



**IXPE**  
Imaging  
X-Ray  
Polarimetry  
Explorer

# Il primo anno della missione IXPE

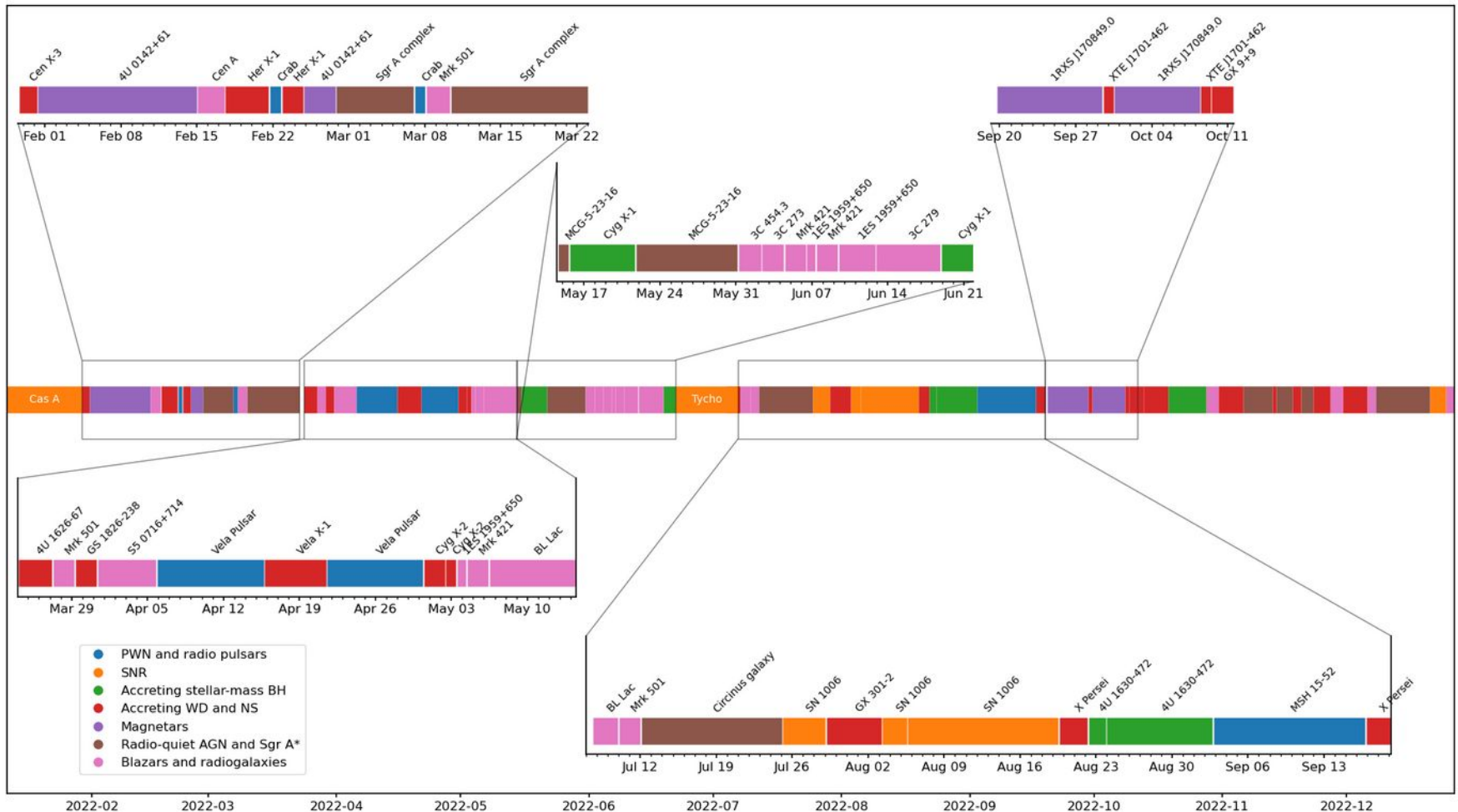
**Stefano Silvestri (INFN Pisa)**

[stefano.silvestri@pi.infn.it](mailto:stefano.silvestri@pi.infn.it)

