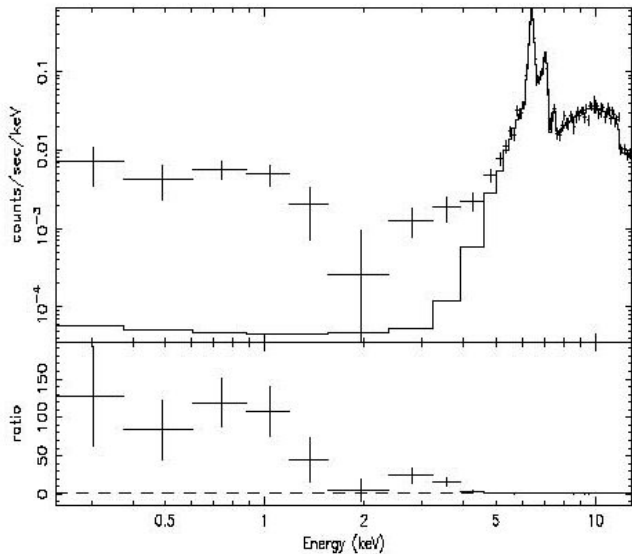


Figure 2. The overall 0.8-18 keV time integrated spectrum fitted with the baseline model.

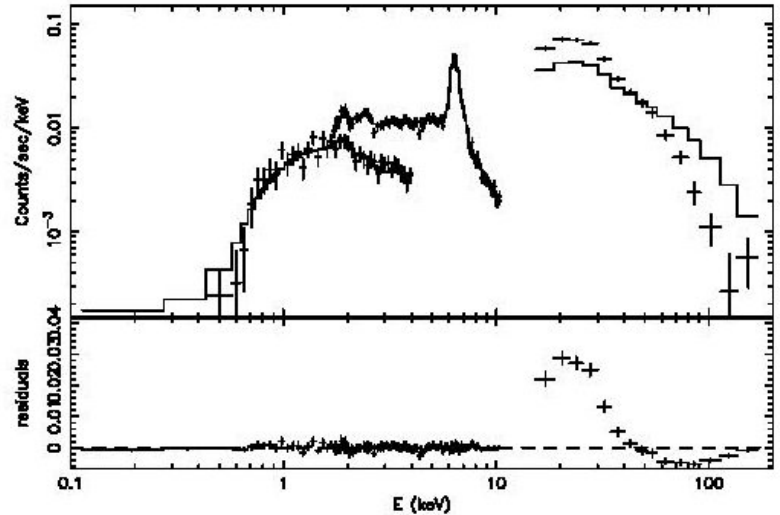


Fig. 1. LECS+MECS best fit model extrapolated to the PDS data. The model is composed by a pure reflection component ($\Gamma_h=1.60$), a soft power law ($\Gamma_s=1.45$) plus the emission lines.

JGR J16318-4848

Circinus Galaxy

Distribution of SuperAGILE data

- On the web:

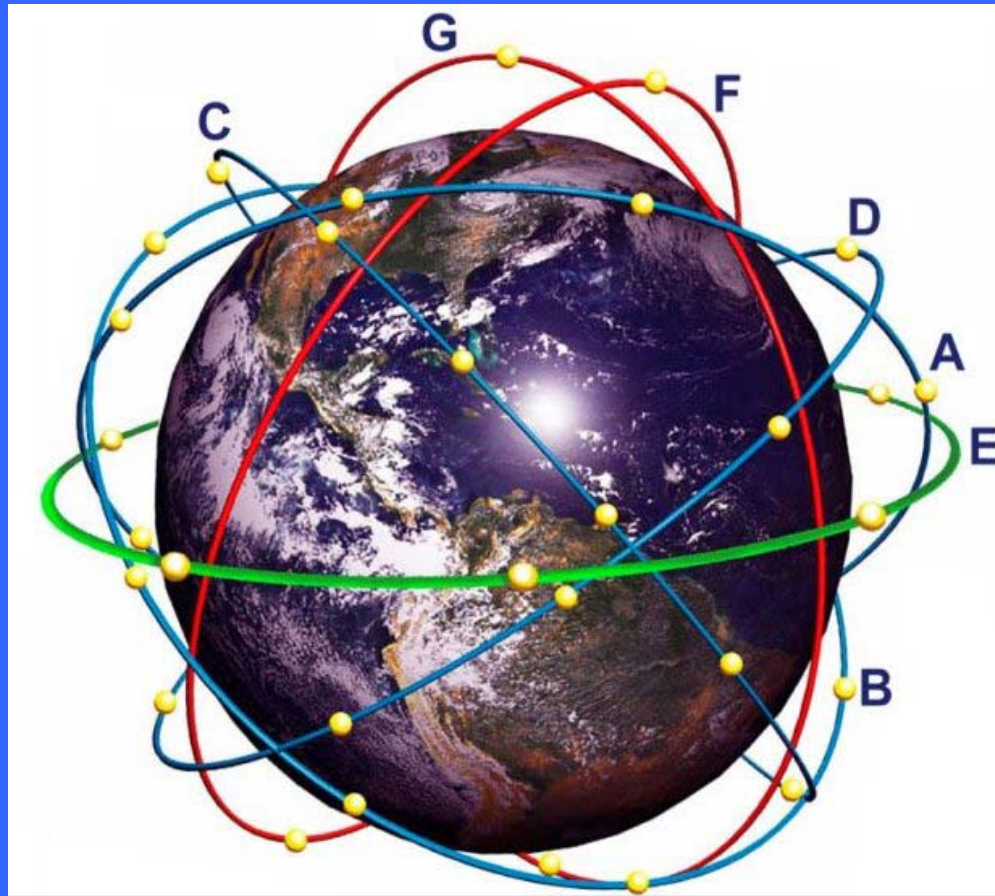
Flussi dell'esorgenti in 3 bande di energia ogni giorno (o piu' in base alla statistica)

- Flares in almost real time

Distribuzione rapida dei transienti

- AGILE si triggera **a bordo** su Gamma-Ray Bursts (o altri transienti) analizzando le serie temporali di SA e MCAL. Viene fatta **l'immagine** dei dati di SA che contengono il burst e le coordinate sono calcolate a bordo.
- Una sintesi dei dati del burst, incluse le coordinate, viene **trasmessa** attraverso la network ORBCOMM.
- Sono previsti **~2 GRB al mese**
- In questo AGILE non e' unico ma **e' il primo a vedere i GRB a >50 MeV e a dare contemporaneamente una localizzazione che consente la misura del red-shift.**

Alerts for GRB and other transients: AGILE Fast Link (ORBCOMM)



SA fara' quanto promesso?

Lo stato dell'opera

- SuperAGILE e' costruito ed integrato nel payload di AGILE
- I rivelatori e l'elettronica di Font End funzionano secondo le caratteristiche nominali
- L'elettronica di interfaccia funziona secondo le caratteristiche nominali
- L'interfaccia con la PDHU e' stata verificata positivamente per le funzioni principali. Sono da verificare alcune funzioni minori e alcuni dettagli.
- Si richiede un certo lavoro di egualizzazione della soglia (per recuperare 1-2 keV alla soglia inferiore. Si fa in remoto

SA fara' quanto promesso?

CALIBRAZIONI

La calibrazione "ottica" di SuperAGILE richiederebbe una beamline lunga 500 m, un generatore adeguato ed un sistema da vuoto adeguato. Per ora non esiste!

Si e' surrogato con una **calibrazione con pennello stretto e traslazione dell' esperimento a velocita' costante che simula un fascio parallelo all'infinito.**



