

Attività di Laboratorio nel Campo della Astronomia a Raggi X e Astrobiologia

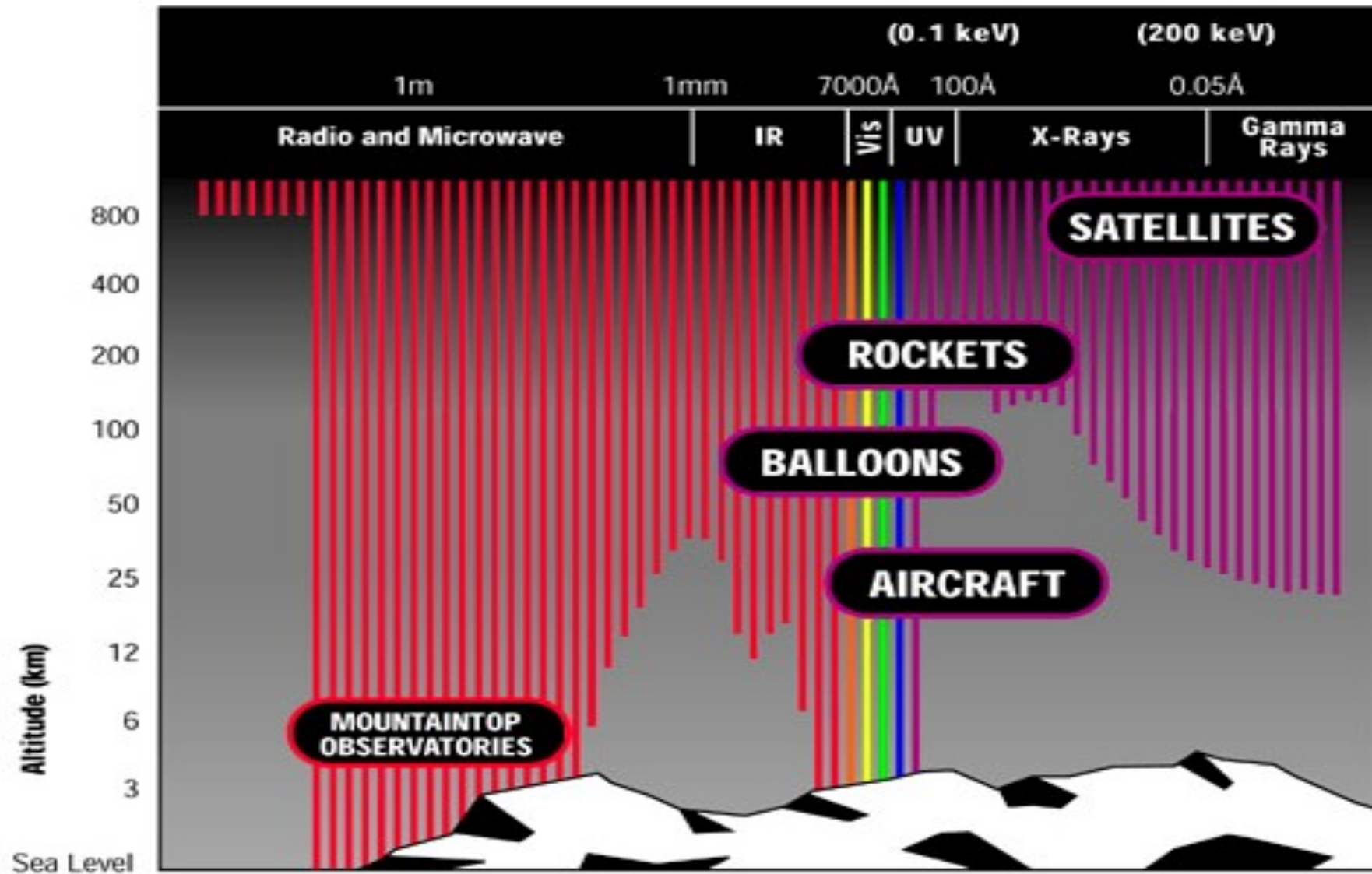
Marco Barbera, Luisa Sciortino

UNIPA - Dipartimento di Fisica e Chimica

Angela Ciaravella, Alfonso Collura, Salvatore Ferruggia
Bonura, Antonio Jimenez Escobar, Ugo Lo Cicero,
Giuseppe Lo Cicero

INAF-Osservatorio Astronomico di Palermo

Assorbimento Atmosferico della Radiazione EM



Osservazioni Astronomiche dallo Spazio

Satelliti orbitanti



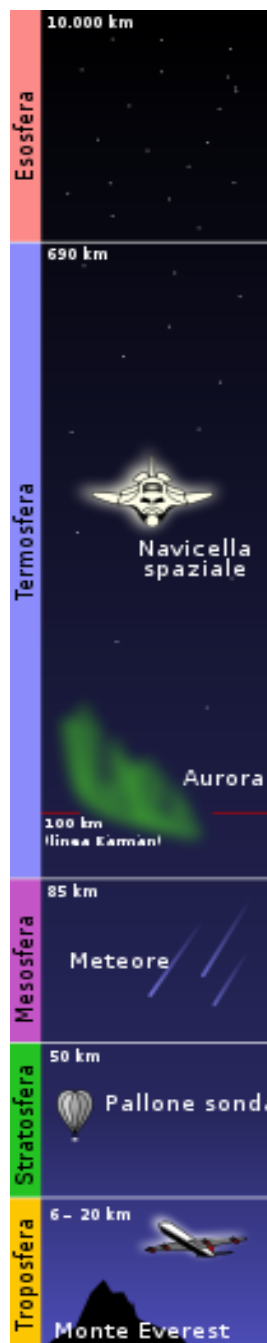
Razzi sonda



Palloni stratosferici



Aerei cargo



Satelliti per Astronomia X

1970 - Uhuru (USA)

1974 - Ariel V (Inghilterra e USA)

1976 - ANS (Olanda)

1977 - HEAO-1 (USA)

1978 - Einstein (USA)

1983 - EXOSAT (Europa)

1990 - ROSAT (Germania)

1993 - ASCA (Giappone)

1995 - Rossi XTE (USA)

1996 - Beppo-SAX (Italia/Olanda)

1999 - Chandra (USA)

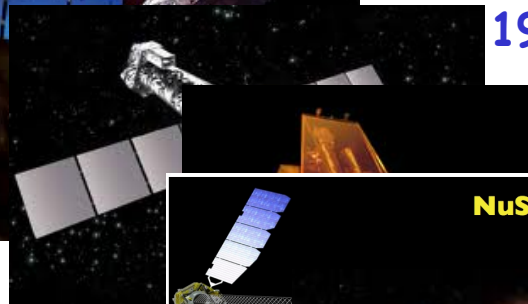
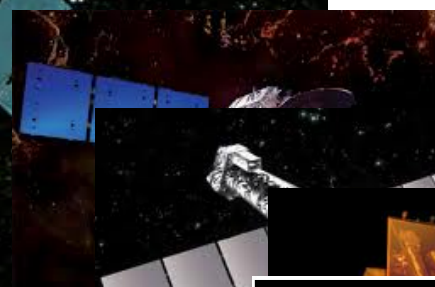
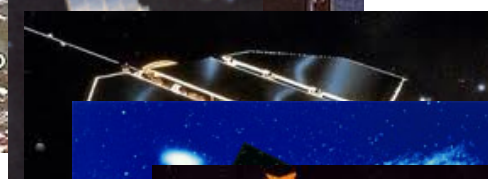
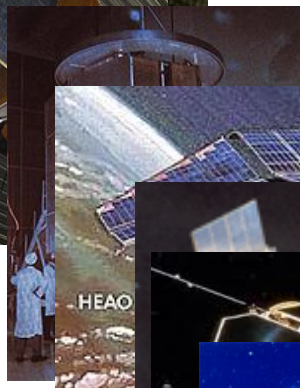
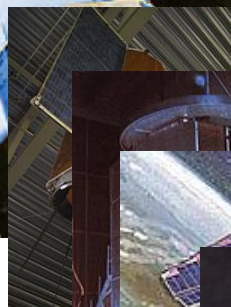
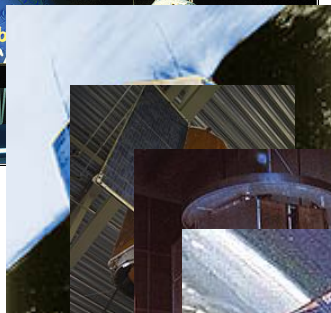
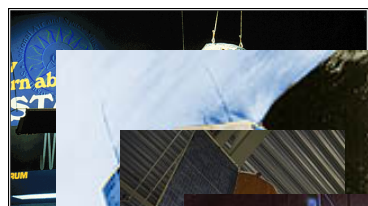
1999 - XMM-Newton (Europa)

2004 - SWIFT (USA)

2012 - NuStar (USA)

2016 - Hitomi (Giappone)

(???)