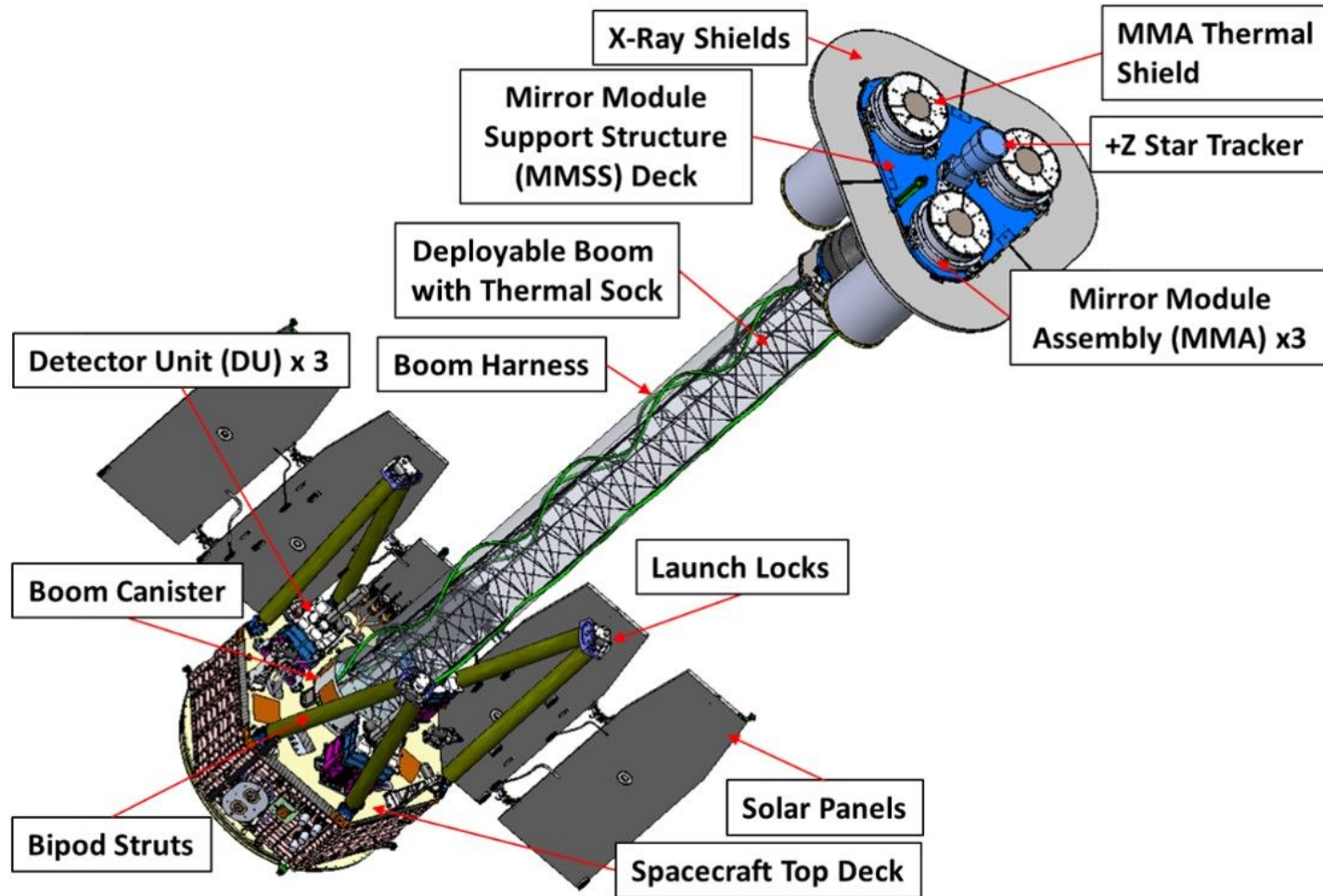
- Lanciato il 9 dicembre 2021
- Missione “discovery” della durata di due anni
- Misurare la polarizzazione di alcune sorgenti nei raggi X (2-8 keV)
  - Capacità di imaging
- Capacità di misure spettrali



