

CRBR51: un caso EXTraS

Daniele Pizzocaro



Il progetto EXTraS

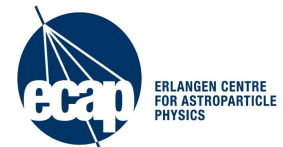


Idea: prima ricerca sistematica di variabilità soft X nell'archivio di XMM-Newton (camera EPIC)

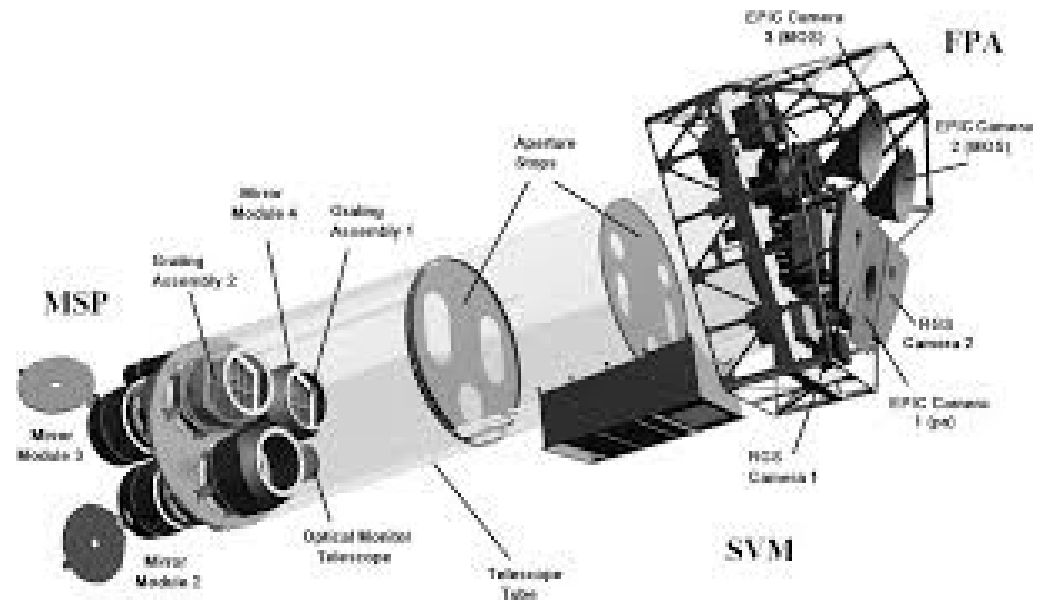
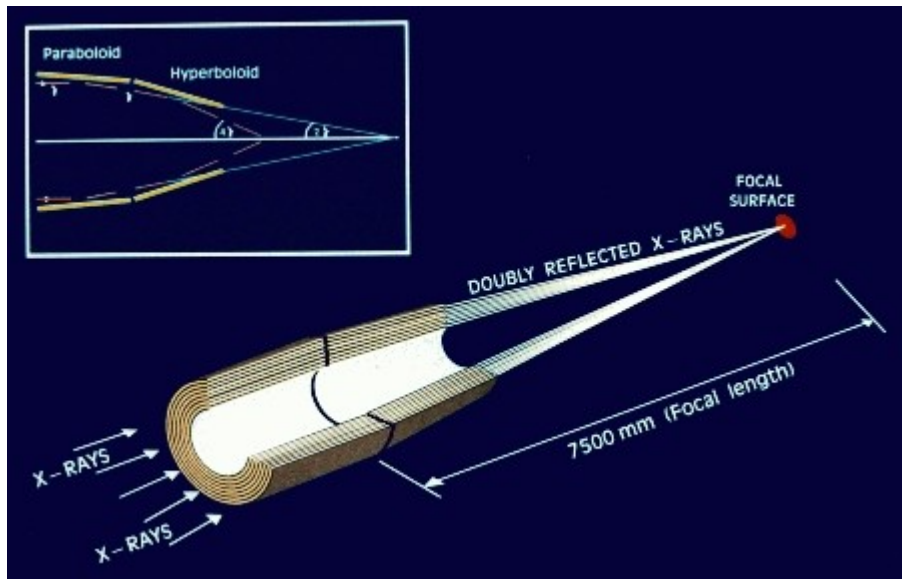
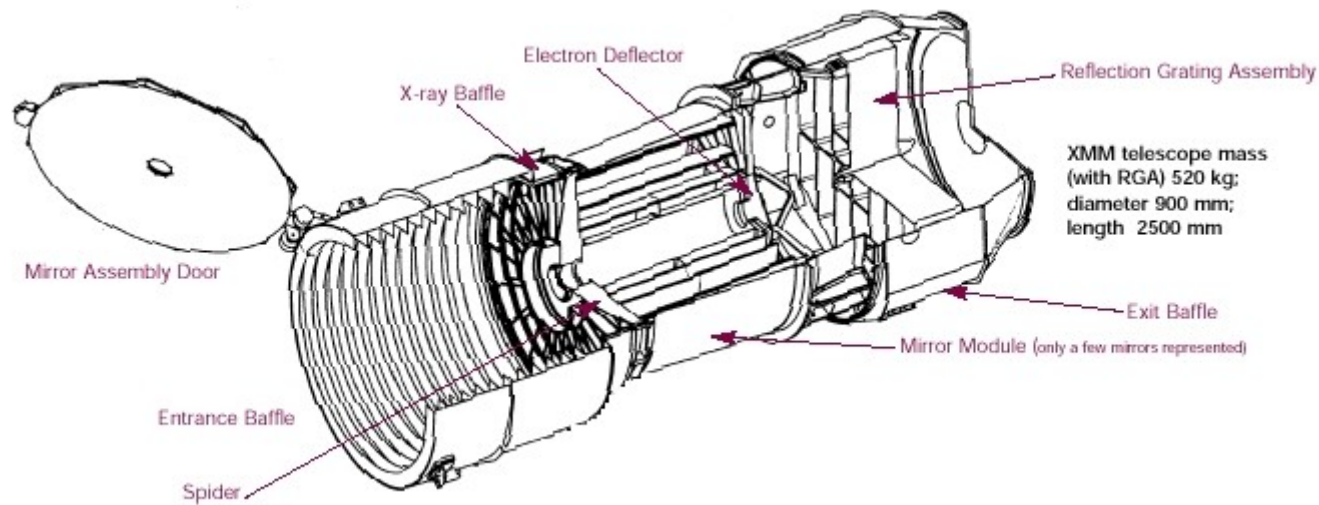
~15 anni di dati
Puntamenti e slew
0.2-12keV
Imaging, ottima
risoluzione in T ed E

Variabilità: periodica, aperiodica,
transienti, lungo termine

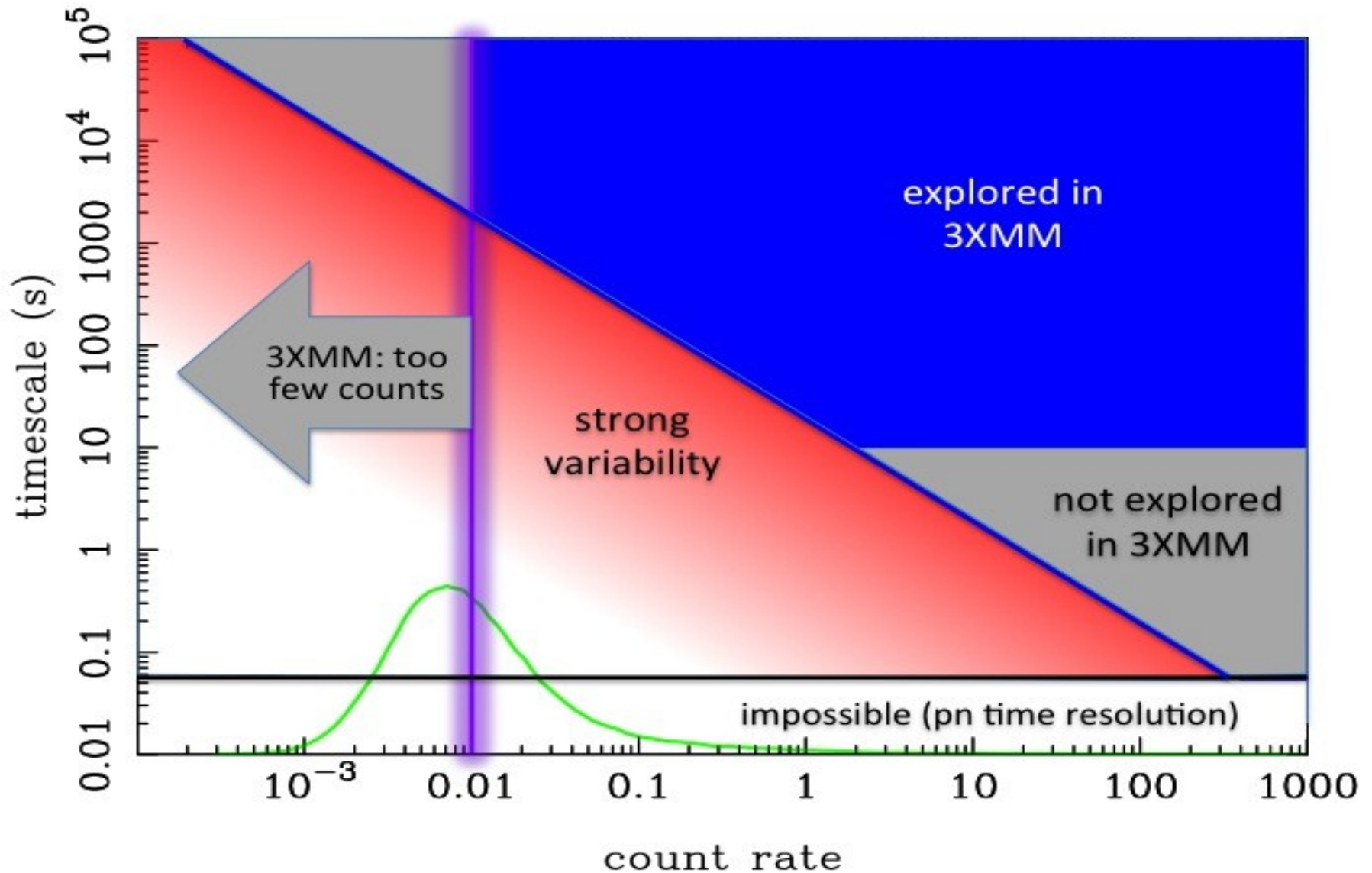
Il più completo studio di variabilità
in banda soft X
-> catalogo pubblico, nuovi tools



