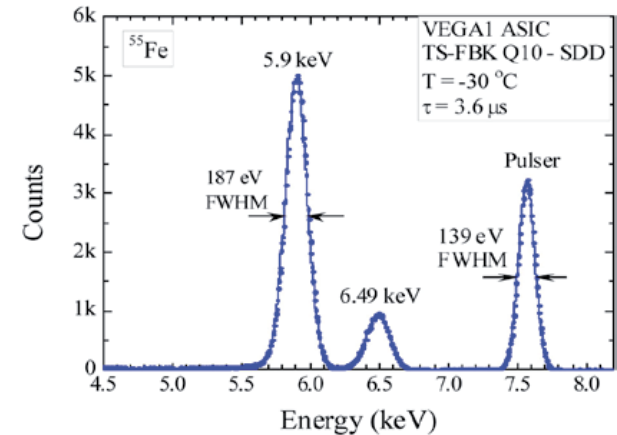
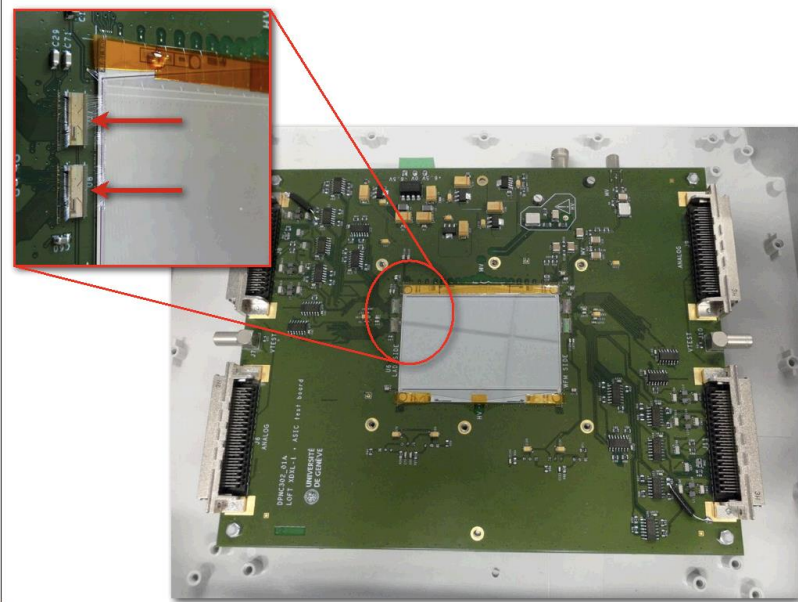


XRO (X-RAY OBSERVATORIES)



- ❑ Attiva in CSN2 dal 2021
- ❑ Riunisce le attività sulle missioni **IXPE** e **Strobe-X** (NASA)
- ❑ Responsabili nazionali: L. Baldini (PI) e V. Bonvicini (TS)
- ❑ Strutture partecipanti: TS/UD, PI, TO, MI, PV, BO, TIFPA, RM2
- ❑ **Attività di Pavia focalizzata su Strobe-X:** ASICs per caratterizzare SDD per LAD (Large Area Detector) e WFM (Wide field Monitor) in Strobe-X e altre potenziali opportunità future

Contributo di Pavia a XRO



❑ Ottimizzazione dell'ASIC VEGA per la lettura di SDD

- Ottimizzazione dell'elettronica di front-end
- Introduzione di un convertitore A/D a 12 bit per ogni canale

❑ Supporto alla caratterizzazione sperimentale delle SDD connesse all'ASIC VEGA

- Test in laboratorio
- Caratterizzazione resistenza alle radiazioni

Collaboratori e Richieste 2025

• Piero Malcovati	0.4	RL
• Marco Grassi	0.3	
• Elisabetta Moisello	0.3	
• Totale	1.0	FTE

Richieste finanziarie alla CSN2

➤ Missioni	1500 €
➤ Viaggi per campagne di misura	500 €
➤ Meeting di progetto	1000 €

Non è previsto budget per fabbricazione ASIC, in quanto il costo della fabbricazione verrà coperto con fondi ASI

Non sono previste richieste di servizi di sezione

Richieste finanziarie 2025
Esperimento CUORE-CUPID

Partecipazione CUORE-CUPID 2025

Dipendenti e Associati

Simone Copello	Ricercatore Responsabile locale	50%
Massimo Rossella	Dir. Tecnologo	20%
Gianluca Raselli	Primo Ricercatore	30%
Andrea Rappoldi	Primo Tecnologo	20%
Fabrizio Boffelli	Prof. a contratto	50%
Serena Chiara Tarantino	Prof. Associato (Dip.to Chimica)	50%
Gianni Danese	Prof. Ordinario (Dip. Ing.)	30%
Francesco Leporati	Prof. Associato	30%
Emanuele Torti	Ricercatore Univ.	30%
Elisa Marenzi	Ricercatore Univ	30%