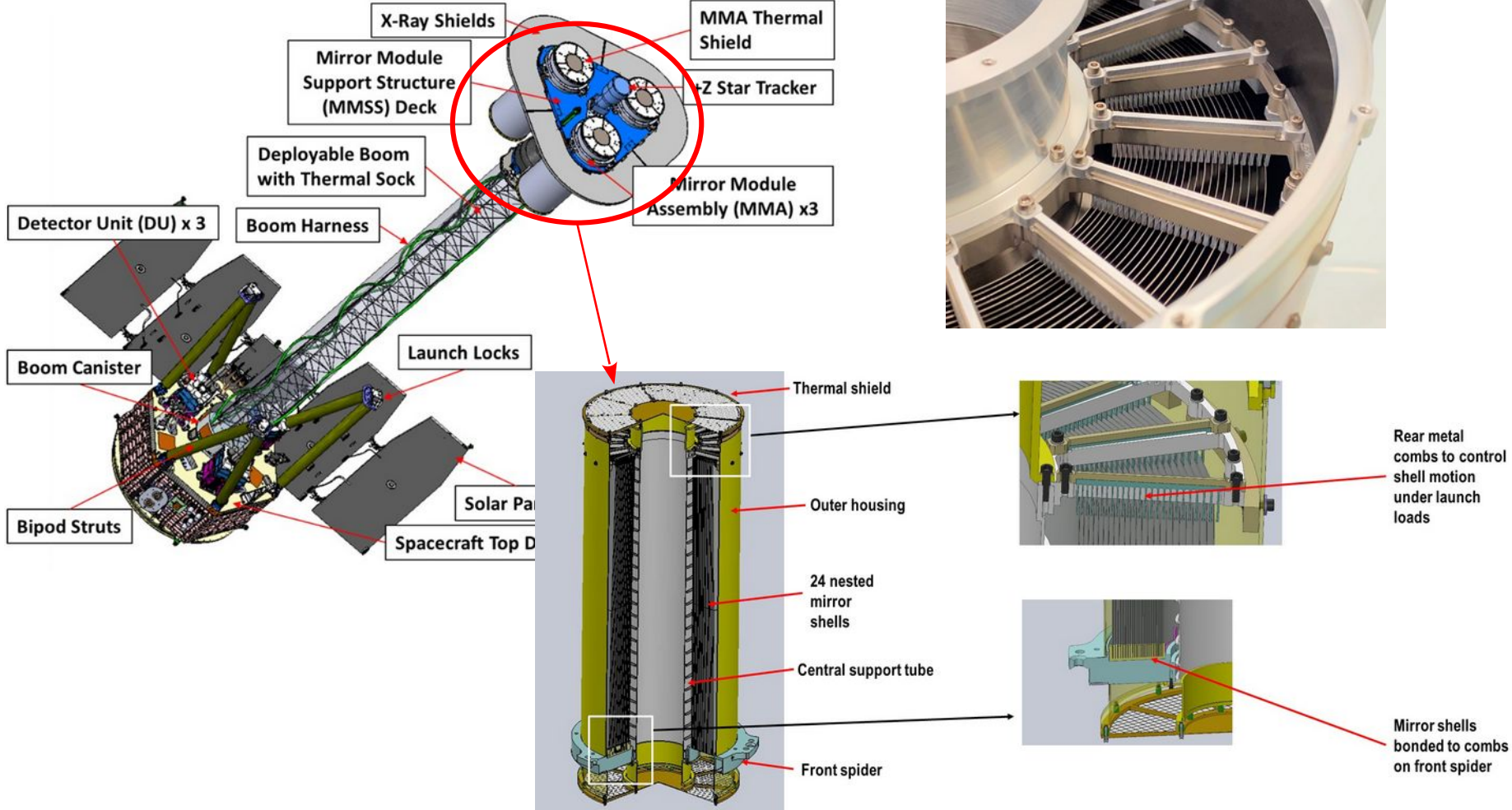
# LA MISSIONE IXPE



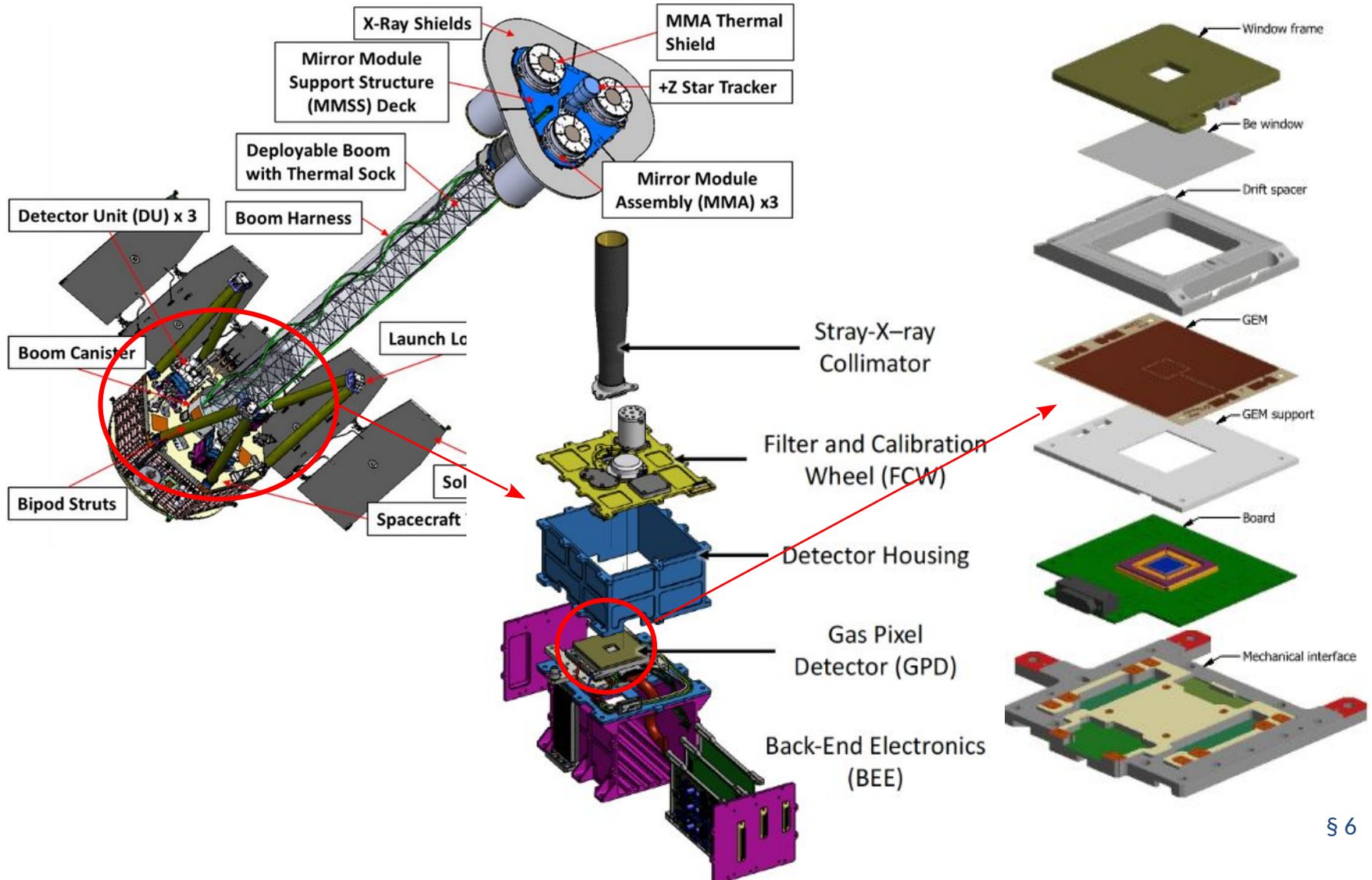
# COME È FATTO IXPE

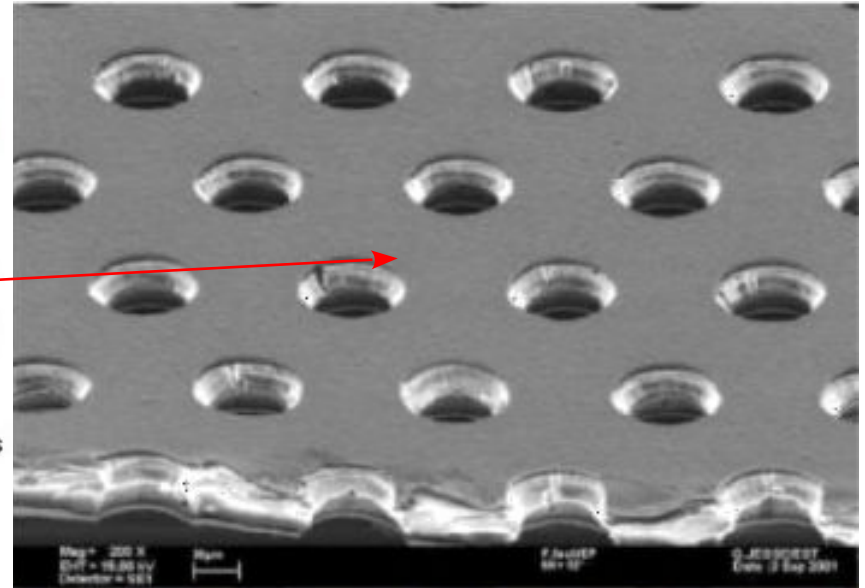