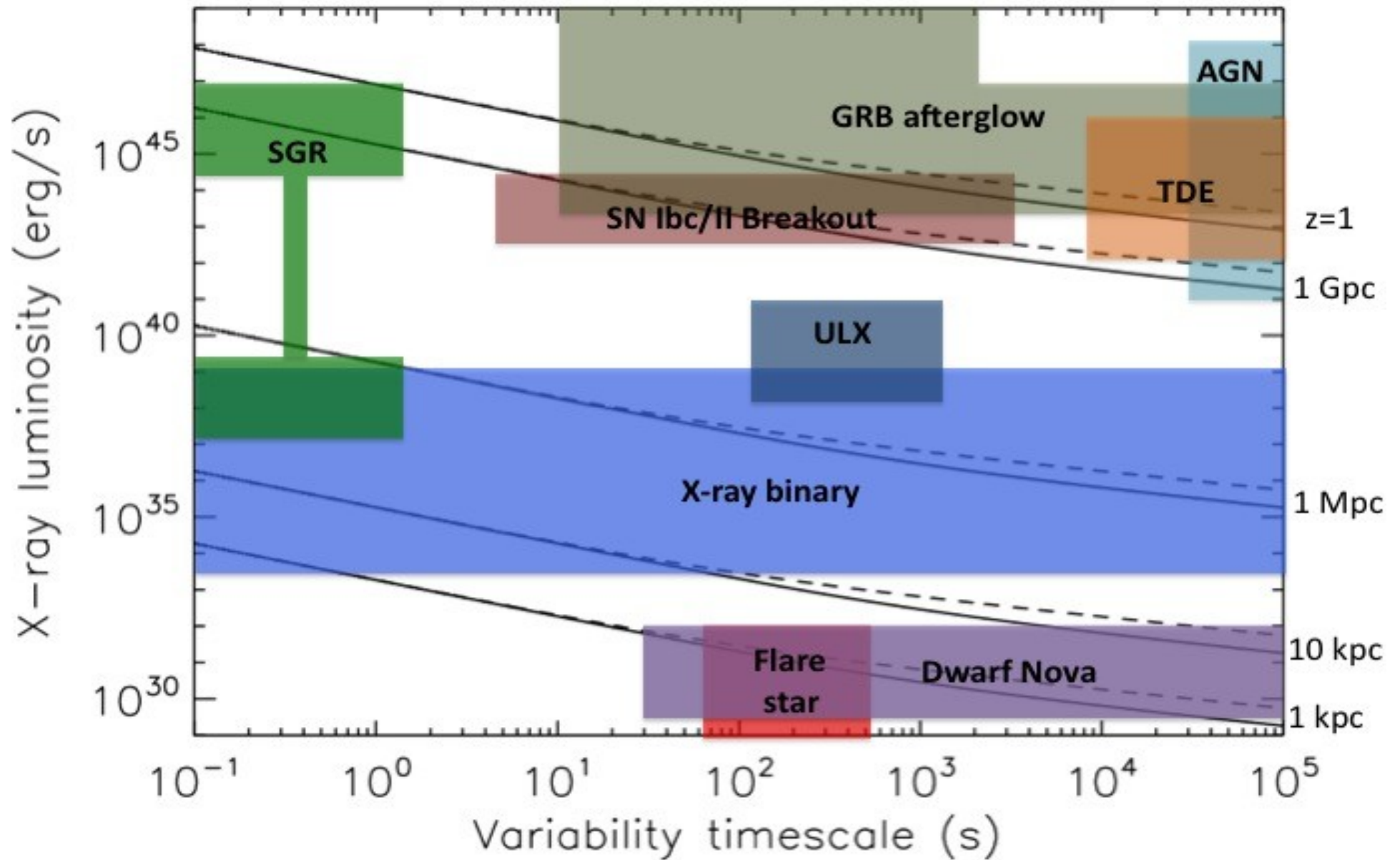
XMM-Newton



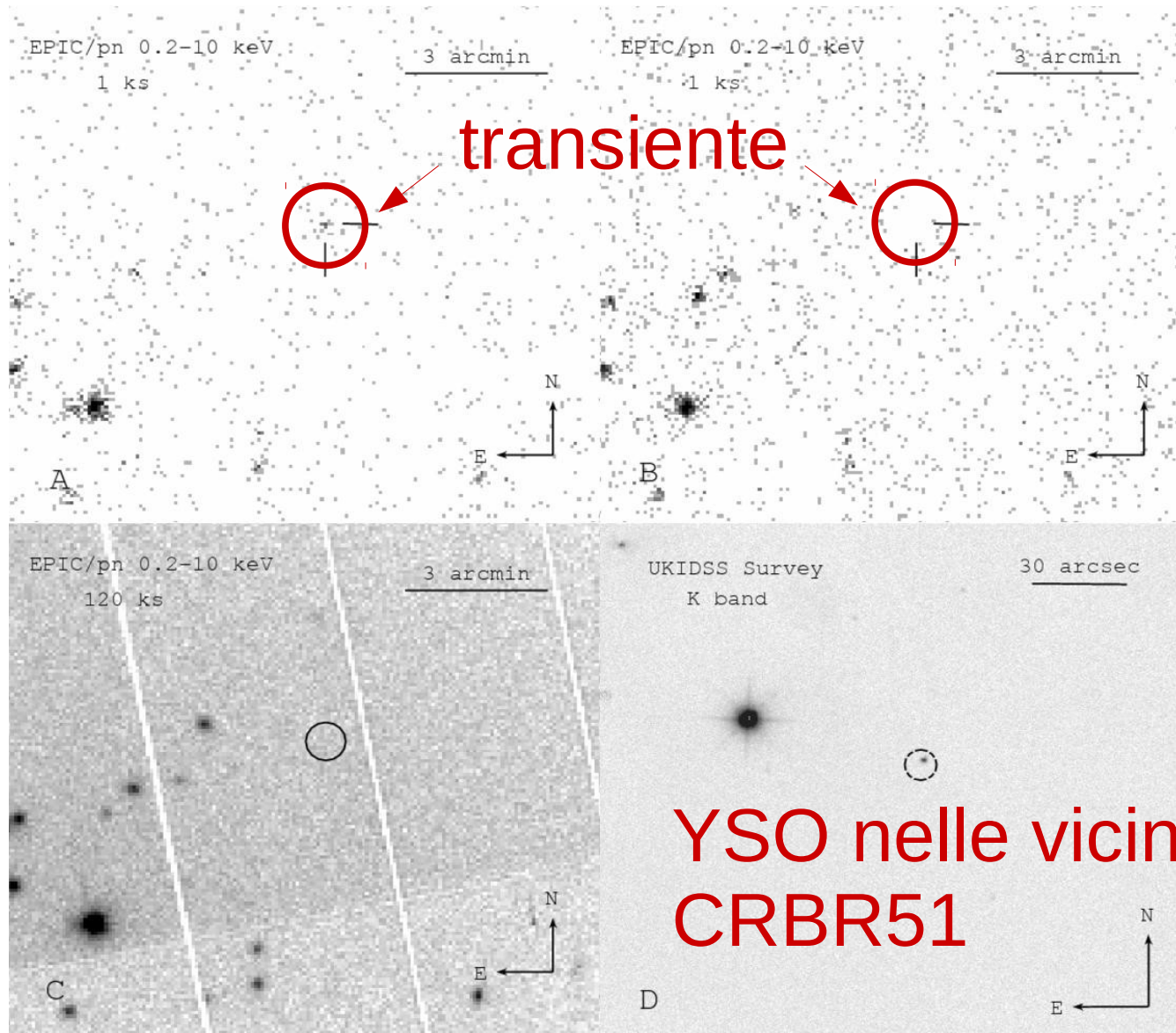
Il Progetto EXTraS



Il Progetto EXTraS



Studio di fattibilità: scoperta transiente



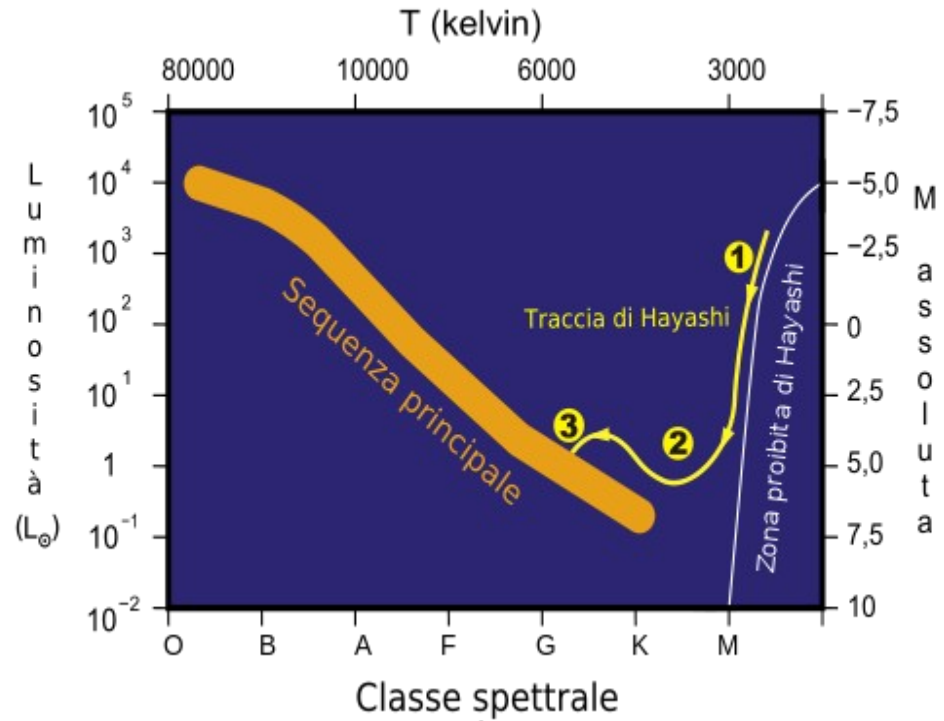
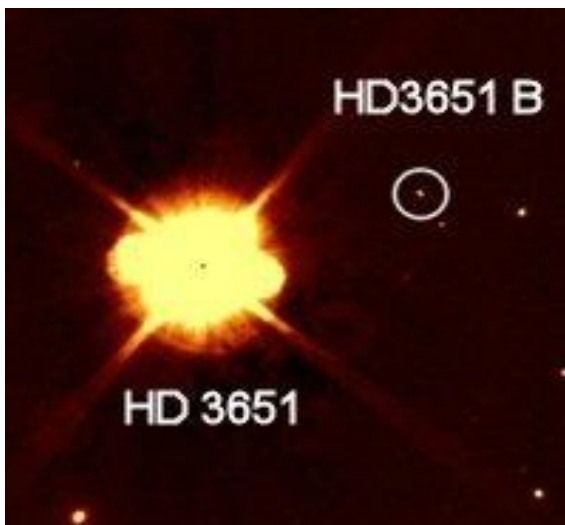
