



Stefano Del Sordo  
Visita Prof. P. Benvenuti  
Palermo, 10-11 Marzo 2004

# *Sviluppo di spettrometri ad immagine per raggi X duri*

# Introduzione

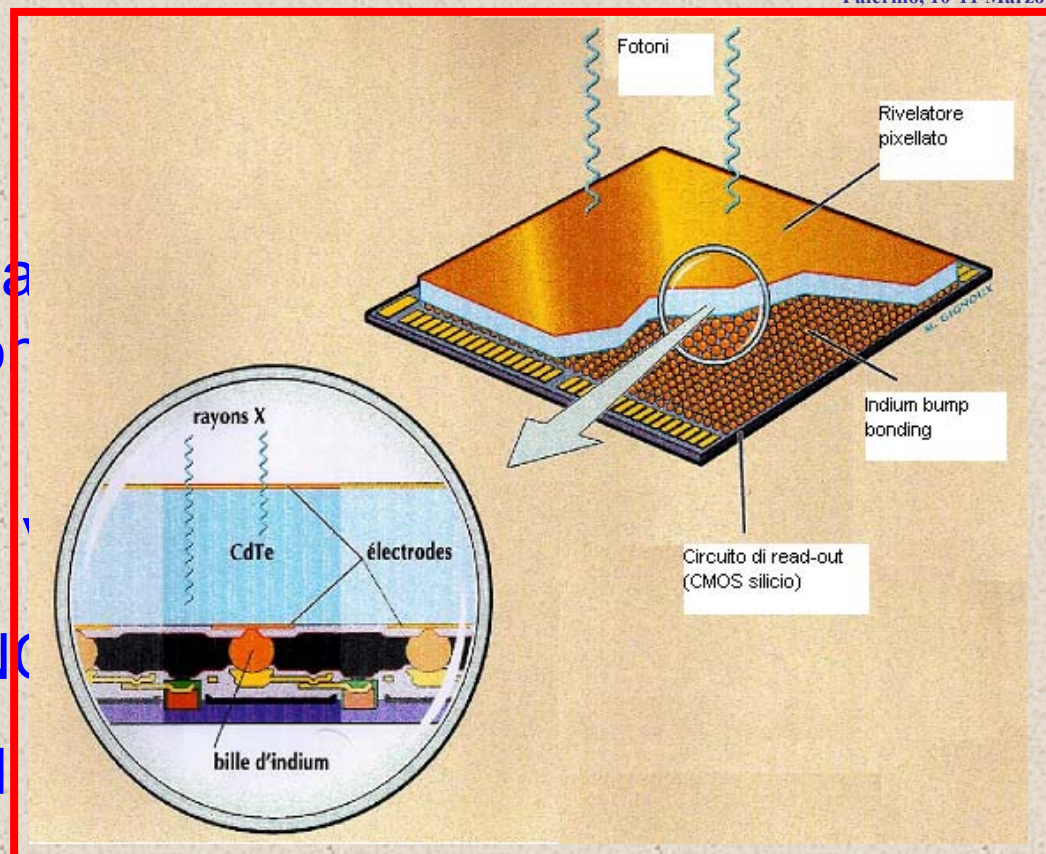
- ✚ Rivelatori a stato solido basati su CdTe o CdZnTe
- ✚ Operativi a temperatura ambiente
- ✚ Alta efficienza di rivelazione ( $\approx 90\%$  @ 100 keV con spessore di 2 mm)
- ✚ Elettrodi segmentati (pixel o microstrip)  $\rightarrow$  possibilità di imaging