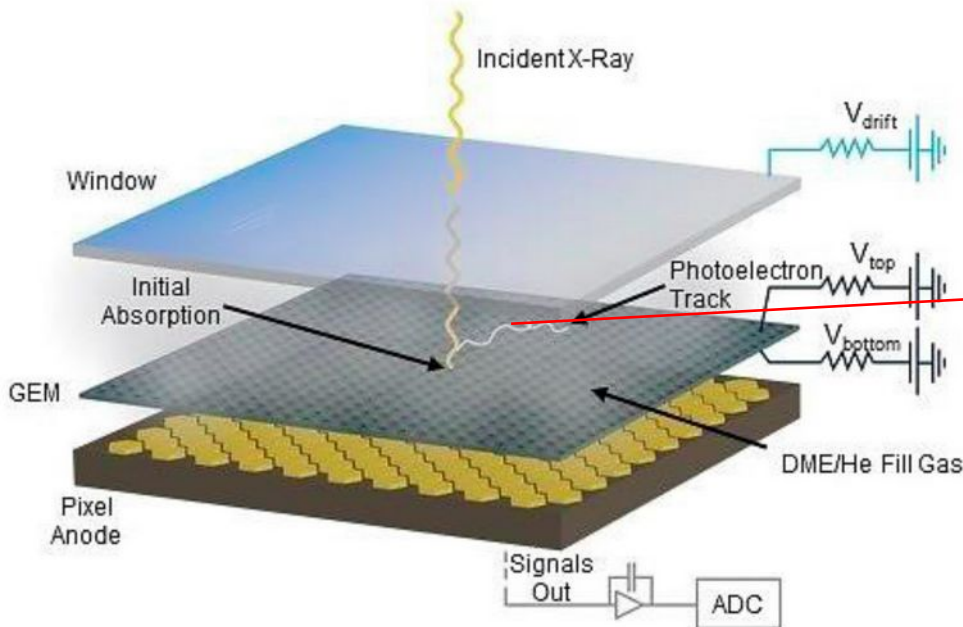
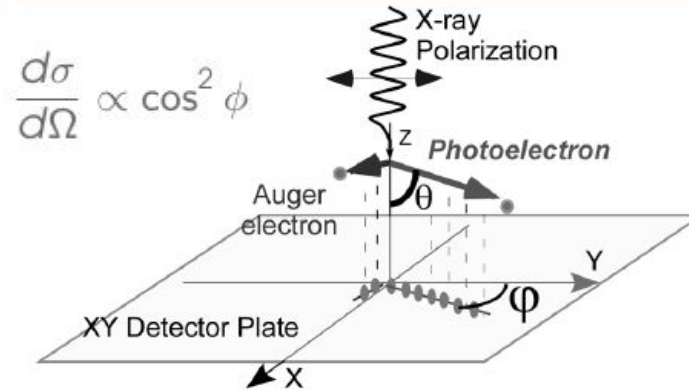


# COME È FATTO IXPE

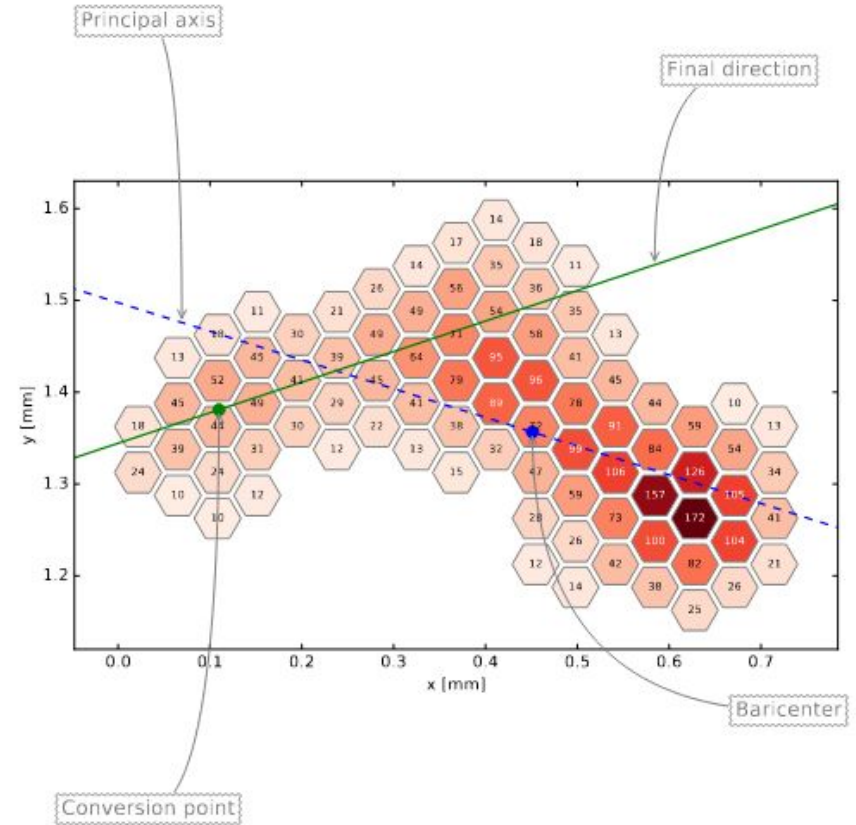
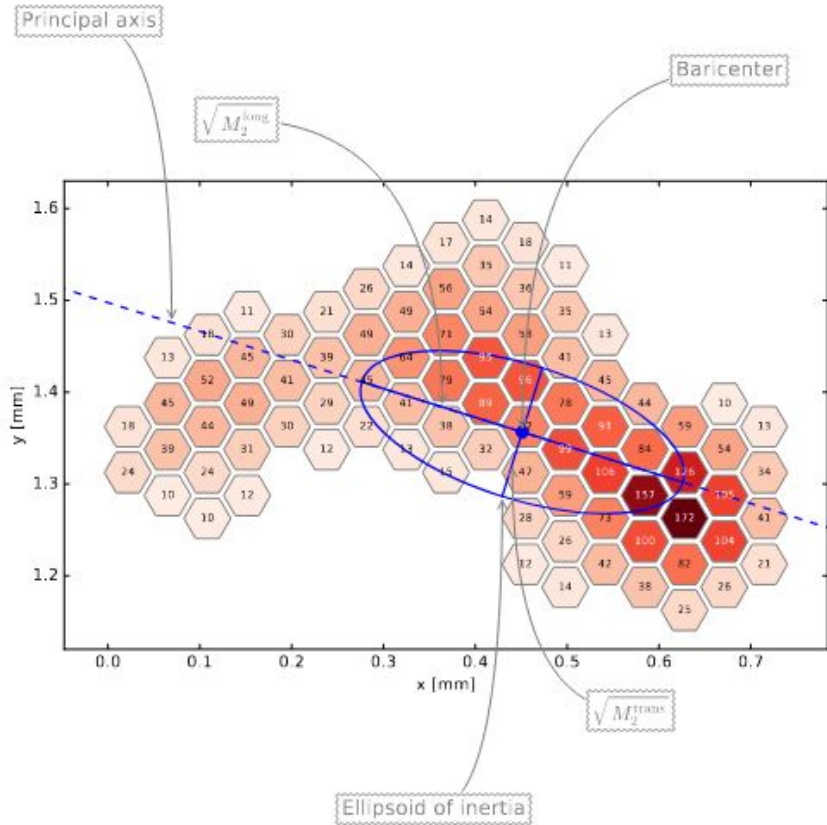