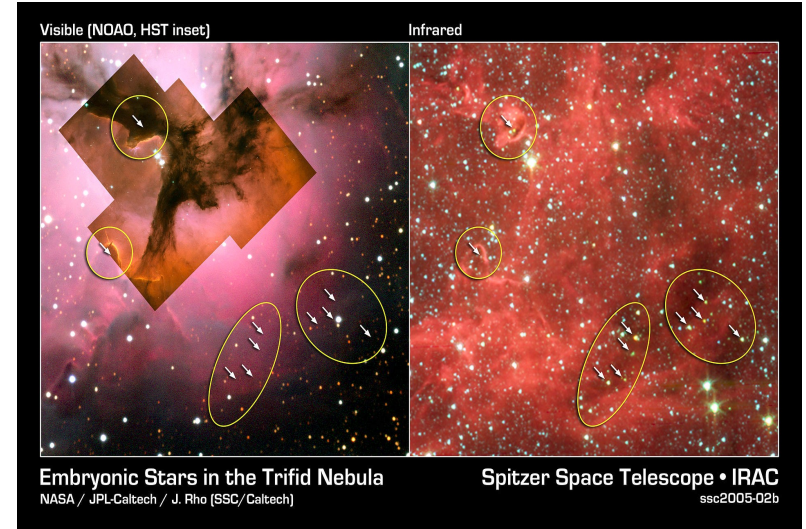
YSOs:

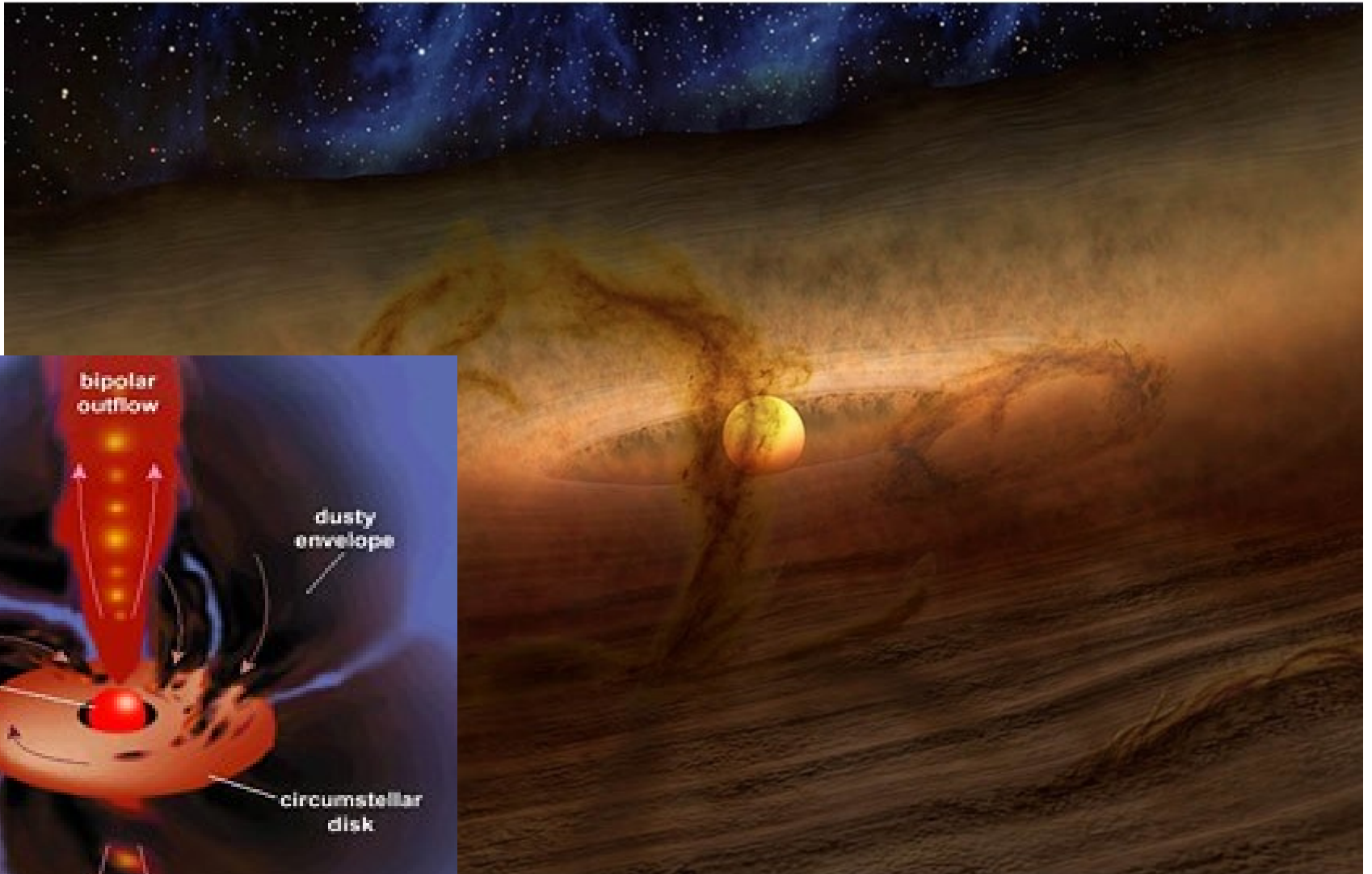


Fase iniziale dello sviluppo di una stella, prima del posizionamento in sequenza principale

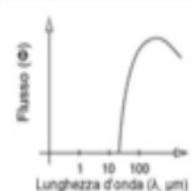
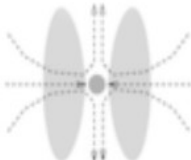
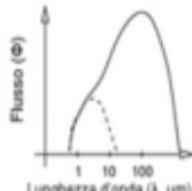