NuSTAR

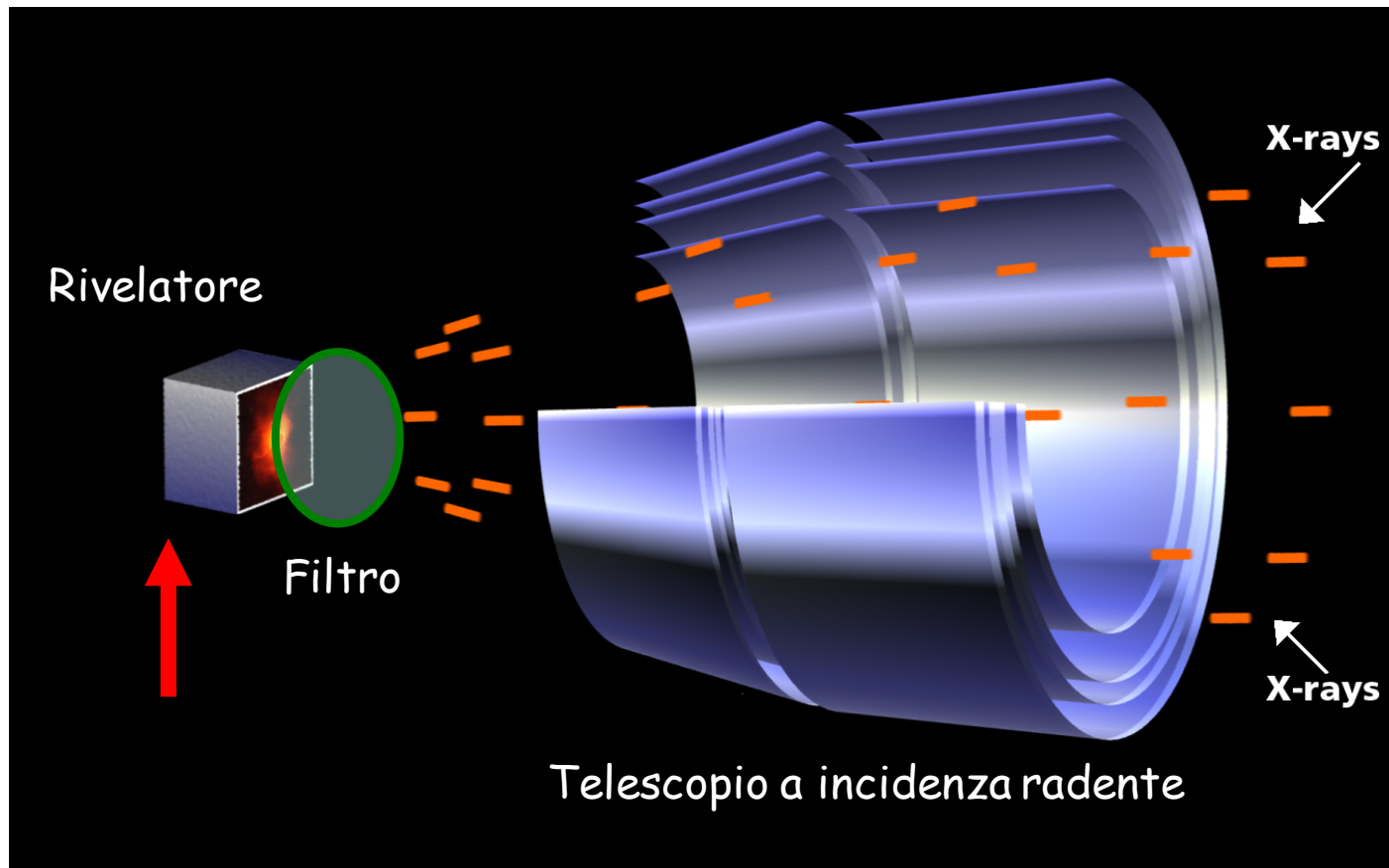
Focal Plane/
Detectors

Il Laboratorio XACT

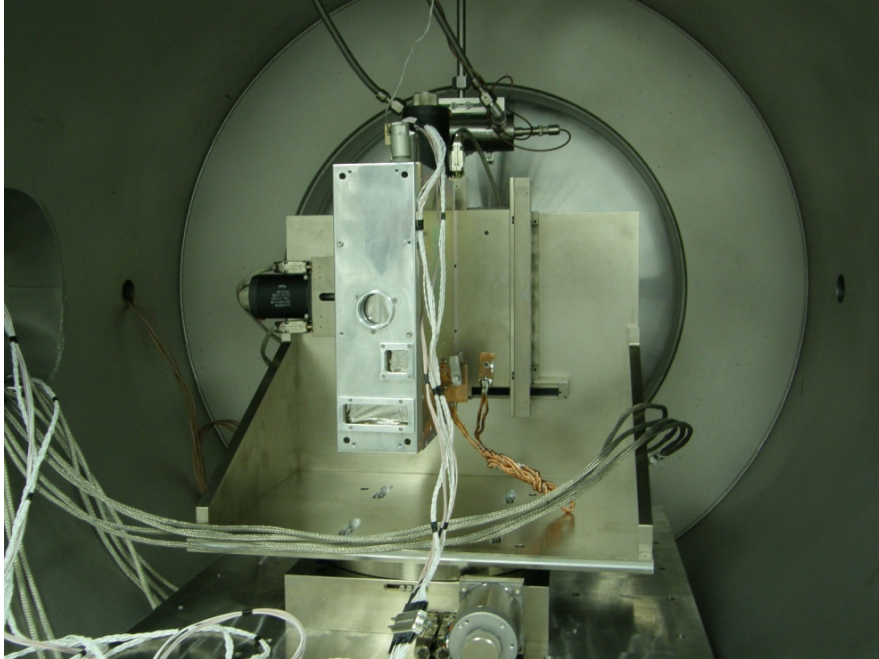
(X-Ray Astronomy Calibration and Testing Facility)