# COME È FATTO IXPE





# RICOSTRUZIONE DEGLI EVENTI



- 1) Calcolo del baricentro e dell'elongazione
- 2) Ricerca "pesata" del punto di impatto



## A COSA SERVE IXPE

---

A valutare feature spaziali dei sistemi astrofisici anche in sorgenti non risolte, e.g.:

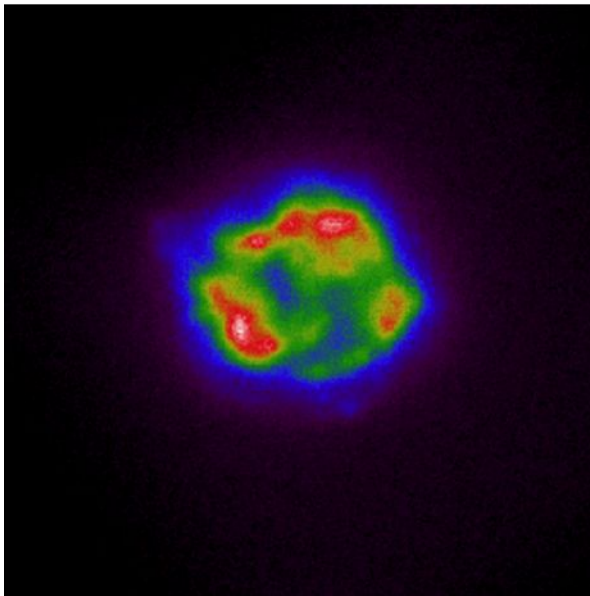
- Turbolenza vs coerenza del campo magnetico (e effetti di birifrangenza del vuoto in magnetar
  - Angolo di riflessione dei fotoni
- Valutare I processi responsabili dell'emissione X

Bonus: nei raggi X si ha pochissima rotazione di Faraday

# I RISULTATI DI IXPE: PWN E SNR

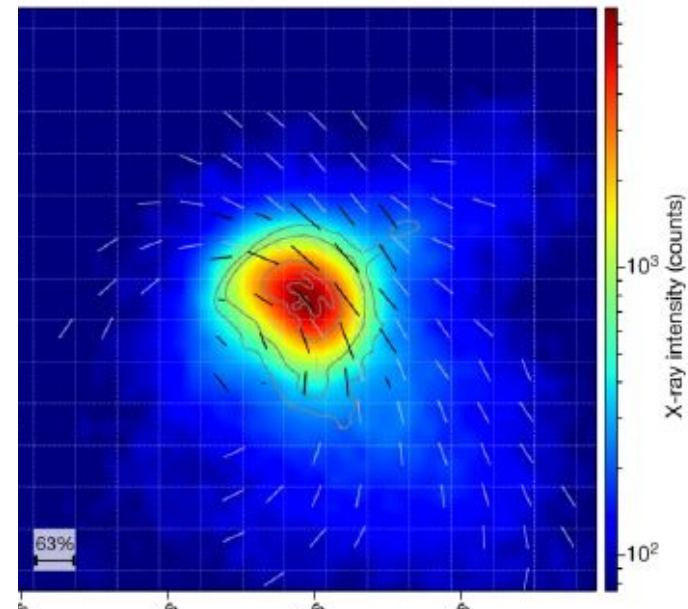
## PWN e SNR

### Cas A



- Polarizzata 1.8 %
- Campo magnetico radiale(!)

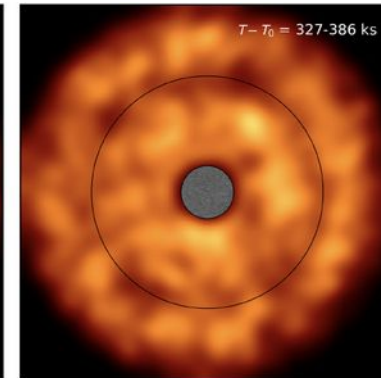
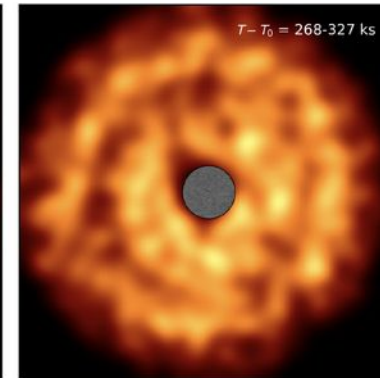
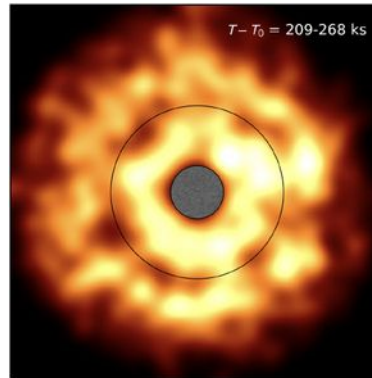
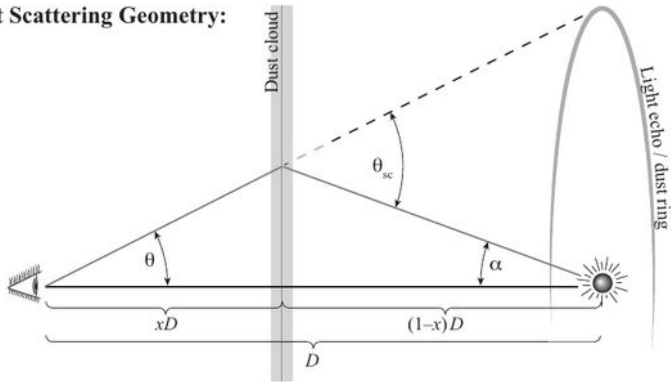
### Vela PWN