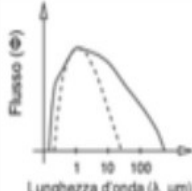

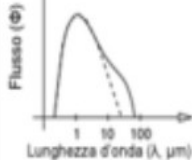

YSOs

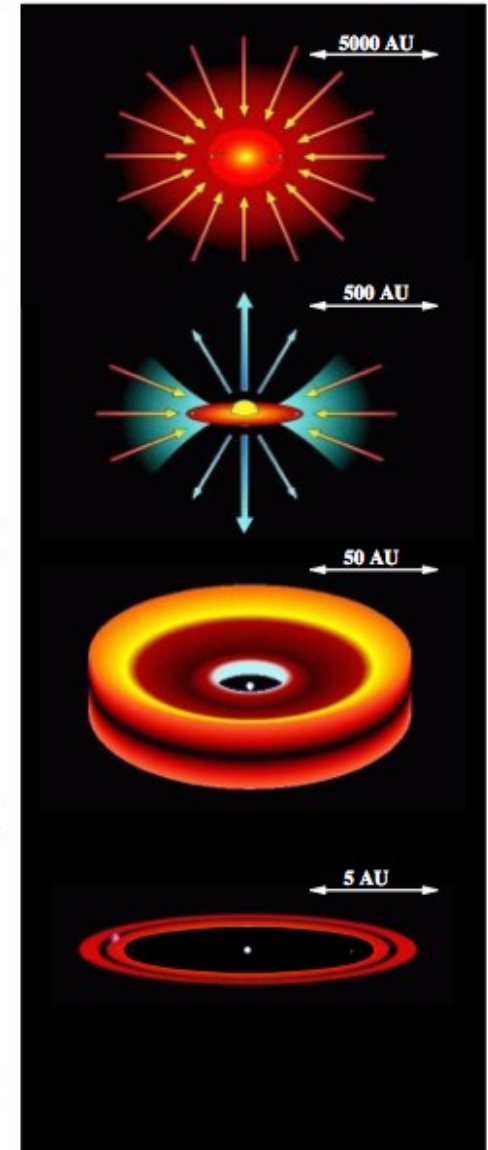
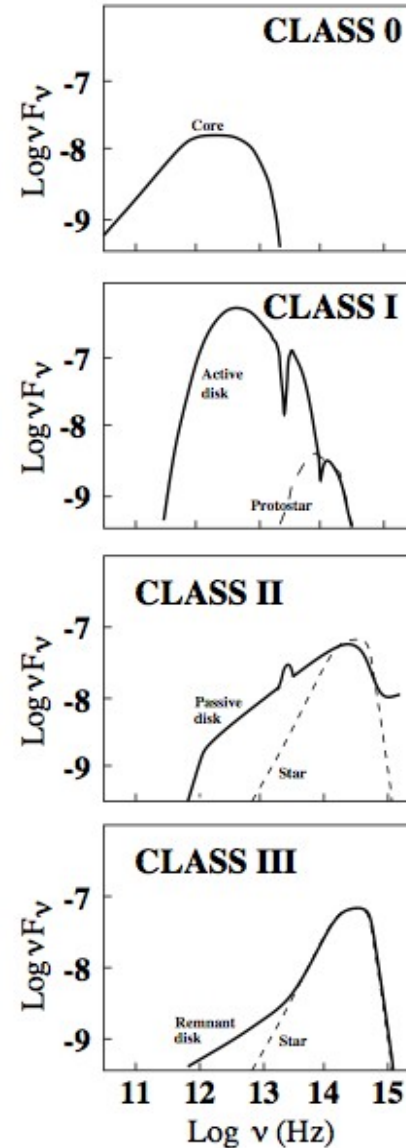
- Protostelle
- Pre-Main Sequence Stars
Es.: T Tauri
- Brown dwarves



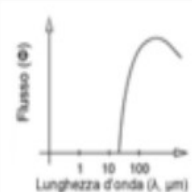
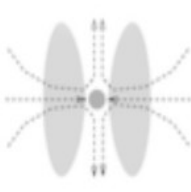
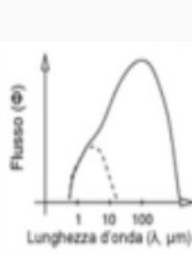
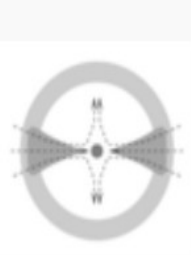
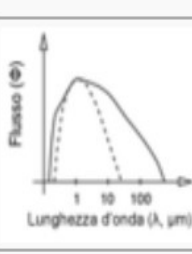


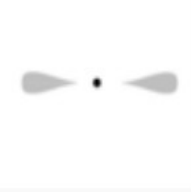


YSOs Classes

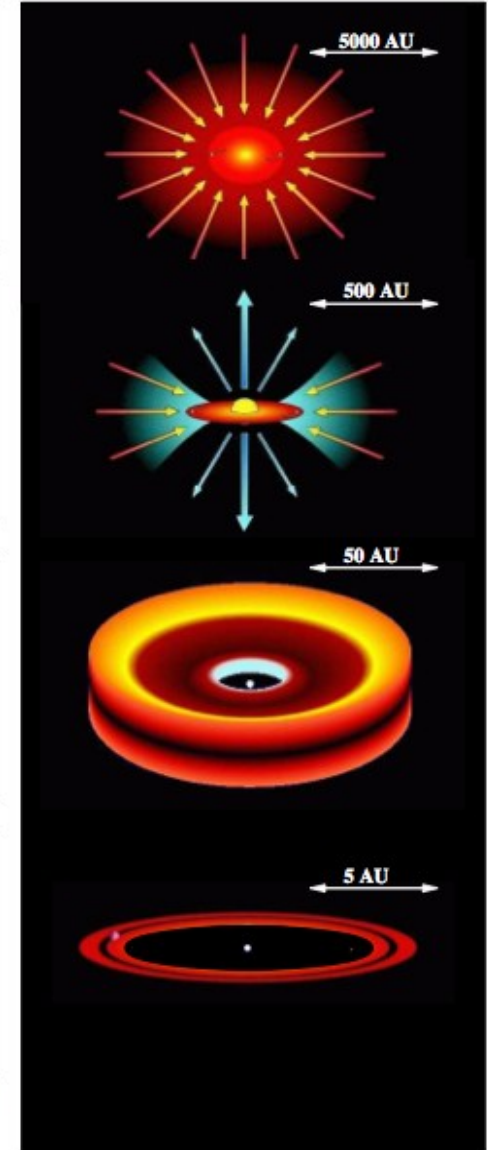
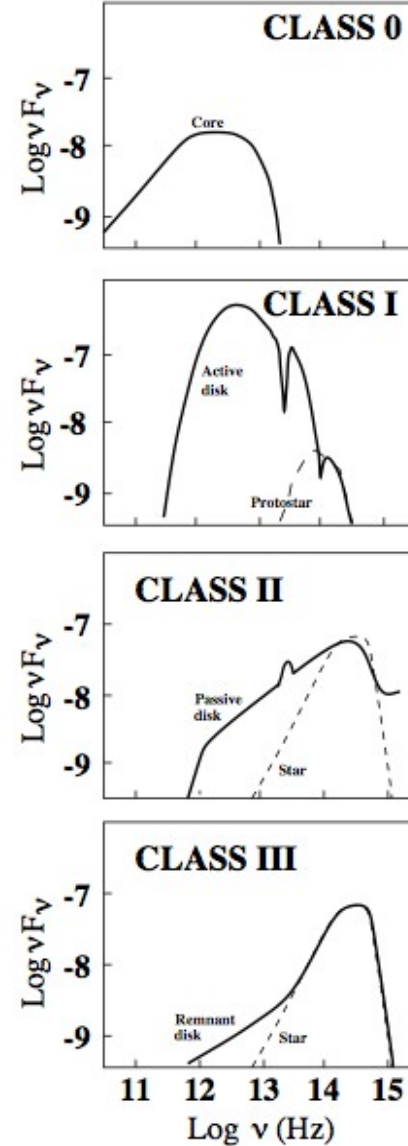
Classe	Spettro	Aspetto del disco	Età	Note
Classe 0			10^4 anni	Fase iniziale dell'accrescimento
Classe I			10^5 anni	Disco opaco, involucro che circonda completamente la stella
Classe II			10^6 anni	Disco otticamente opaco
Classe III			10^7 anni	Disco otticamente trasparente