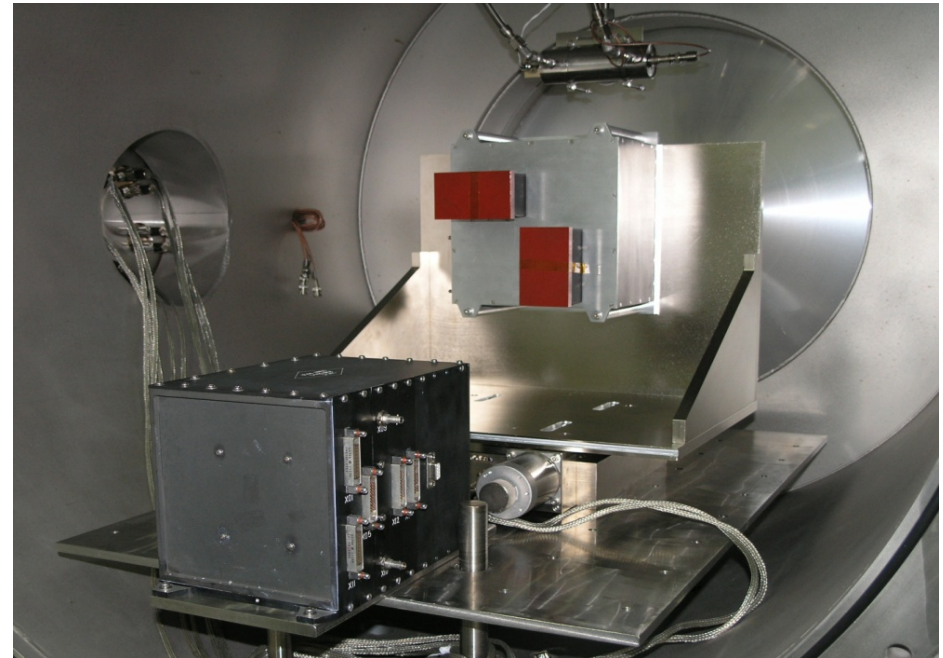
Osservatorio Spaziale per Raggi X



Calibrazione di Rivelatori di Raggi X

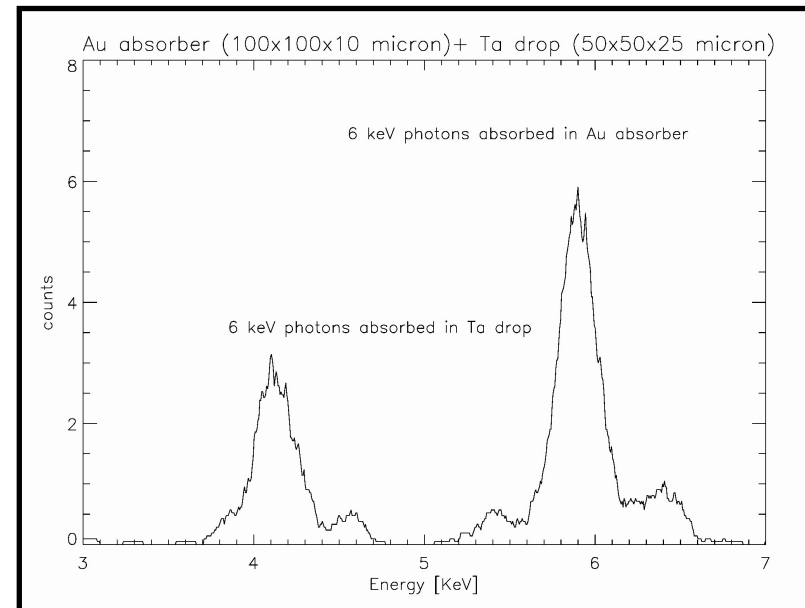
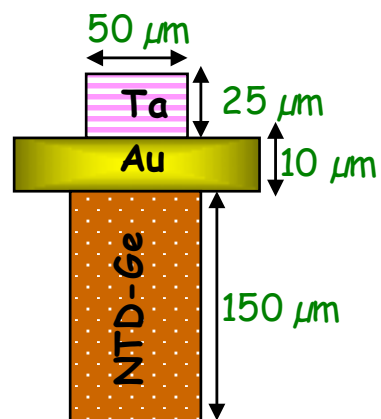
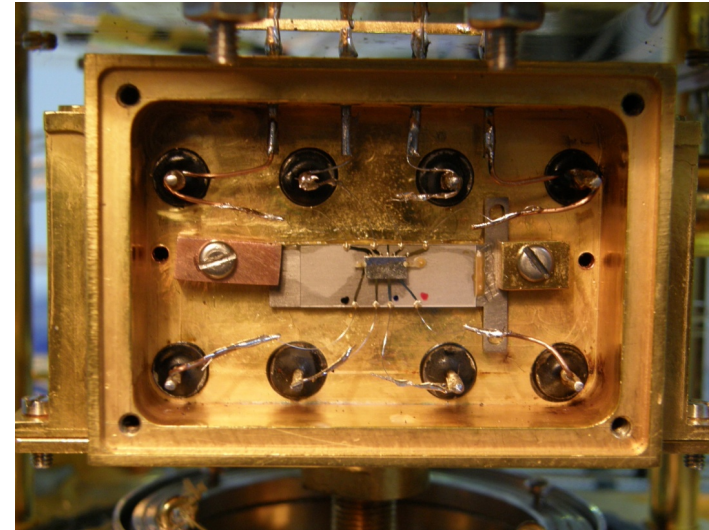
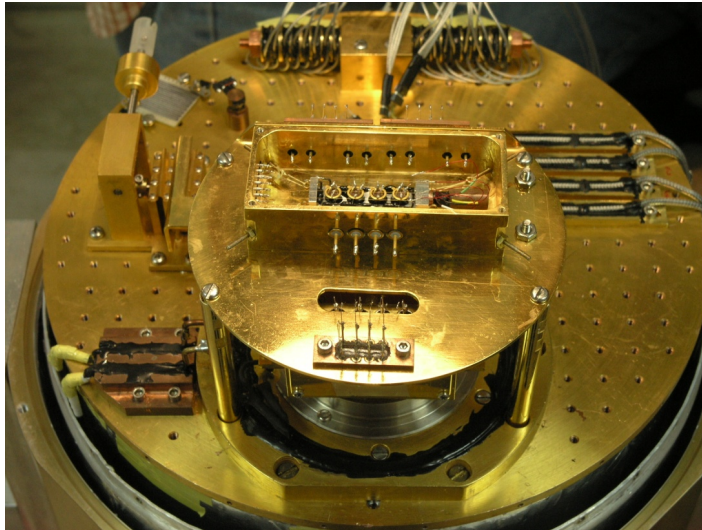


Esperimento SPHINX volato a bordo della missione Russa Coronas Photons

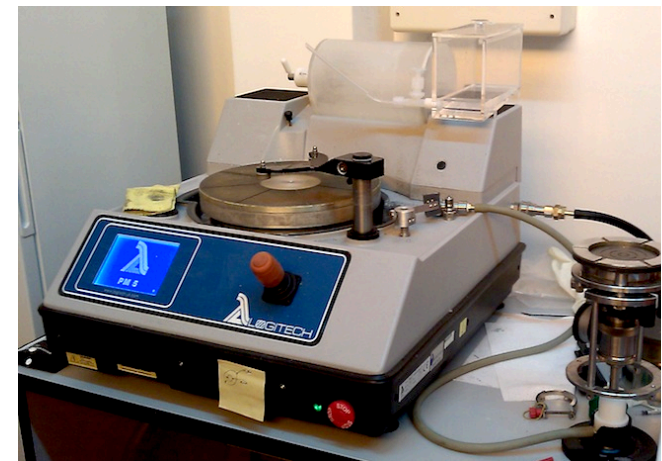
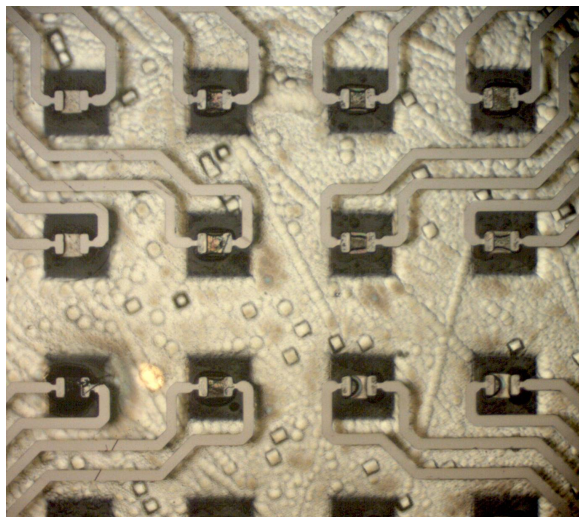
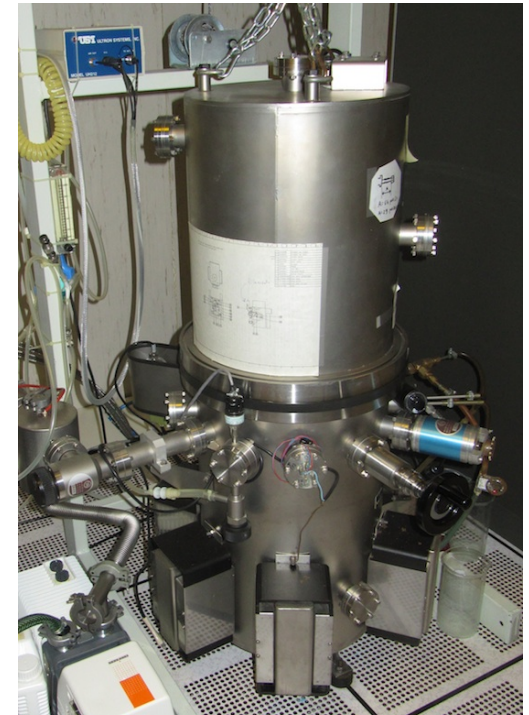
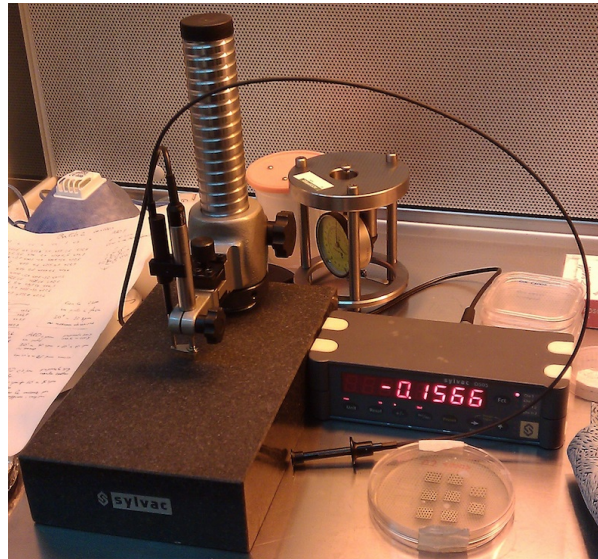
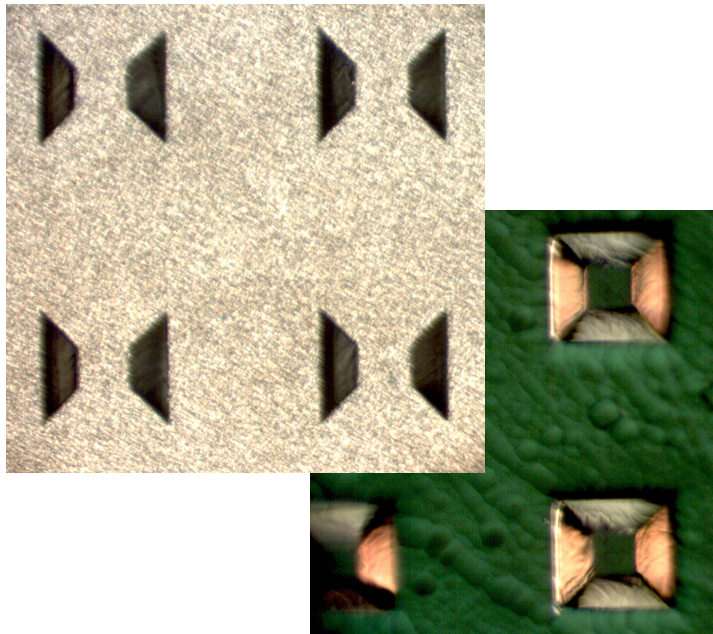