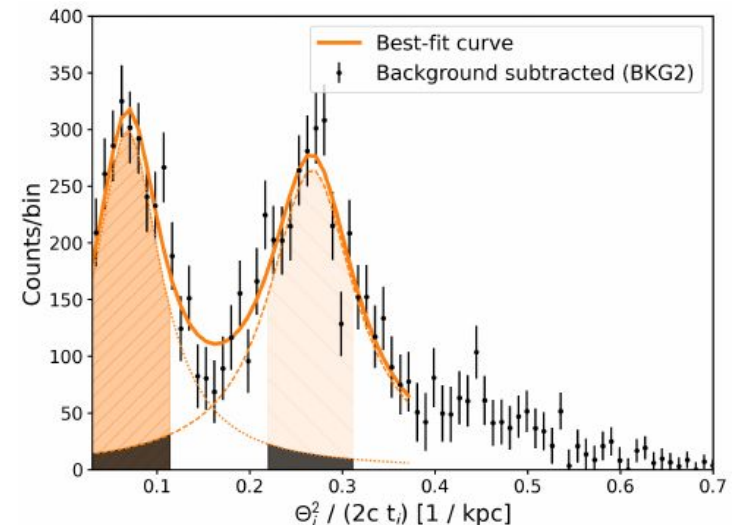
- Polarizzata al >60% (!)
  - Campo toroidale

# I RISULTATI DI IXPE: MONSTER GRB

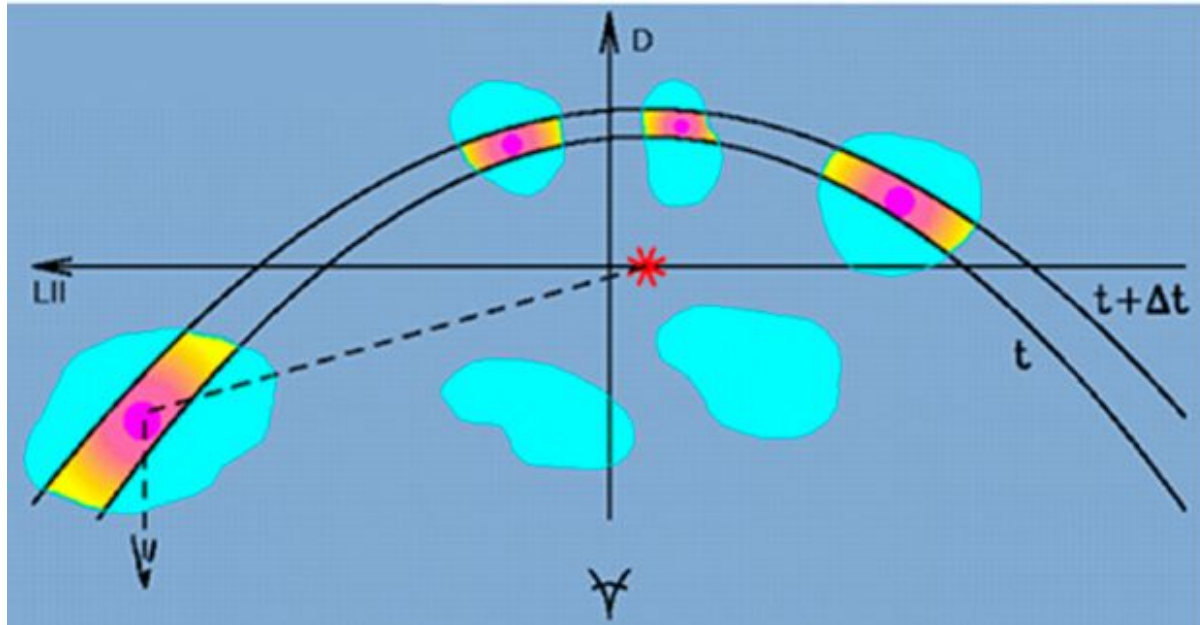
Dust Scattering Geometry:



- Misura inaspettata (IXPE non è pensato per fast repointing)
- Solo upper limit su PD
- Anelli in movimento!



## I RISULTATI DI IXPE: CENTRO GALATTICO



Dalla riflessione X delle nubi indicazione dell'attività di Sgr A\* : il nostro buco nero galattico ha fatto flare?

- $PD = 31\%$ ,  $PA = -48^\circ \Rightarrow$  componente riflessa
- Sfortunatamente solo a 3 sigma

## I RISULTATI DI IXPE: ALTRO

---

Era impossibile elencare tutte le discovery di quest'anno:

- 15 sorgenti con misura di polarizzazione a  $>6$  sigma
- Magnetar, Blazar, Accreting NS, binarie X...
- Altrettante pubblicazioni (Nature, Science, Apj, MNRAS...)
- Se siete curiosi mi trovate in giro in questi giorni, o potete mandarmi una mail



**IXPE**  
Imaging  
X-Ray  
Polarimetry  
Explorer

# È QUASI IL VOSTRO TURNO: GO PROGRAM

In autunno il pallone non è più nostro e tutti possono fare proposal osservativi. Non c'è occasione migliore per pubblicizzare la nostra summer school

**IXPE summer School**

Imaging X-ray Polarimetry Explorer

**IXPE**

NASA • MSFC • ASI • INAF • INFN • Ball • OHP • I • LASP • MIT • Stanford • Bonn • Te-Nagoya