Lo stato delle calibrazioni

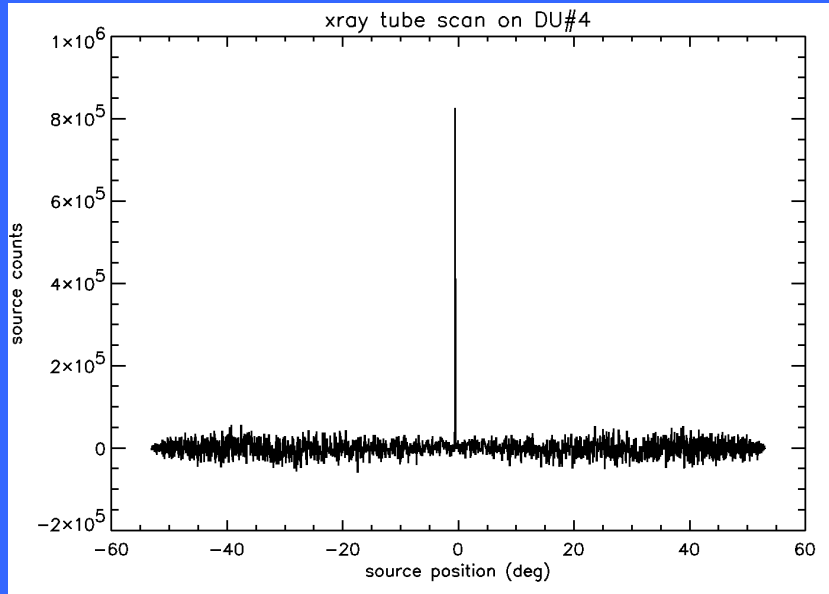
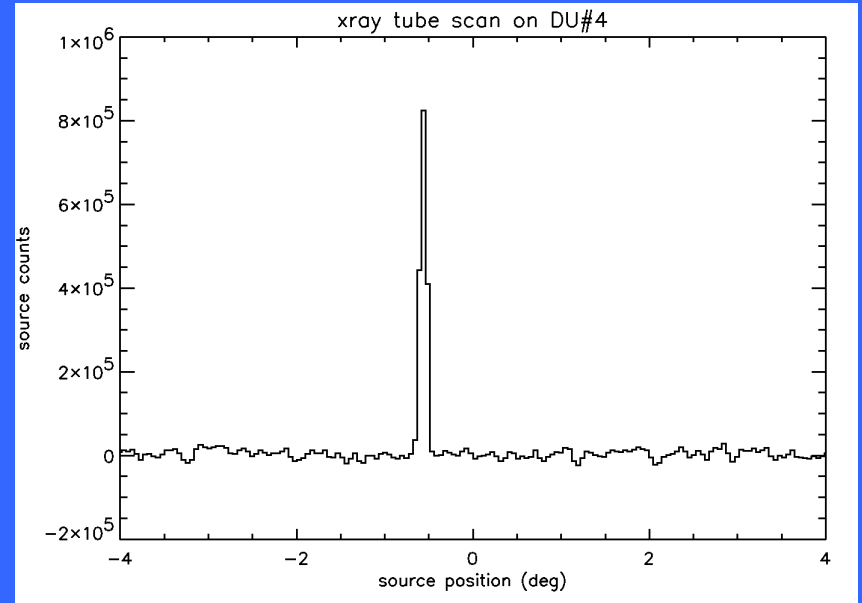


Immagine deconvoluta



Zoom

Il sistema funziona! In piu' si e' fatta una valutazione della qualita' dei tagli della maschera, della perdita di efficienza nella transizione tra due strip.