Esperimento LOXIA volato a a bordo della missione Cinese Chang'e-1

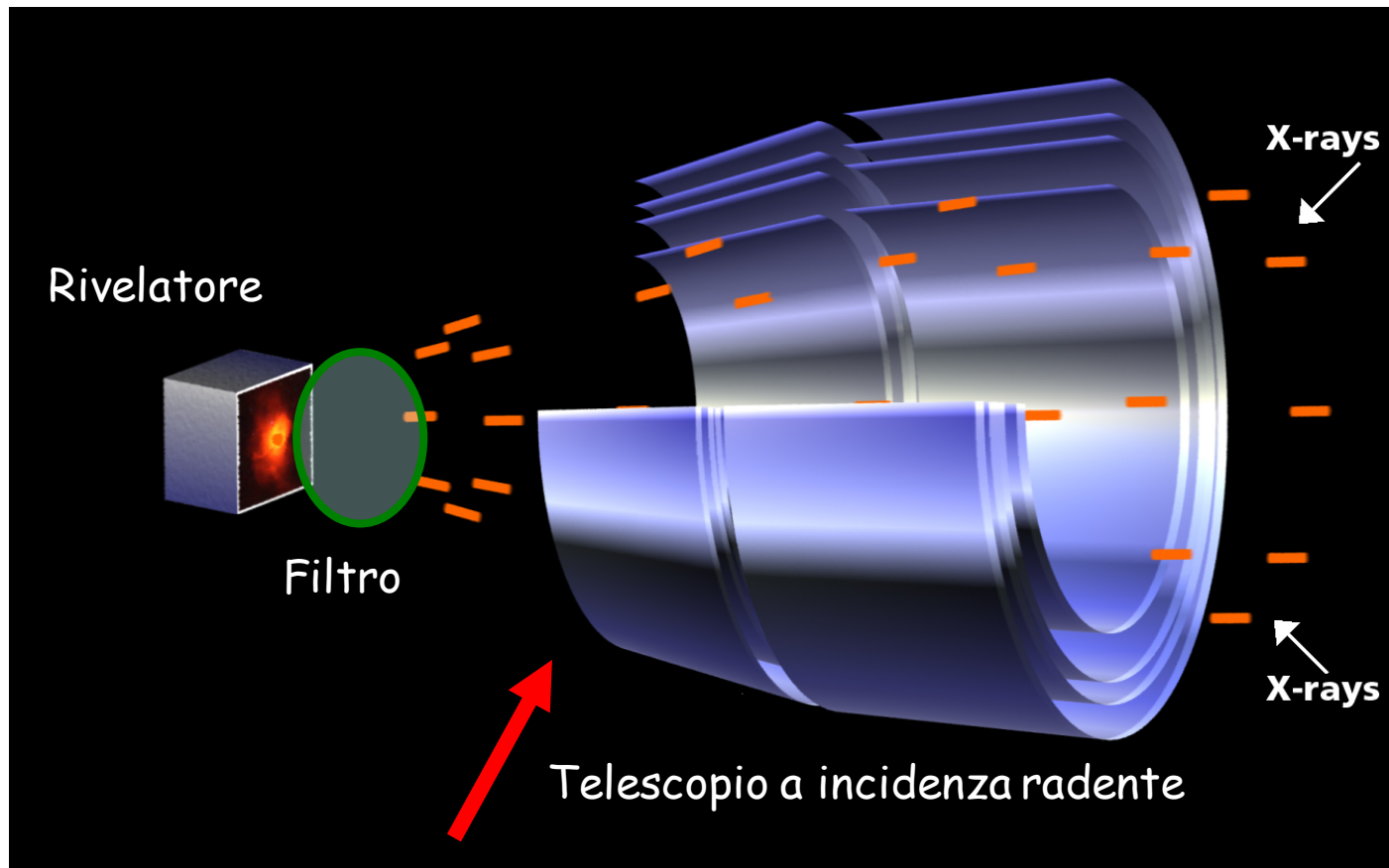
Caratterizzazione di Microcalorimetri



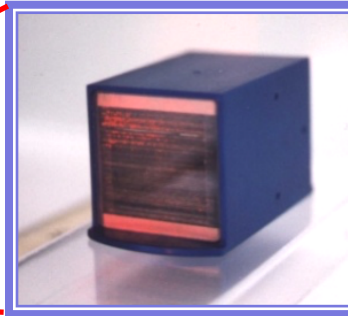
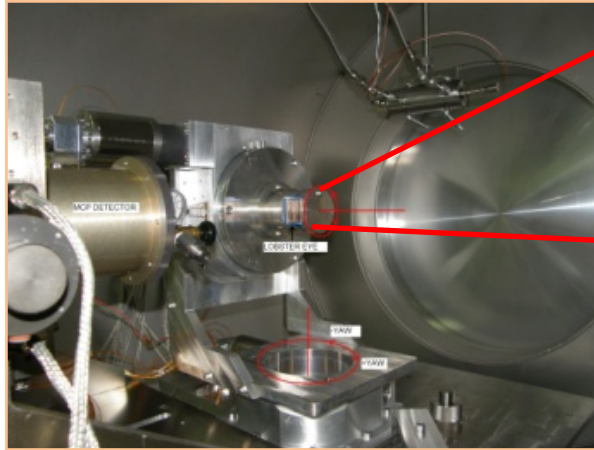
Tecnologie Planari per Matrici di Microcalorimetri