# Introduzione

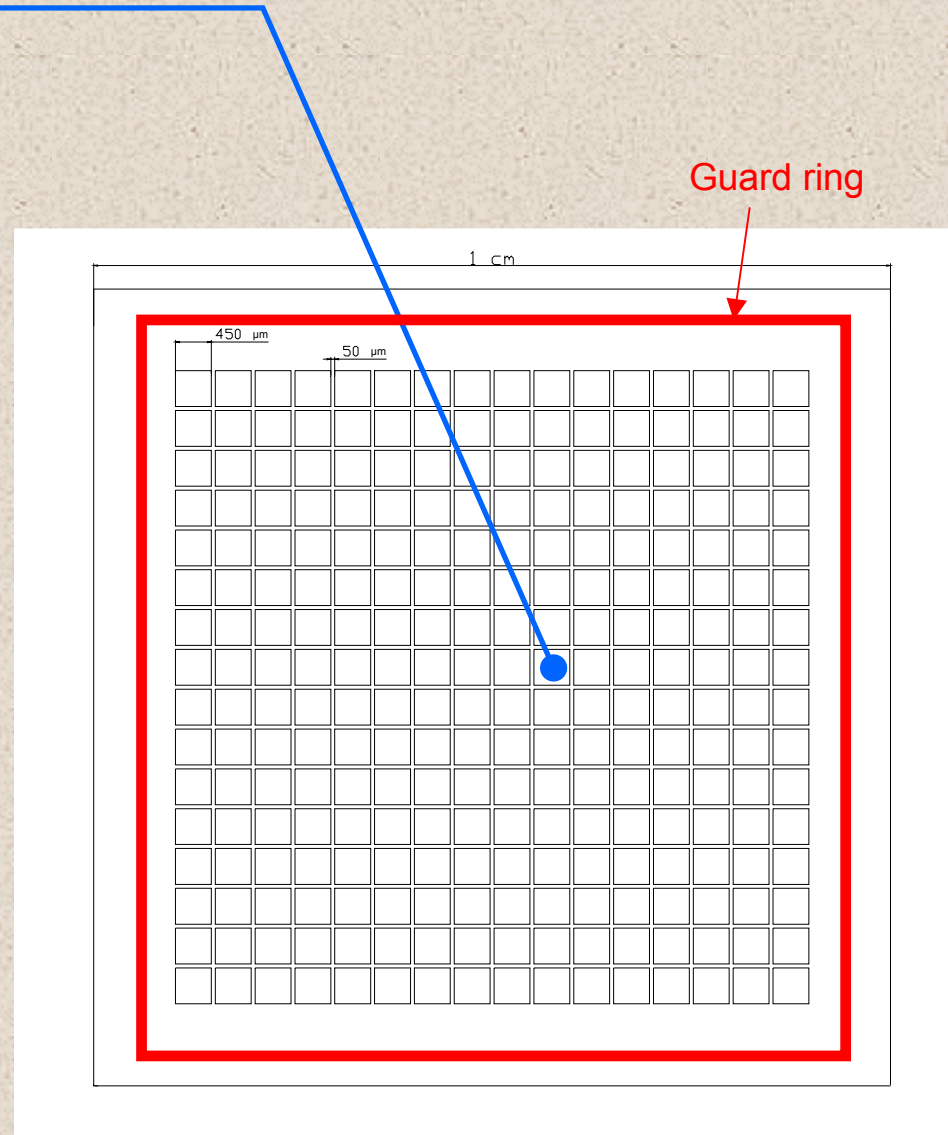
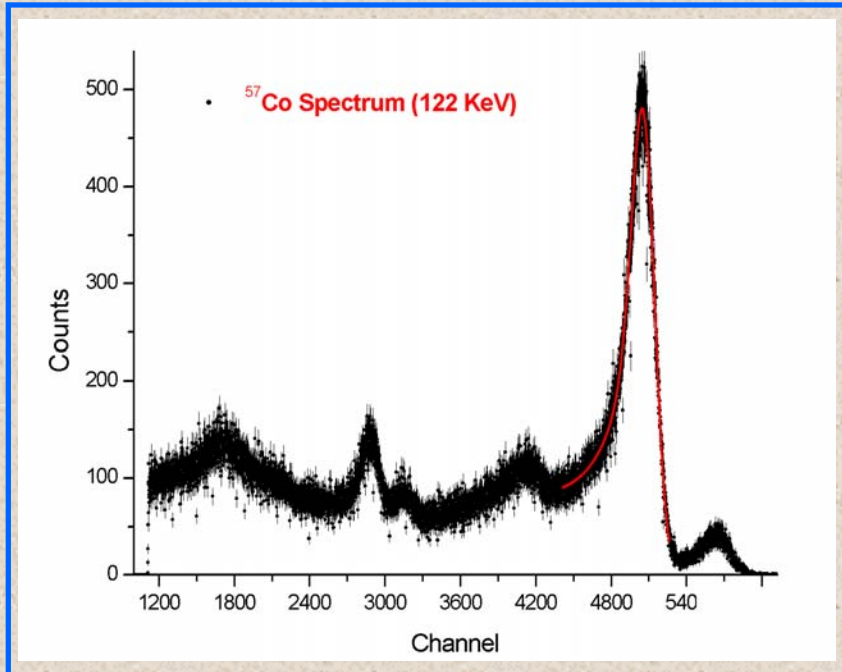
✚ Elettronica di read-out “a carica” per rivelatori. In particolare so-  
carica:

- ✚ Ad alta sensibilità ( $10^{-14}$  W/cm<sup>2</sup>)
- ✚ A basso rumore (ENC)
- ✚ A basso consumo ( $10^{-4}$  W/cm<sup>2</sup>)

✚ Fondamentale la tecnologia utilizzata per il bonding  
rivelatore-elettronica



# Rivelatore pixellato



## Rivelatore CZT con anodo a pixel

- ✚ Spessore: 1 mm e 2 mm
- ✚ Superficie cristallo: 1x1 cm<sup>2</sup>
- ✚ Numero di pixel: 256 (16x16)
- ✚ Dimensione pixel: 450  $\mu\text{m}$
- ✚ Distanza inter-pixel: 50  $\mu\text{m}$

# COFIN

Sviluppo di rivelatori a CdTe per raggi X e Gamma di nuova generazione: Rivelatori a contatti epitassiali segmentati

Finanziamento complessivo: 230 K€  
(K.O. 15/11/2003 durata del progetto 2 anni)

# COFIN - Enti partecipanti



Stefano Del Sordo  
Visita Prof. P. Benvenuti  
Palermo, 10-11 Marzo 2004

Università degli studi di Lecce  
Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali  
Dipartimento Ingegneria dell'Innovazione



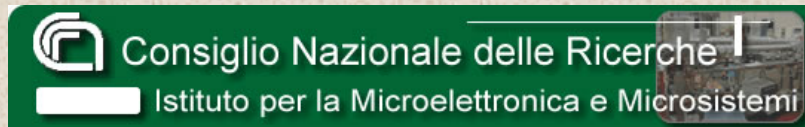
Istituto di Astrofisica Spaziale e Fisica Cosmica  
Consiglio Nazionale delle Ricerche  
Sezioni di Palermo e Bologna



Politecnico di Milano  
Facoltà di Ingegneria dell'Informazione  
Dipartimento di Elettronica e Informazione



Istituto per la Microelettronica e Microsistemi  
Consiglio Nazionale delle Ricerche  
Sezione di Lecce



Università di Napoli Federico II  
Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali  
Dipartimento di Scienze Fisiche



# *Caratteristiche innovative*

- ✦ Realizzazione di rivelatori di elevate dimensioni basati su CdTe con contatti bloccanti segmentati (tecnologia P-I-N)**
- ✦ Sviluppo di elettronica di read-out dedicata a basso rumore e basso consumo**
- ✦ Vantaggi :**
  - ✦ correnti di buio simili a quelle dei CZT**
  - ✦ elevata riproducibilità dei contatti**
  - ✦ relativa facilità a realizzare cristalli di elevate dimensioni**