YSOs Classes

Classe	Spettro	Aspetto del disco	Età	Note
Classe 0			10^4 anni	Fase iniziale dell'accrescimento
Classe I			10^5 anni	Disco opaco, involucro che circonda completamente la stella
Classe II			10^6 anni	Disco otticamente opaco
Classe III			10^7 anni	Disco otticamente trasparente

attività X



Interesse scientifico CRBR51

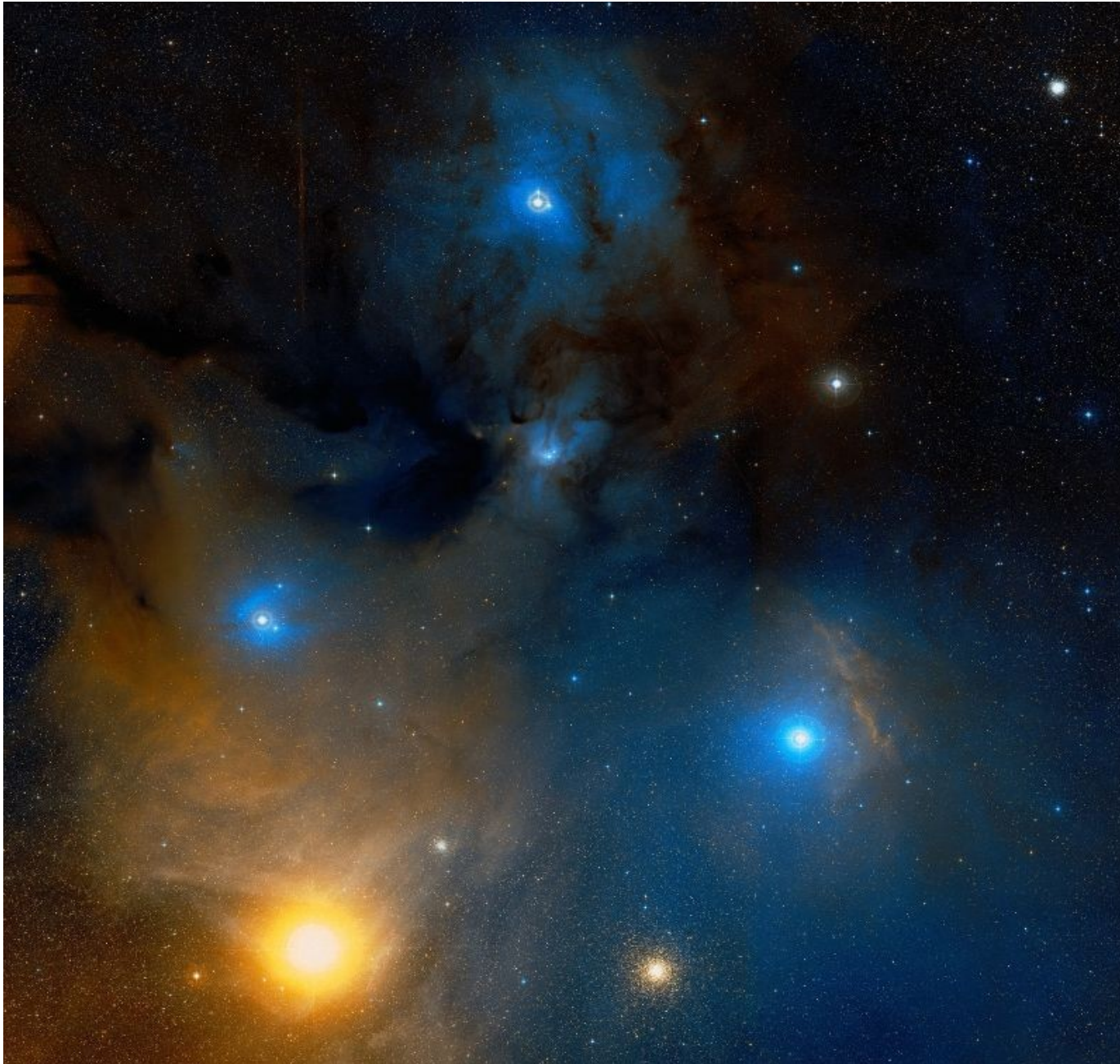
CRBR51: rivelato a 1.3mm (Enoch 2009)



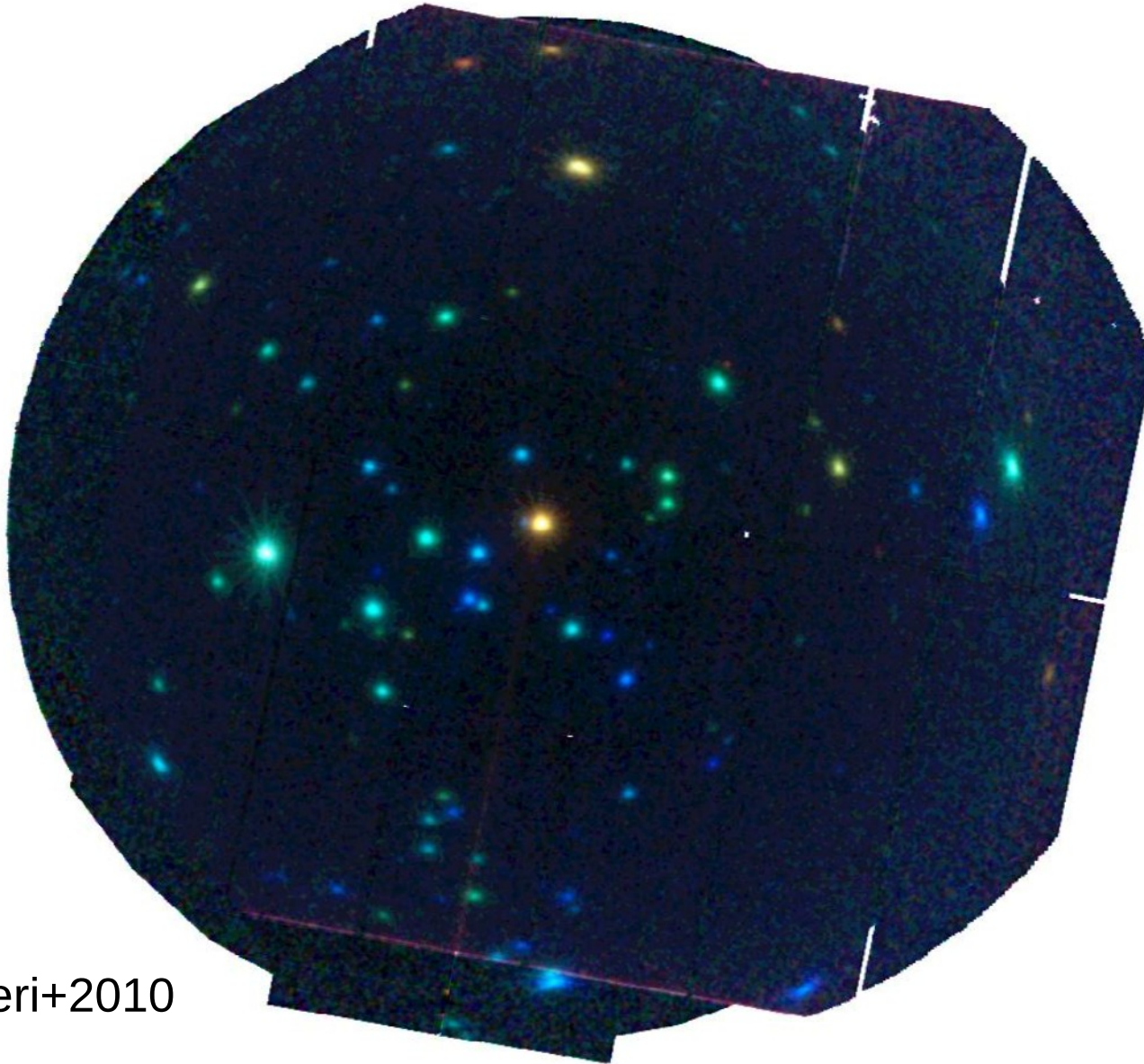
emissione tipica di oggetto
molto giovane, **classe 0, 1**

Oggetti molto giovani sono noti per avere un'attività X molto bassa

Il campo di ρ Ophiuchi



Il campo di ρ Ophiuchi



Nube
molecolare
gigante

~120 pc

~650
sorgenti X
(USNO-B1)

Molti tipi di
variabilità

Pillitteri+2010

- DROXO (Deep Rho Ophiuchi XMM-Newton Observation): ~300ks
- Analisi e classificazione delle sorgenti X nel core f della nube di ρ Ophiuchi
- 111 sorgenti X rivelate, fit spettrale per 91
- CRBR51 non rivelata:
upper limit luminosità X: $\text{Log}L_x=28.54$ erg/s

Analisi X: sommario

[Tutte le osservazioni disponibili di \$\rho\$ Ophiuchi](#)

FLARE:

- ricerca flare 0305540501
- confronto posizione 0305540601
- LC 0305540701
- analisi spettrale 0305540901

OFF-FLARE:

- upper limit flusso

0111120201

0305541001

206.9ks

Solo PN!