Osservatorio Spaziale per Raggi X

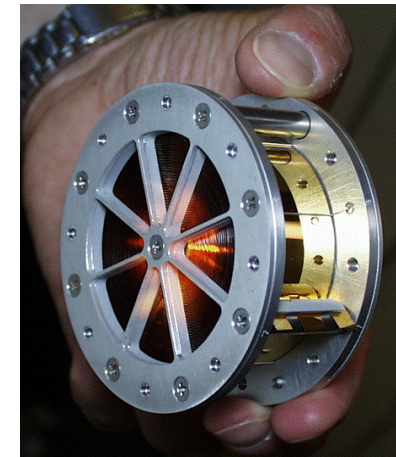
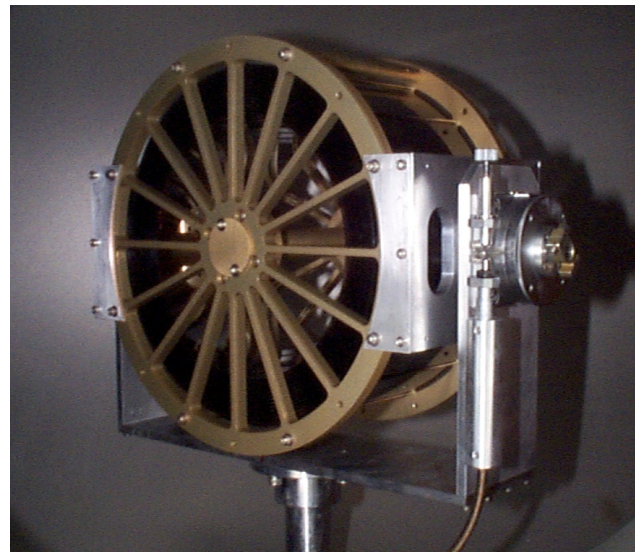


Sviluppo e Caratterizzazione di Ottiche per Raggi X



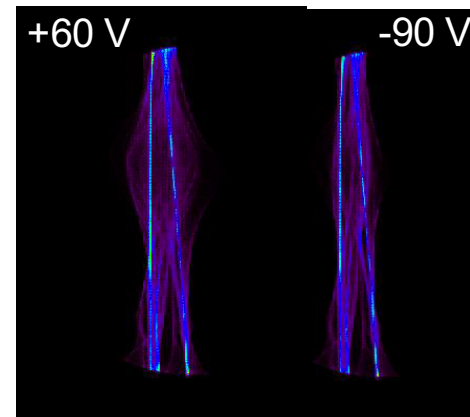
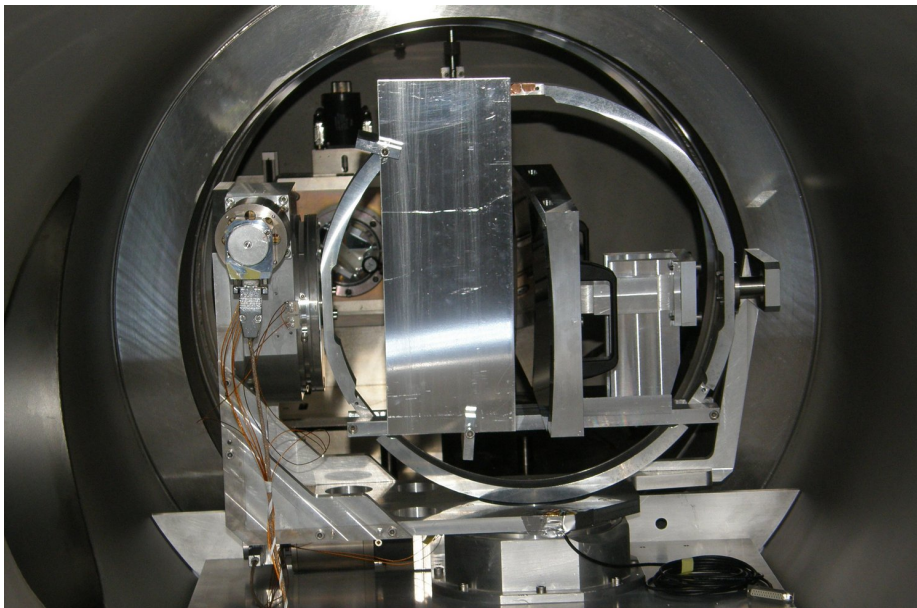
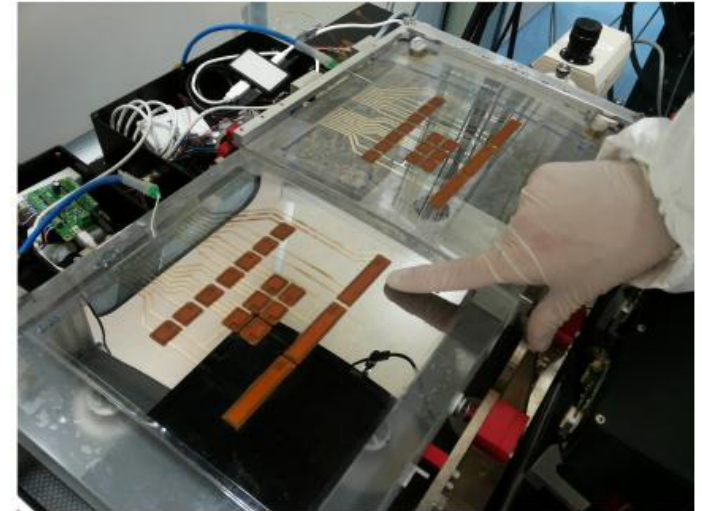
Ottiche Lobster Eye a grande campo di vista

Ottiche in plastica a molti gusci annidati



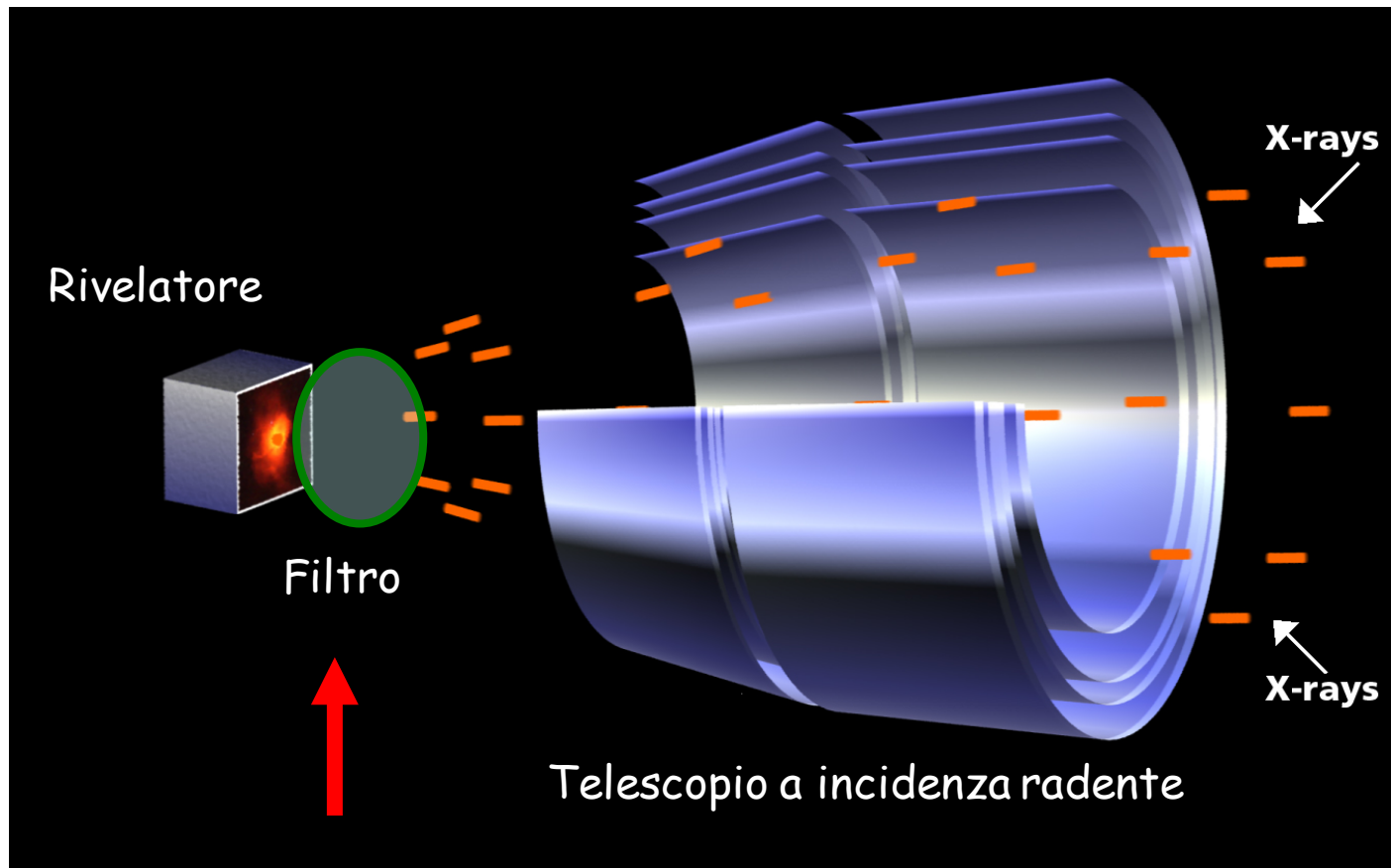
Le ottiche per raggi X attive potrebbero consentire il raggiungimento di una elevata risoluzione angolare anche usando materiali leggeri come il vetro.

attuatori piezo-ceramici tangenziali applicati sul retro di due specchi di vetro sottile (parabola+iperbole in configurazione Wolter I).