Pisa, centro convegni 'Le Benedettine'  
September 11-15 2023



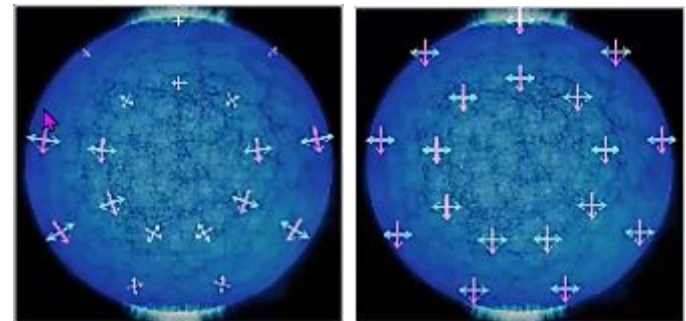
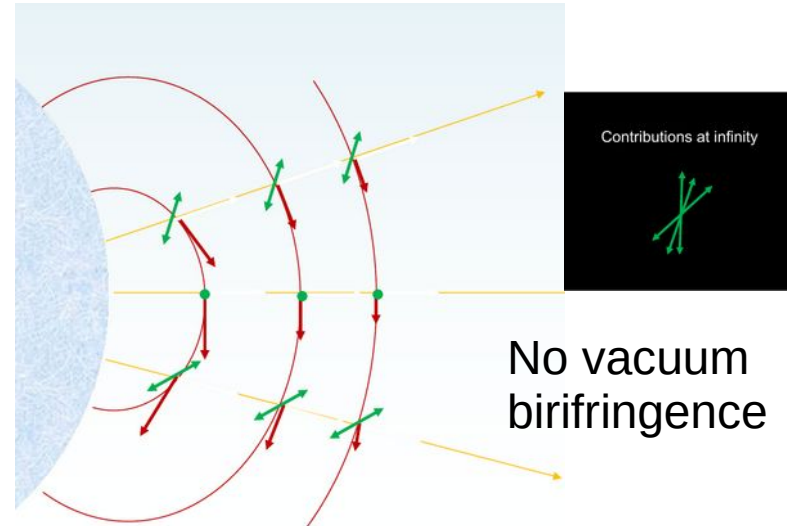
**IXPE**  
Imaging  
X-Ray  
Polarimetry  
Explorer

---

**BACKUP**

# I RISULTATI DI IXPE: MAGNETAR

- Stelle di neutroni isolate
- Atmosfera (50% polarizzazione, modo x) o condensato (poco polarizzato, modi mixati)
- Polarizzano il vuoto (polarizzazione cresce con l'energia)
- Radiazione dell'atmosfera + componente riprocessata

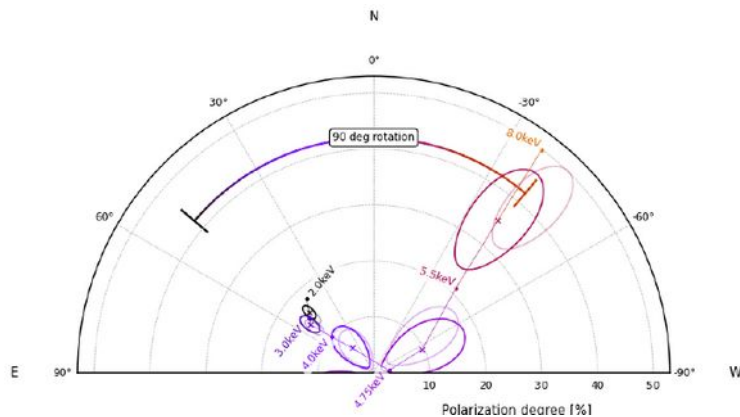


Vacuum birfringence



# I RISULTATI DI IXPE: MAGNETAR

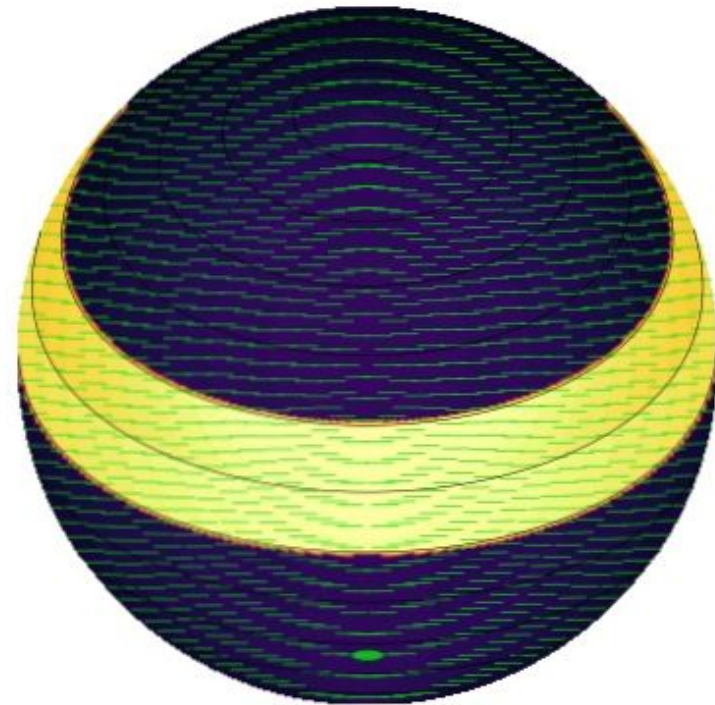
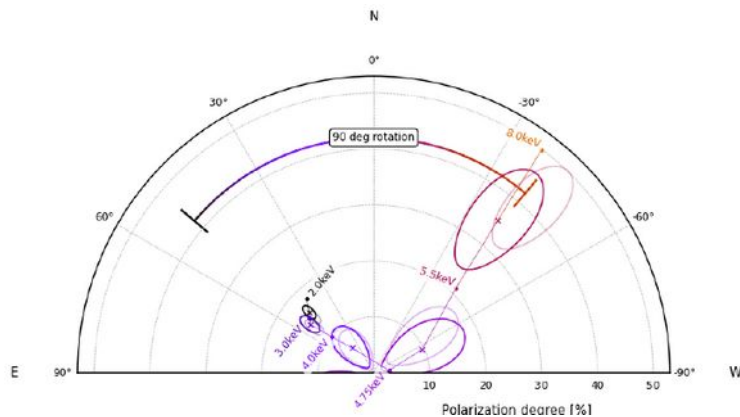
## 4U 0142+61