Analisi X

ricerca flare/estrazione dati

Solo dati PN

Ricerca intervallo temporale di flare:

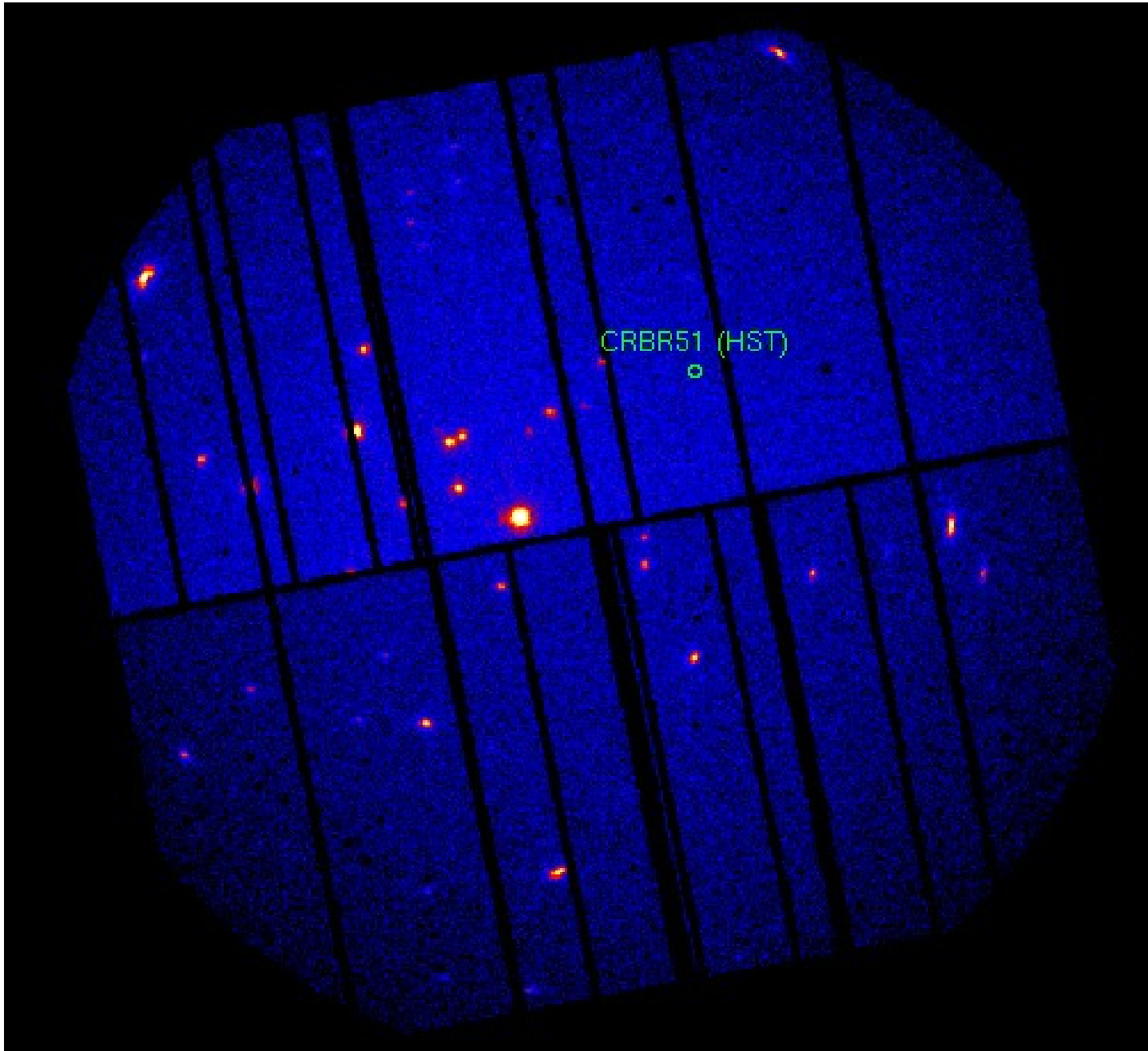
- ricerca manuale
- pipeline automatizzata (WP4): bin fisso, blocchi bayesiani

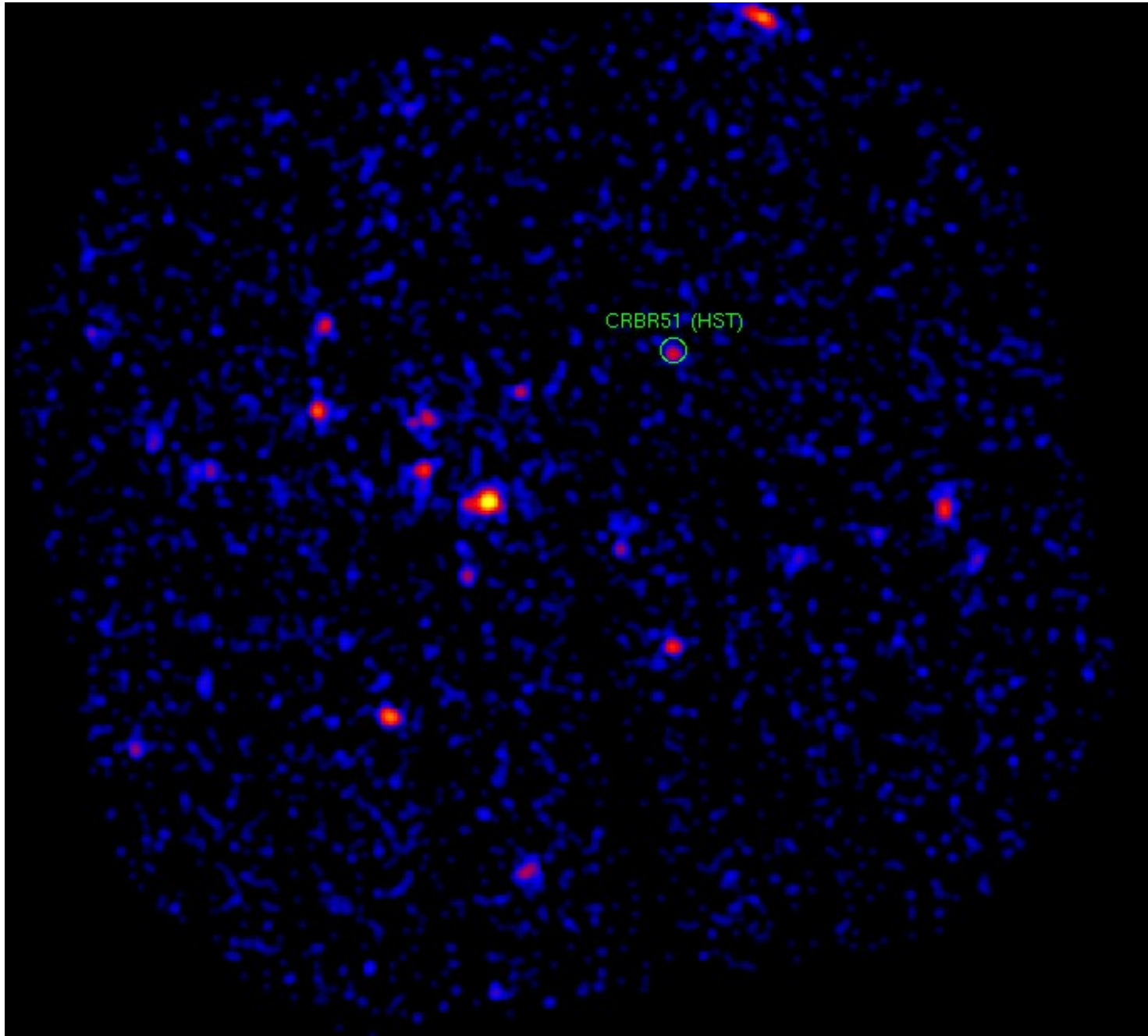
Rivelato come transiente ($> 5\sigma$), non visibile nell'osservazione intera

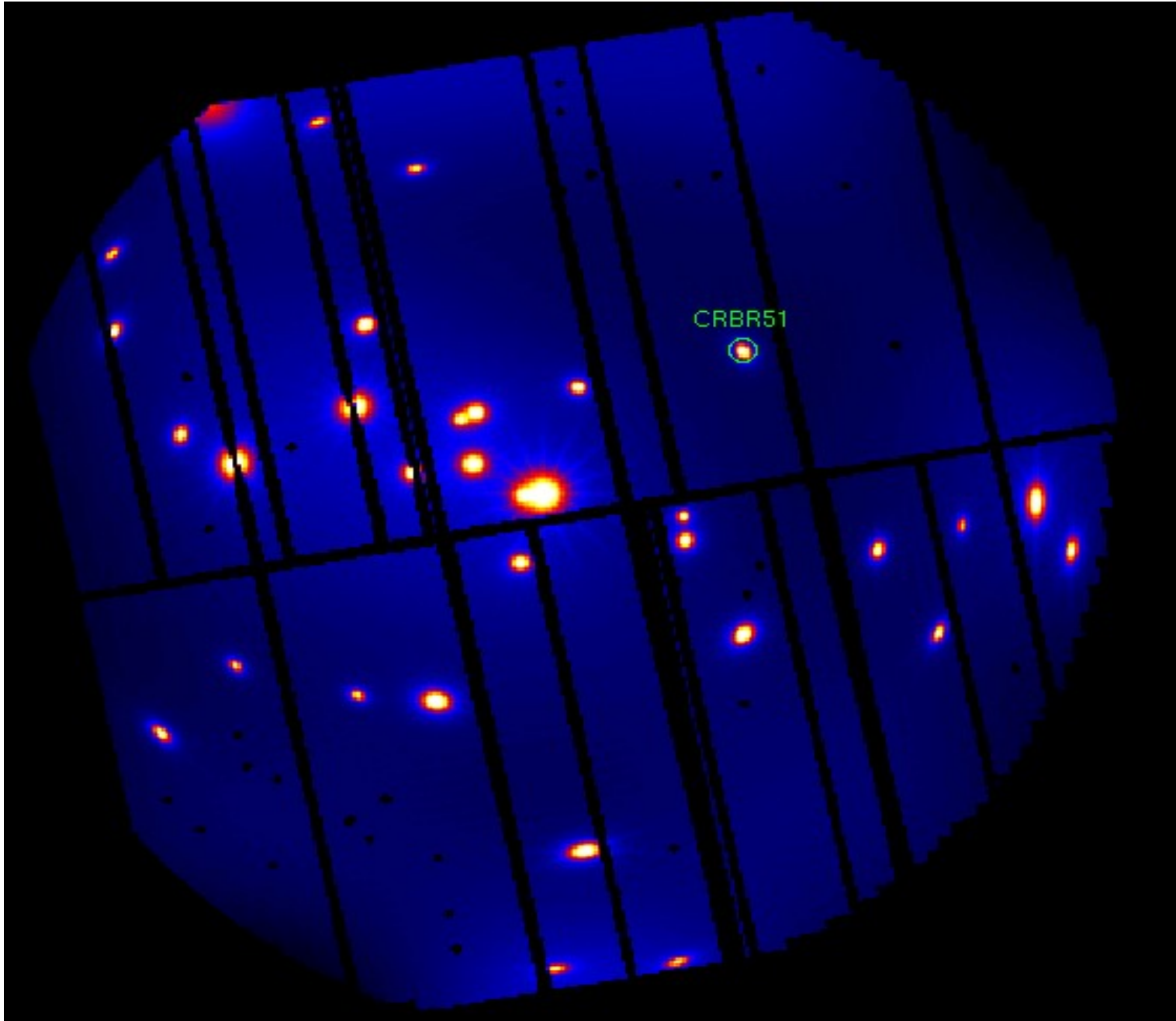
Probabilità associazione casuale $< 0.6\%$