TOT: 10 persone, 3.4 FTE

CUORE-CUPID @ PAVIA

● Attività prevista 2024:

- Sviluppo prototipo del sistema di calibrazione ottica per CUPID:
 - Sorgente 650 nm e bassissima intensità (nW- μ W)
 - Diramatore selettivo (per CUPID ~60 canali)
 - Illuminazione detector a 10 mK: fibre diffuse commerciali oppure sagomate (R&D)
- Sviluppo del sistema di controllo di sorgente e diramatore, iniziale integrazione col DAQ CUPID.
- Test criogenici a 77 K (e 10 mK @ LNGS)

● 19 k€ Missioni:

- 6 k€ meeting di collaborazione, working groups;
- 7 k€ attività presso LNGS x distribuire di luce CUPID:
installazione prototipi;
- 6 k€ attività presso LNGS per validazione nuovi pulse tube di CUPID;

● 5 k€ Consumo

- 1.5 k€ diramatori passivi a fibre ottiche .
- 1.0 k€ fibre ottiche.
- 0.5 k€ ottiche di lancio.
- 2.0 k€ passanti da vuoto per fibra ottica

- **Officina Meccanica**

- **3 Mesi Uomo** per disegno e realizzazione di supporti meccanici per lo sviluppo del sistema ottico di CUPID

- **Servizio di Elettronica**

- **1 Mesi Uomo** per supporto e piccole modifiche a schede di FrontEnd SiPM

Richieste finanziarie 2025

Esperimento RES-NOVA

Dipendenti e Associati

Massimo Rossella	Dir. Tecnologo INFN Responsabile locale	20%
Andrea Salvini	EP Univ. (LENA)	50%
Daniele Alloni	EP Univ. (LENA)	50%
Maria Pia Riccardi	Prof. Associato (Dip.to Scienze della terra)	50%
Maya Musa	Tecnologo Univ. (Dip.to Scienze della terra)	50%

TOT: 5 persone, 2.2 FTE

● Attività LENA:

- **Selezione materiali radiopuri:** misure ad alta sensibilità su Th, U, K per fabbricazione cristalli (Piombo romano) tramite attivazione neutronica in collaborazione con Bicocca e LNGS;

● Attività Dip.to di Scienze della terra dell'Università di Pavia:

- **Preparazione Cristalli di Tungstato di Piombo:** taglio cristalli, lappatura con polveri radiopure;

● Attività INFN + serv. meccanica & elettronica:

- **Realizzazione di filtri di front end.**
- **Realizzazione di una test facility:** finalizzata al test preventivo dei cristalli a temperatura ambiente utilizzati come scintillatori; Installazione e utilizzo presso LNGS;
- **Realizzazione schede di lettura cristalli:** schede elettroniche array di SiPM per la lettura dei cristalli/scintillatori.

● 9 k€ Missioni:

- 2.5 k€ Meeting di collaborazione, working groups;
- 6.5 k€ Attività ai LNGS:
 - ❑ Montaggio e validazione della facility test per cristalli utilizzati come scintillatori;
 - ❑ Caratterizzazione e prima validazione cristalli nella test facility;
 - ❑ Trasporto cristalli .

● 3.5 k€ Consumo.

- costi per la realizzazione circuiti stampati e montaggio componenti per schede array di SiPM
- Acquisto SiPM per realizzazione array SiPM per test scintillatori

- **Officina Meccanica 2, mesi uomo:**

- **1 Mese Uomo** per preparazione cristalli;
- **1 Mese Uomo** per realizzazione test facility per il test preventivo dei cristalli a temperatura ambiente utilizzati come scintillatori;

- **Laboratorio di Elettronica, 2 mesi uomo:**

- **1 Mese Uomo** per progetto e realizzazione dei filtri elettronici di front-end;
- **1 Mese Uomo** per realizzazione di schede elettroniche di supporto array di SiPM per la lettura dei cristalli-scintillatori.

Richieste finanziarie 2025

Esperimento LITEBIRD

Dipendenti e Associati

Paolo Walter Cattaneo	Primo Ricercatore INFN Responsabile locale	40%
Andrea Rappoldi	Primo Tecnologo INFN	40%
Gianluca Raselli	Primo Ricercatore INFN	10%
Carlo de Vecchi	Primo Tecnologo INFN	30%
Marco Giuseppe Pullia	CNAO	20%
Serena Chiara Tarantino	Prof. Associato	30%
Maria Pia Riccardi	Prof. Associato	30%
Ilaria Cristiani	PO Dip.to Ingegneria Pavia	10%

TOT: 6 persone, 2.1 FTE

LITEBIRD @ PAVIA

- Collaborazioni con le sezioni di Pisa e Milano Bicocca per la realizzazione di prototipi delle schede SQUID controller.
- Ingegnerizzazione delle schede di prova per il dual stage SQUID.
- Test su fascio (CERN/CNAO) dell'interazione delle particelle sui TES
- Simulazione dell'interazione dei raggi cosmici sul satellite

● 12 k€ Missioni:

- 7 k€ Meeting di collaborazione italia ed estero, technical working groups;
- 5 k€ Test beam al CERN (2persone 2 settimane);

● 10k€ consumo

- 5K Acquisto componenti elettronici, realizzazione schede, montaggio componenti
- 2K Meccanica per test beam
- 3k Materiale per la realizzazione di crate dedicato per l'elettronica

● 1k€ trasporti

- **Officina Meccanica**

- **1 Mese Uomo** supporto per test beam.