# Layout del rivelatore

Contatto metallico ohmico



Elettronica di read-out



# ASI

## Payload per astrofisica delle alte energie

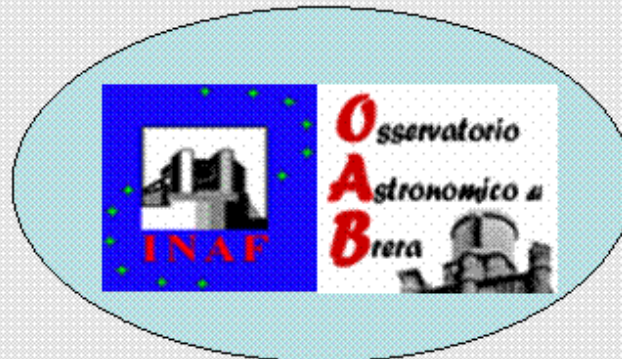
**Finanziamento complessivo : 200 K€ (K.O.  
22/03/04 durata del progetto 6 mesi)**

**Finanziamento attività sui rivelatori : 50 K€**

# Progetto ASI – Enti partecipanti



Stefano Del Sordo  
Visita Prof. P. Benvenuti  
Palermo, 10-11 Marzo 2004



# Descrizione progetto



Stefano Del Sordo  
Visita Prof. P. Benvenuti  
Palermo, 10-11 Marzo 2004

- ✦ Obiettivo del progetto è realizzare un prototipo di telescopio per raggi X duri con una banda operativa nel range 10-80 KeV. Il prototipo sarà costituito da tre sottosistemi:
  - ✦ Ottiche multistrato a larga banda basate sul principio dell'incidenza radente.
  - ✦ Rivelatore ad alto Z con elevate capacità spettroscopiche ed elevata risoluzione spaziale.
  - ✦ ASIC di read-out a basso rumore con interfaccia bi-dimensionale
- ✦ In particolare per quanto riguarda lo sviluppo del rivelatore un punto di fondamentale importanza è il confronto tra le prestazioni di un rivelatore ad anodo pixellato ed uno con anodo a microstrip ( $N^2$  contro  $2 \times N$  canali elettronici)