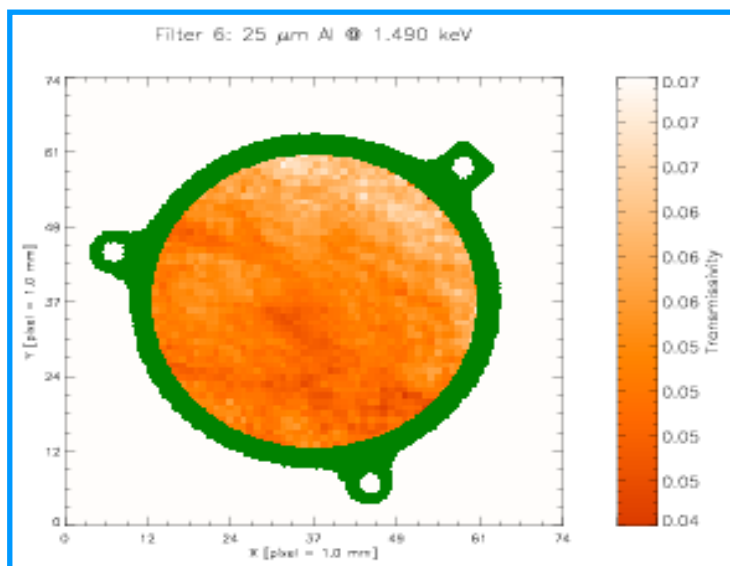
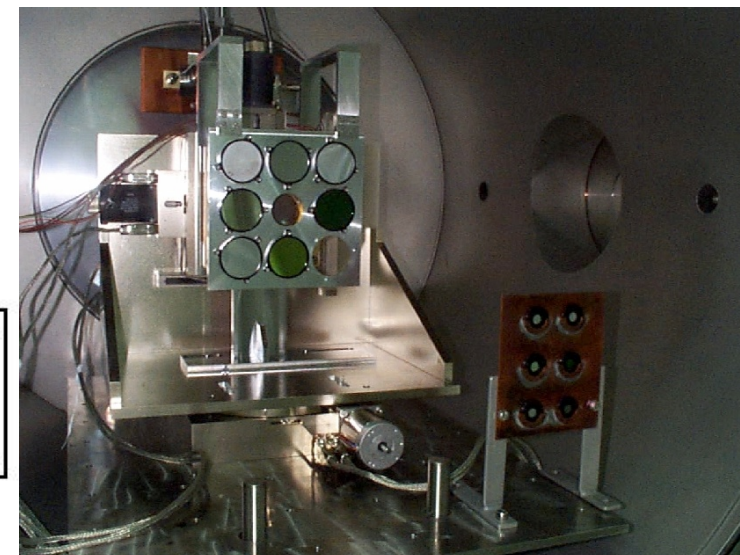
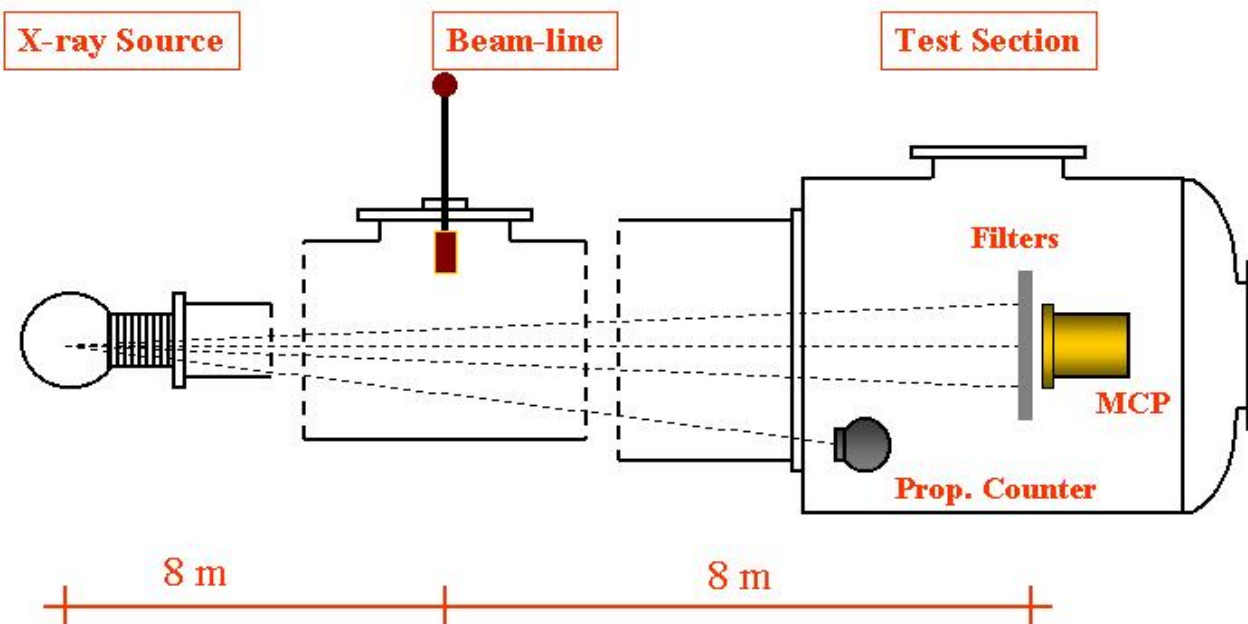


La caratterizzazione delle ottiche viene fatta studiando le immagini intra-focali in raggi X da cui è possibile ricostruire la deformazione dell'ottica che va corretta.

Osservatorio Spaziale per Raggi X



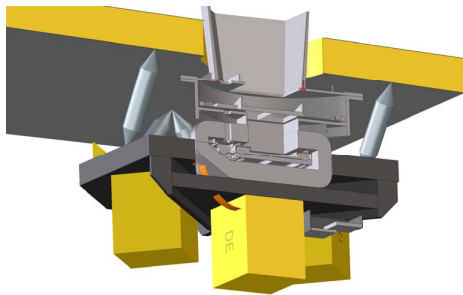
Sviluppo e Calibrazione di filtri



Filtri dell'esperimento XRT a bordo della missione giapponese HINODE

Partecipazione alla missione ATHENA

La missione **ATHENA**, selezionata dall'Agenzia Spaziale Europea come missione L2 del programma Cosmic-Vision (lancio nel 2028) è un osservatorio per raggi X dotato di un telescopio a grande area (circa 2 m²) e elevata risoluzione angolare ($< 5''$ HEW) con due rivelatori di piano focale: lo X-Ray Integral Field Unit (X-IFU) e il Wide Field Imager (WFI).