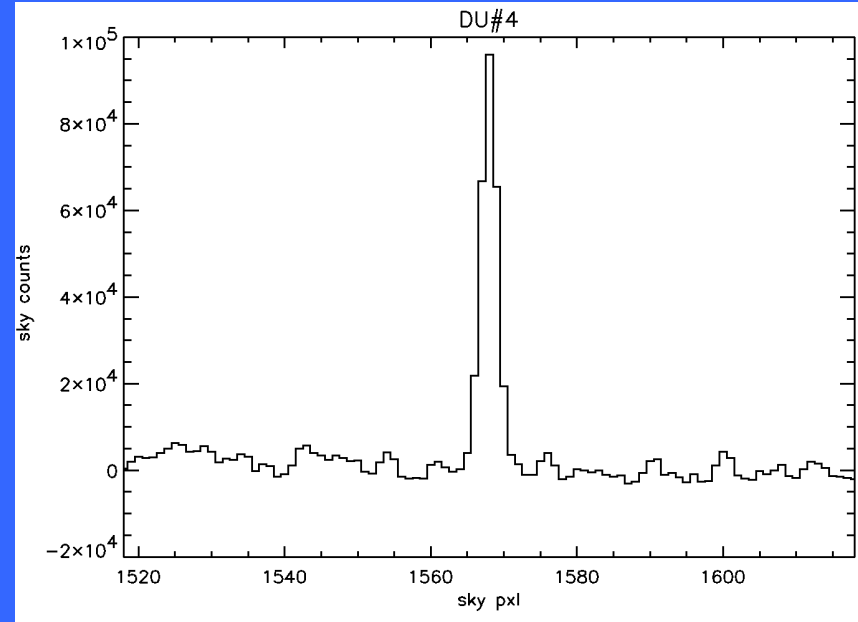
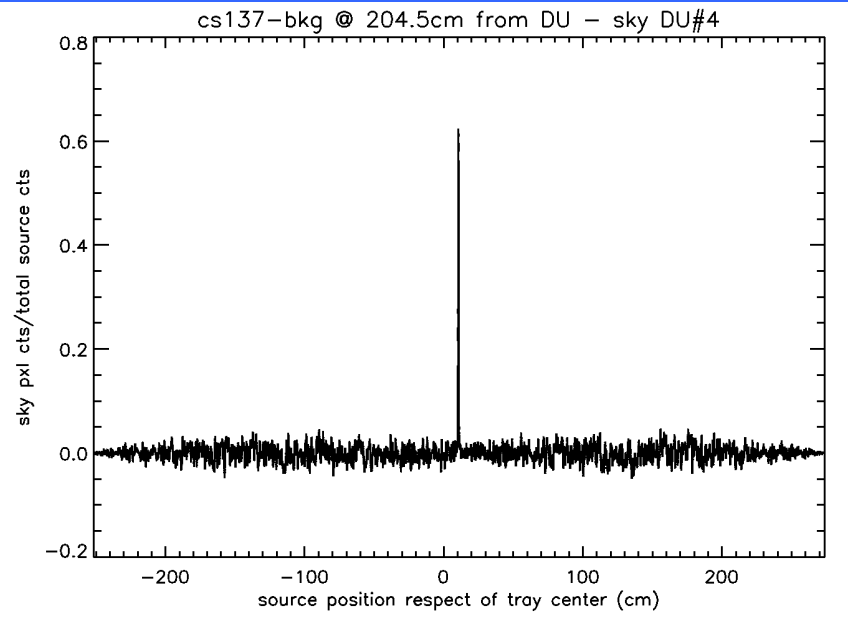
Lo stato delle calibrazioni-II

Calibrazione con sorgenti radioattive a distanza finita

Permettono di verificare la **risposta spettrale e l'efficienza assoluta** (inpratica misurando alcune righe rappresentative della matrice di risposta), normalizzando e verificando i risultati delle calibrazioni.

Ma i flussi delle sorgenti sono bassi e si deve lavorare a qualche metro di distanza. Per le misure senza maschera e' facile ma per le misure con maschera si e' dovuto **adattare e riformulare tutta la teoria** sviluppando algoritmi ad hoc.

Lo stato delle calibrazioni-II



Applicando gli algoritmi sviluppati ad hoc (ed accuratamente verificati con simulazioni) si misura l'off-set della sorgente rispetto all'asse, si ricava la distanza e si vede addirittura l'estensione della sorgente.

Questo metodo e' anche un potente tool di allineamento!

Lo stato delle calibrazioni-II

Le calibrazioni con sorgenti radioattive a distanza finita sono state fatte senza collimatore.

E' stato fatta qualche misura a SA integrato.

Le calibrazioni a P/L integrato vanno ancora fatte (effetto della Anticoincidenza e del back-scattering/fluorescenza sul ST)

Devono essere ripetute (per pochi punti) a satellite integrato (effetto del thermal shield)

Qualche punto di calibrazione di questo tipo e' anche un buon reference per i test ambientali

Così ci dicono i test?

- Le prestazioni di SuperAGILE dovrebbero essere quelle promesse
- Quindi AGILE sarà la prima Missione di Astronomia Gamma con un monitor X
- Il monitoraggio delle sorgenti galattiche sarà molto efficiente. Questo apre uno spazio per nuove scoperte
- Il monitoraggio delle sorgenti extragalattiche sarà efficiente solo per le sorgenti più intense.
- Una buona calibrazione a bordo ed egualizzazione delle soglie ed una buona stabilità del fondo dovrebbero consentire integrazioni più lunghe (dell'ordine di quelle in γ) e quindi aumentare la copertura extragalattica