# Descrizione progetto

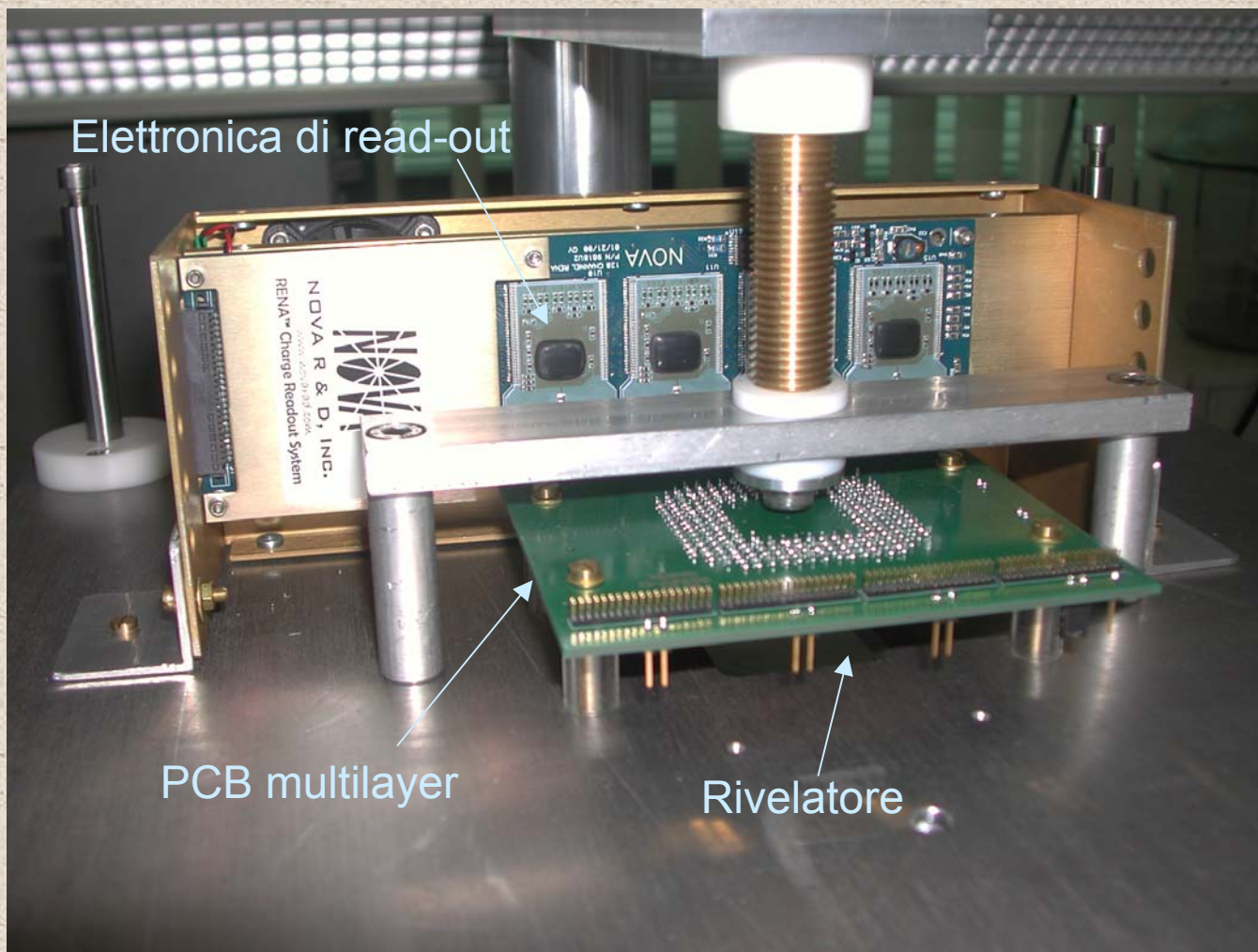


Stefano Del Sordo  
Visita Prof. P. Benvenuti  
Palermo, 10-11 Marzo 2004

## ✚ Output

- ✚ Prototipo di rivelatore (ottiche + piano focale) testato e calibrato
- ✚ Report finale con la valutazione delle prestazioni scientifiche del dispositivo
- ✚ Studio di sistema per un rivelatore a larga banda (0.1-70 KeV) di tipo ibrido (rivelatore basato su Silicio per basse energie + CZT) completo di sistema di schermatura attiva

# Set-up sperimentale



# Set-up sperimentale

## Camera climatica con depressione

- Campo operativo di temperatura:  $-70/+100$  °C
- Campo operativo di umidità: nella temperatura da  $+20$  °C a  $+80$  °C nel range 20/95 %
- Campo operativo di pressione: da ambiente a 1 mbar



# Scenario attuale

## Principali missioni (pallone stratosferico) già volate:

- ✚ HEFT (Caltech, LLNL, Columbia University and DSRI)
- ✚ InFoçµs (NASA/GSFC and ISAS)
- ✚ HERO (NASA/MSFC)

## Sviluppi futuri dell'attività

- ✚ Progetto HEXIT (ASI, OAB, IASF)

*Pallone stratosferico per una verifica delle prestazioni scientifiche di un telescopio per raggi X duri*

*Alcuni tra i principali obiettivi scientifici sono:*

- ✚ **Sorgenti extragalattiche:** AGN, Blazars, Osservazioni di code dure in galassie vicine
- ✚ **Sorgenti galattiche:** Emissione negli X duri da LMXBs e BHXBs, studio di righe di ciclotrone in HMXBs, sorgenti quiescenti, variabili cataclismiche, emissione non termica da SNR

*Pathfinder per HEXIT-SAT*



# Critical Points



Stefano Del Sordo  
Visita Prof. P. Benvenuti  
Palermo, 10-11 Marzo 2004

- ✚ Scadenze personale a contratto
- ✚ Tempi ASI rispetto ad un contesto internazionale in rapida evoluzione
- ✚ Difficoltà nel procurement del CZT (→ progetto COFIN e collaborazione con IMEM/CNR)