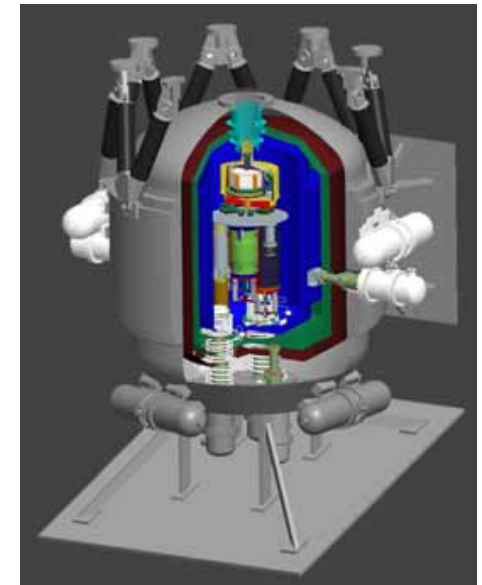
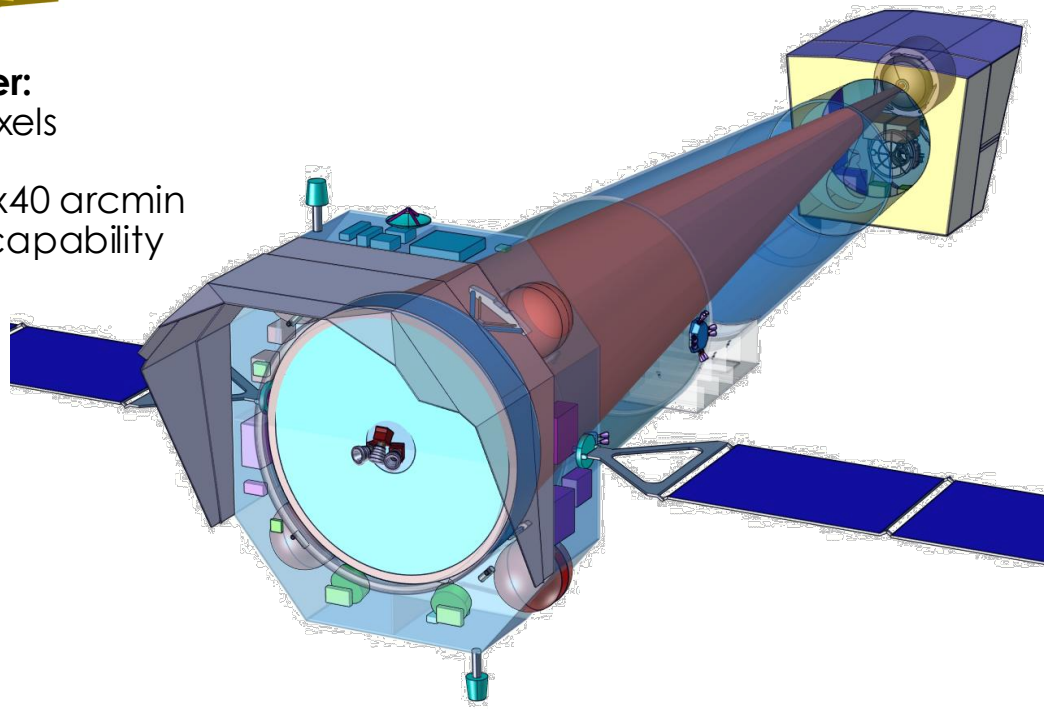
Wide Field Imager:

DEPFET active pixels

ΔE : 125 eV

Field of View: 40x40 arcmin

High countrate capability



X-ray Integral Field Unit:

TES micro-calorimeters

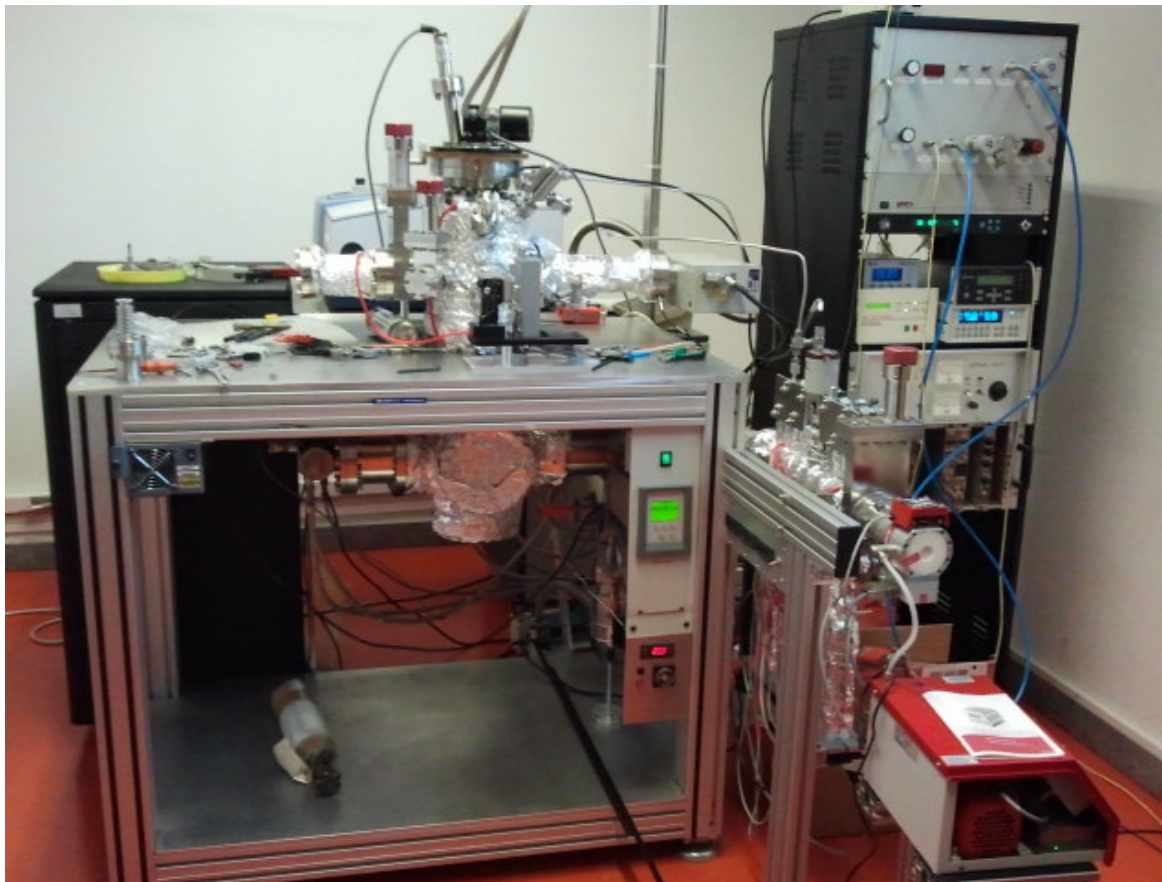
ΔE : 2.5 eV

Field of View: 5 arcmin diam.

Operating temp: 50 mk

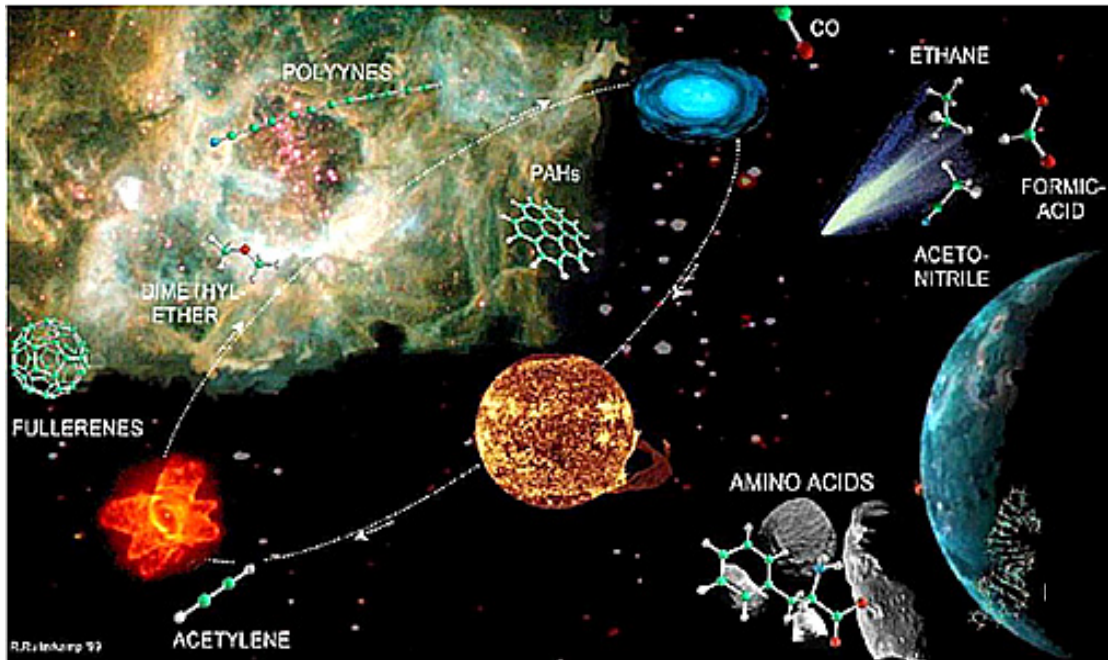
Il Laboratorio LIFE

(Light Irradiation Facility for Exochemistry)

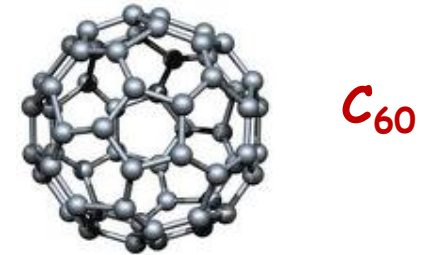


Studio della Formazione di molecole organiche, rilevanti per la vita, ottenendo in laboratorio condizioni simili a quelle dello Spazio.