6 sotto-flares in 2200s , tot = 900s -> 26c

Altre osservazioni XMM di ρ Oph (206.9ks, PN): nessun altro flare rivelato





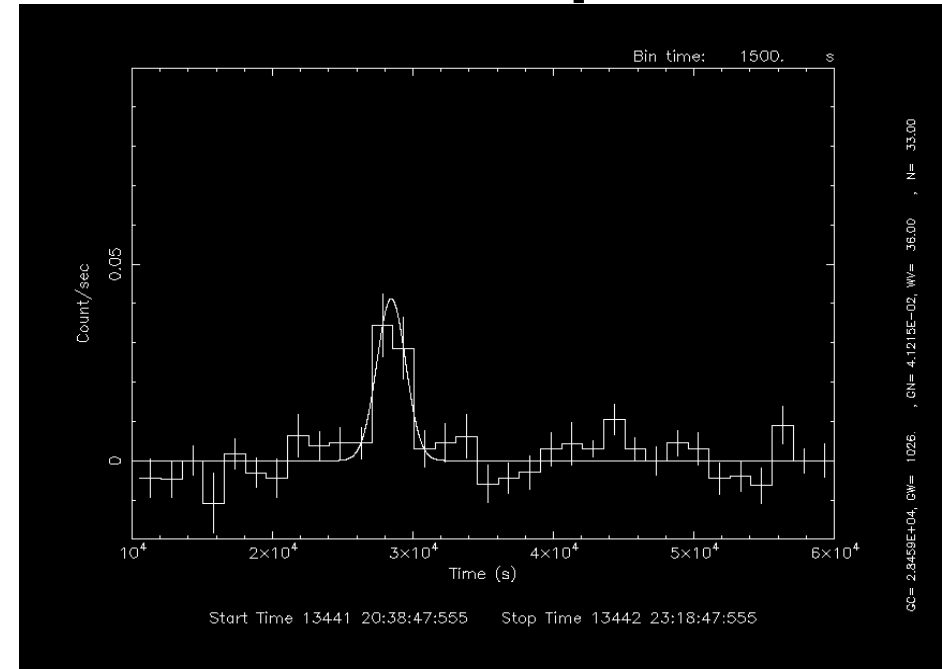


Analisi X: LC e considerazioni spettrali

Curva di luce X

Statistica bassa per spettro
(26 conteggi)

Activity index: $\text{Log}(L_X/L_B)$
= **-2.5** (WABS*MEKAL 5keV)
(flux[0.3-12.0] $\approx 8 \times 10^{-13} \text{erg s}^{-1} \text{cm}^{-2}$)



Hardness ratio: flare vs off-flare & bkg
0.3keV-2keV 2keV-12keV

$$\text{HR}_{\text{obs}} = 0.923^{+0.077}_{-0.341}$$

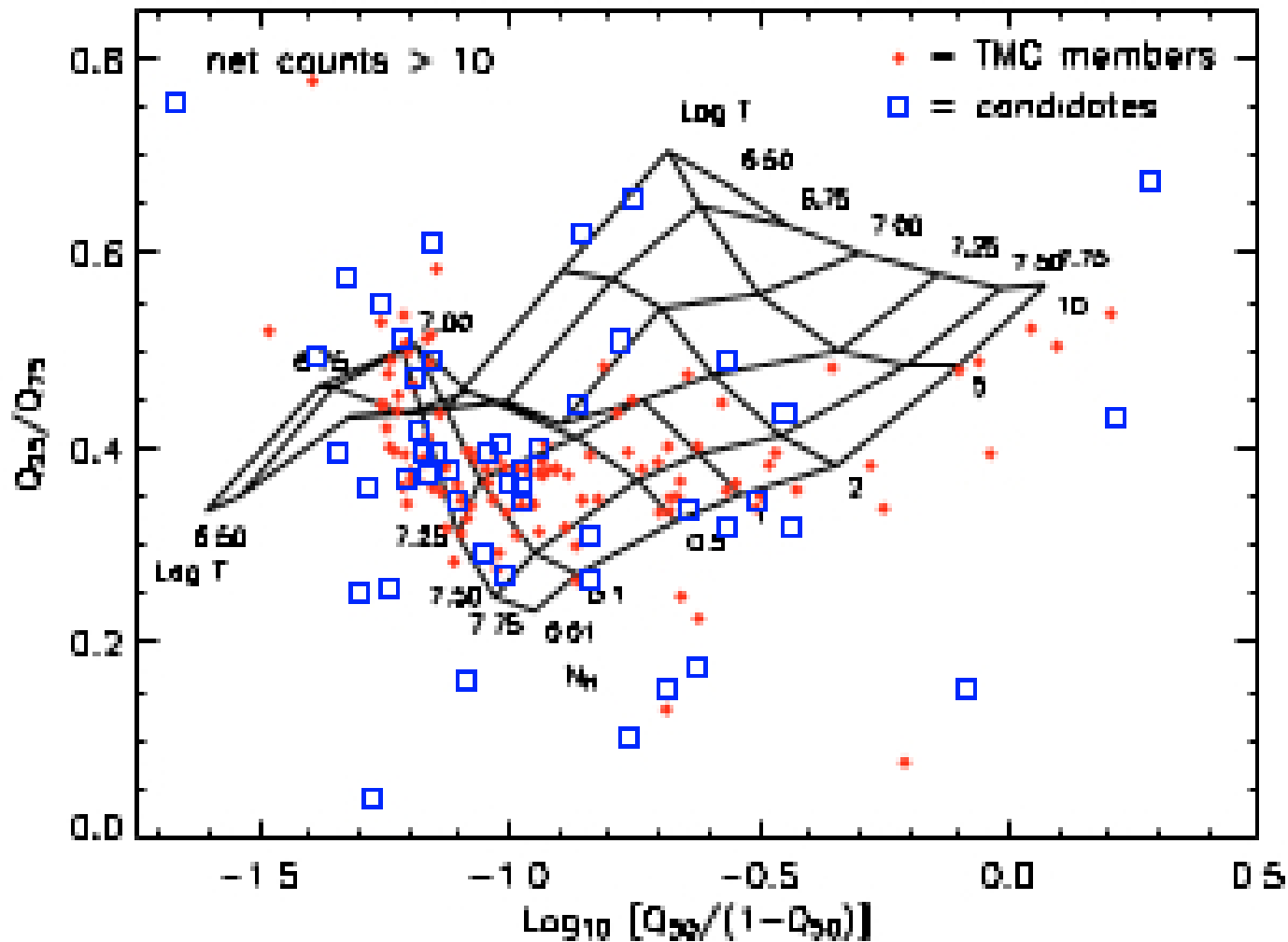
$$\text{Hr}_{\text{bkg}} = 0.363 \pm 0.033$$

$$\text{Hr}_{\text{th}} = 0.864 \text{ (5keV)}$$

Analisi X

Metodo dei Quantili (Hong+2004)