- PD raggiunge il ~30%
- PA swing
- Segnatura birifrangenza del vuoto

# I RISULTATI DI IXPE: MAGNETAR

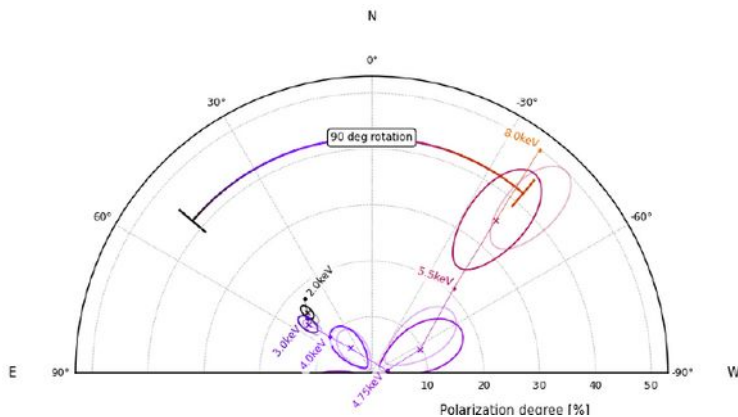
## 4U 0142+61



- PD raggiunge il ~30%
- PA swing
- Segnatura birifrangenza del vuoto

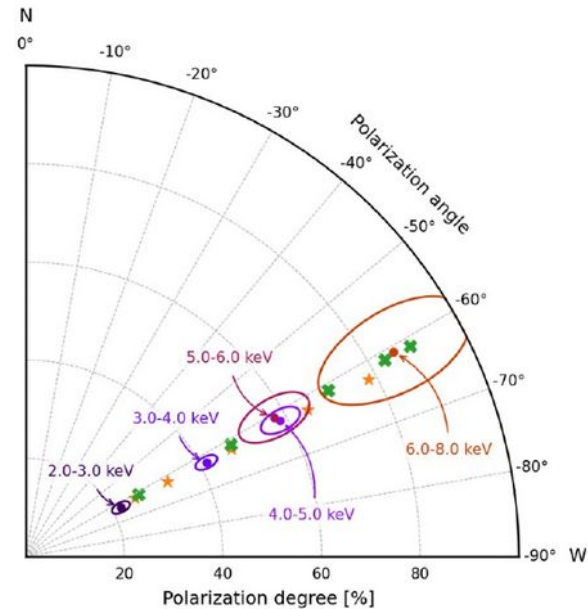
# I RISULTATI DI IXPE: MAGNETAR

## 4U 0142+61



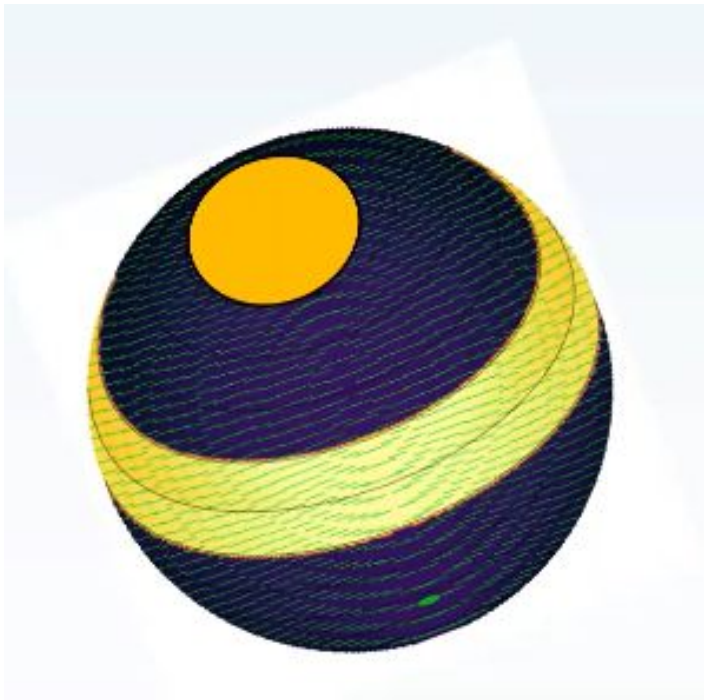
- PD raggiunge il ~30%
- PA swing
- Segnatura birifrangenza del vuoto

## 1RXS J1708-40

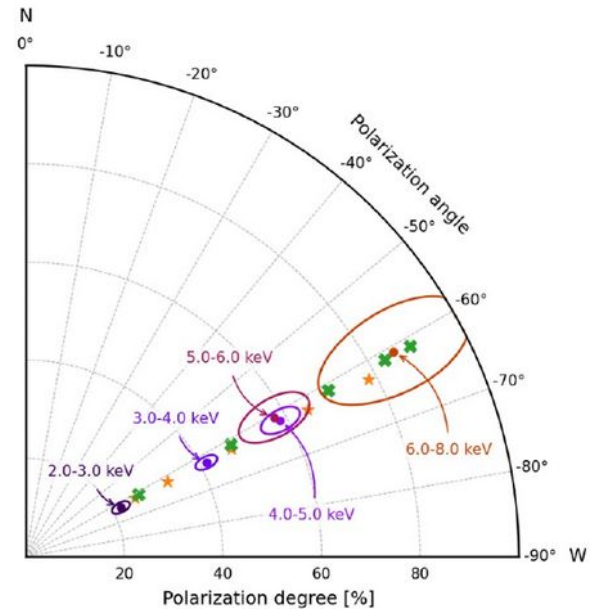


- PD cresce con l'energia
- Nessun PA swing (ops!)

# I RISULTATI DI IXPE: MAGNETAR



## 1RXS J1708-40



- PD cresce con l'energia
- Nessun PA swing (ops!)