Sono state osservate circa 200 molecole.... di cui molte organiche



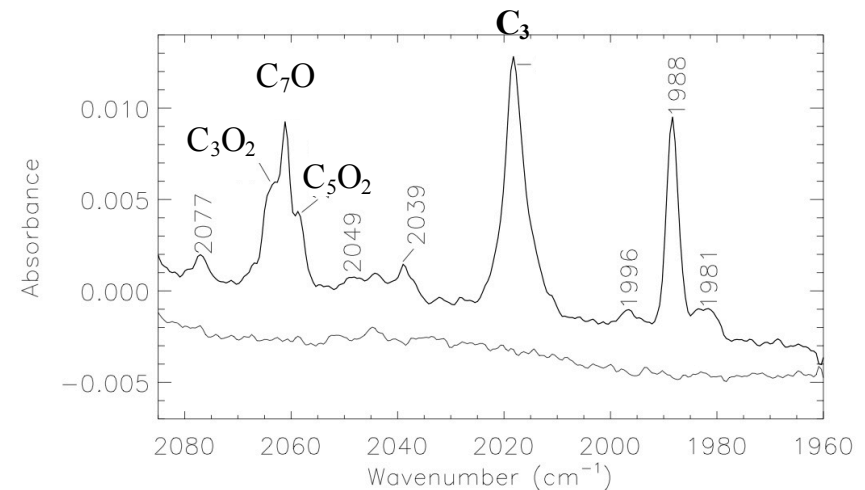
CO , CO_2 , CH_4 , H_2O , CH_3OH ...,
zuccheri,.....



*....si formano nei ghiacci del
mezzo interstellare*

La radiazione gioca un ruolo fondamentale.

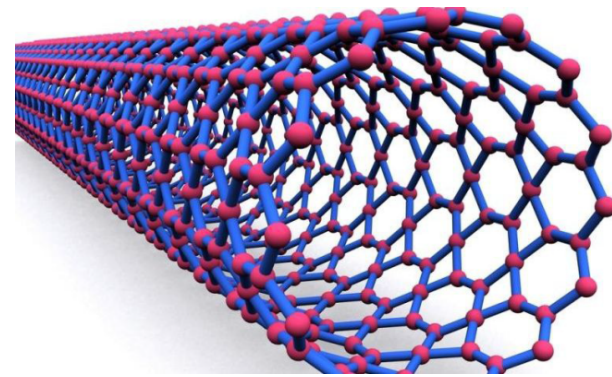
Irraggiamento di un ghiaccio
di CO con radiazione X



Accrescimento Di Nanotubi Di Carbonio Mediante MW-PE-CVD con ECR

I nanotubi di carbonio (CNT) sono strutture tridimensionali costituite da atomi di carbonio disposti ordinatamente sulla superficie di un cilindro.

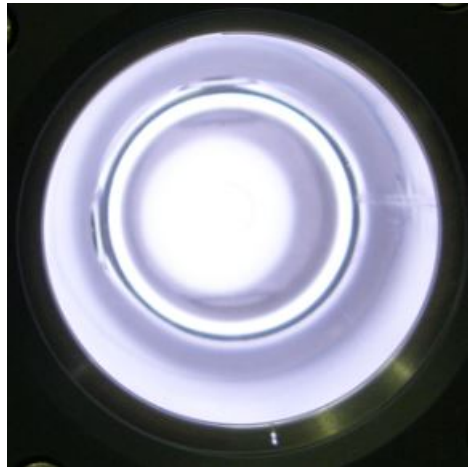
I CNT possono avere una o più pareti e hanno diametri tipici di alcuni nanometri. Essi presentano peculiari proprietà elettroniche, ottiche e termiche.



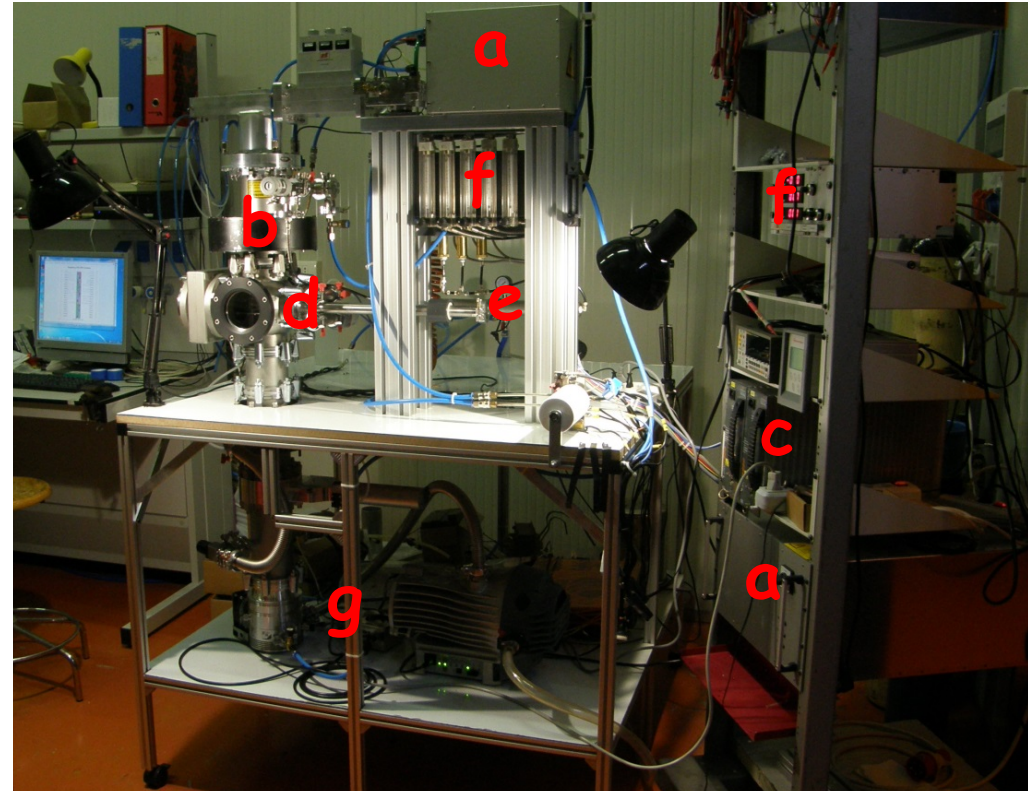
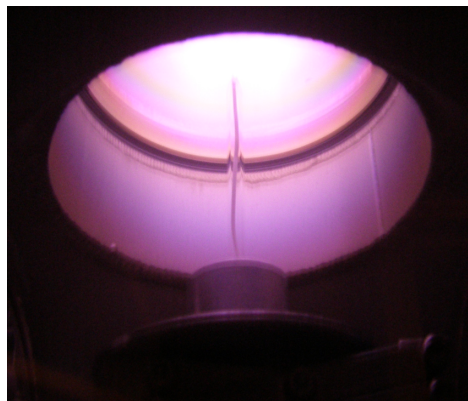
Uno dei metodi più utilizzati per la crescita dei CNT è la Chemical Vapour Deposition (CVD) ed in particolare la Plasma Enhanced CVD.

Presso INAF-OAPA è stata realizzata una PE-CVD con risonanza ciclotronica degli elettroni (ECR). La prima applicazione dei CNT riguarderà la realizzazione di catodi freddi, cioè di emettitori di elettroni per effetto di campo, per tubi a raggi X e tubi a microonde.

Plasma ad argon



Plasma a metano



- a) Generatore di microonde ($f = 2.45 \text{ GHz}$)
- b) Magnete per ECR ($B = 0.0875 \text{ T}$)
- c) Alimentatore per il magnete
- d) Camera di processo
- e) Traslatore x-z substrati
- f) Sistema di controllo dei gas di processo
- g) Sistema di generazione del vuoto