Quantili: Q_{25} , Q_{50} , Q_{75}

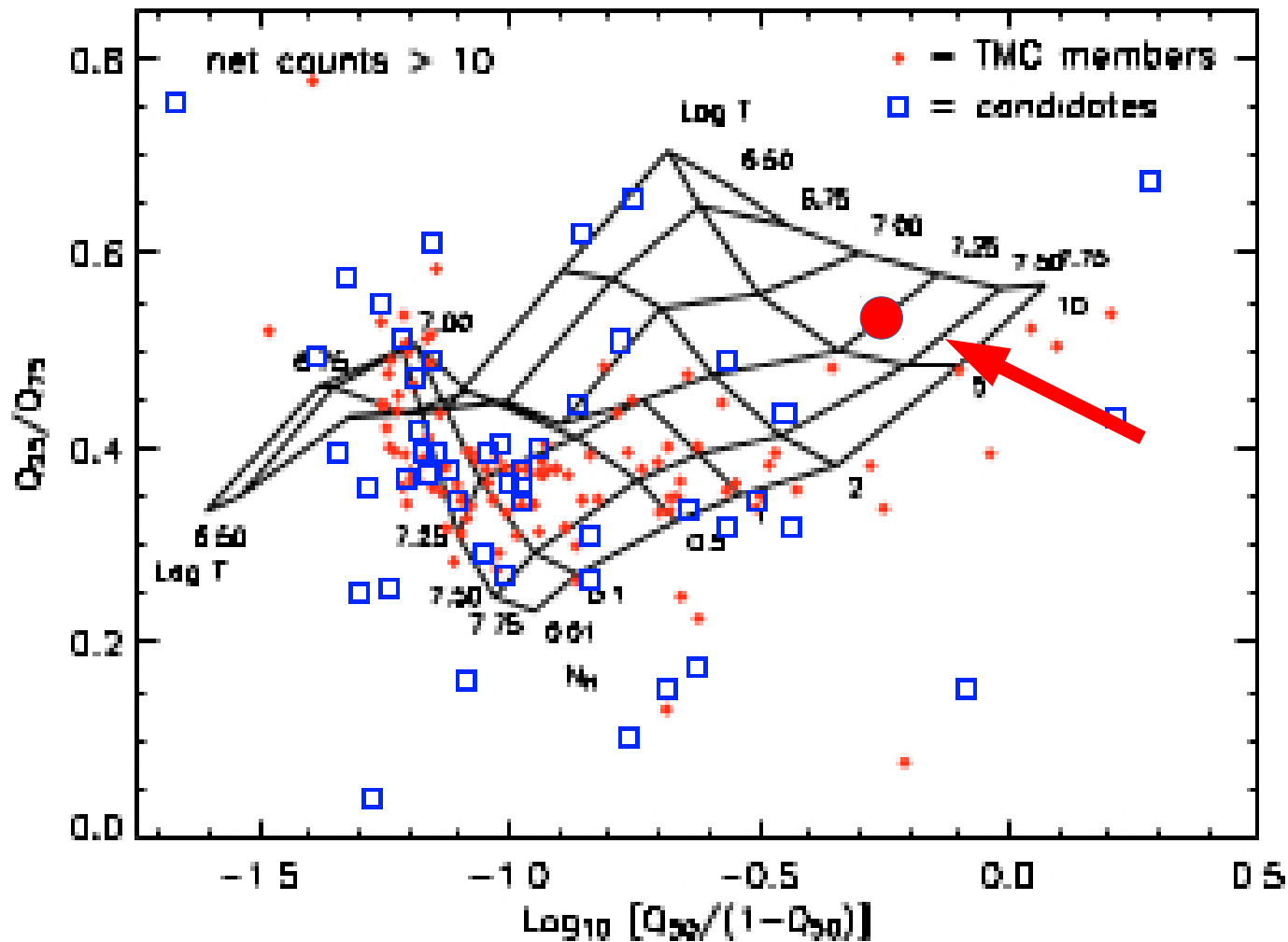


Scelsi+2007

Analisi X

Metodo dei Quantili (Hong+2004)

Quantili: Q_{25} , Q_{50} , Q_{75}



Scelsi+2007

Analisi X

Metodo dei Quantili (Hong+2004)

Modello di tentativo: termico, singola componente
(WABS*MEKAL)

Metallicità: $0.3M_{\text{Sole}}$ (Grosso+2007)

Normalizzato sui dati osservati

Spettro bkg

XSPEC: simulazione spettri 10ks \rightarrow nH, T

\rightarrow griglia

Analisi X

Metodo dei Quantili (Hong+2004)

Modello di tentativo: termico, singola componente
(WABS*MEKAL)

Metallicità: $0.3M_{\text{Sole}}$ (G)

Normalizzato sui dati

Spettro bkg

XSPEC: simulazione



Analisi X: off-flare upper limit

Modello di tentativo: **termico, singola componente**
(WABS*MEKAL)

Estinzione: mediana YSOs in Pillitteri+2010, $A_V=38\text{mag}$

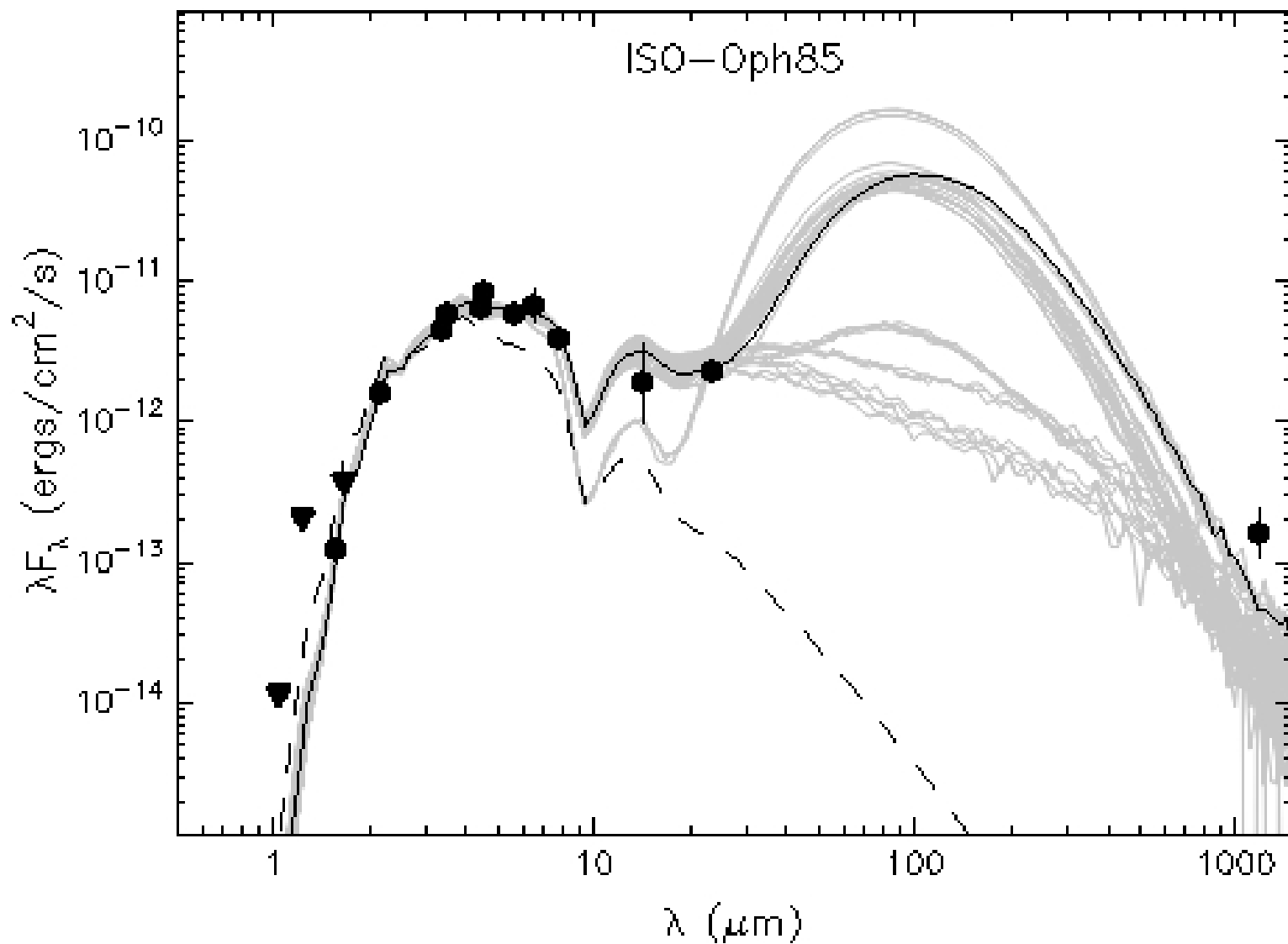
Distanza: 170pc

Metallicità: $0.3M_{\text{Sole}}$ (Grosso+2007)

PIMMS: $\text{Log}L_x < 28.7$ (**$kT=3\text{keV}$, $nH=10^{23}\text{cm}^{-2}$**)

XSPEC: **$\text{Log}L_x < 29.0$** (0.3-12.0keV)

SED



-> Class 0/1/2?

Prospettive future & Conclusioni

- Non è stato possibile determinare in maniera chiara la classe dell'oggetto
- Raffinare la SED (osservazioni ulteriori?)
- Informazioni sull'evoluzione degli YSOs, caratteristiche, sull'ambiente circostante e sui processi fisici associati
- Tecniche di analisi per basse statistiche
- validazione del potenziale scientifico di EXTraS

Grazie per l'attenzione