- **Servizio di Elettronica**

- **2 Mese Uomo** prototipi delle schede SQUID controller.



GAPS

Attività a Pavia/Bergamo nel 2025 e preventivi

Consiglio di Sezione INFN Pavia

3 luglio 2024

General AntiParticle Spectrometer Instrument



The General Antiparticle Spectrometer (GAPS) is an Antarctic balloon experiment designed to detect low-energy cosmic antinuclei as an indirect signature of dark matter

The Instrument

Time-of-Flight System (TOF)

- 220 plastic scintillator paddles with Si-PM readout

Si(Li) Tracker

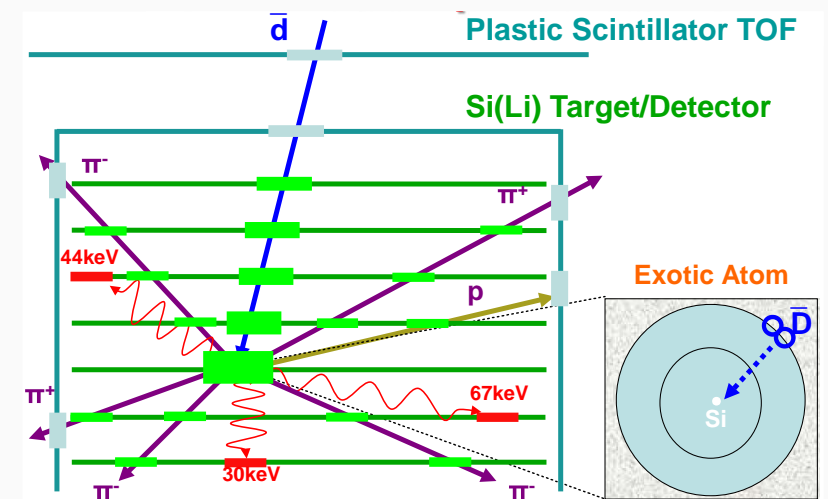
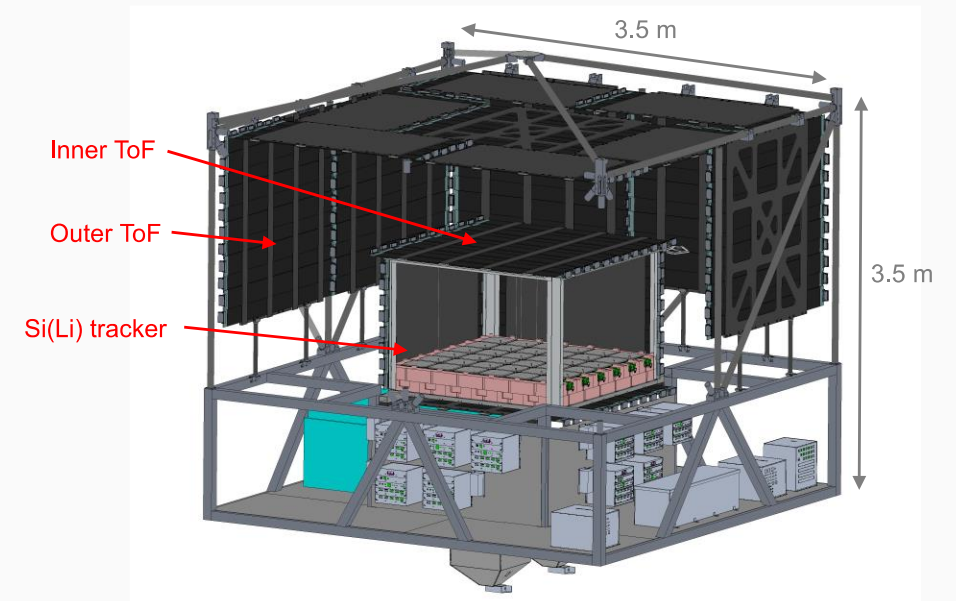
- About 1000 lithium-drifted silicon (Si(Li)) detectors
- 10 layers with 10 cm spacing
- 12x12 Si(Li) detectors per layer
- Modular structure (360 modules)

Particle identification

Time-of-flight system measures velocity and dE/dx

Si(Li) Tracker functions as

- **target** to slow an incoming antiparticle and capture it into an exotic atom in an excited state
- **spectrometer** for de-excitation X-rays
- **tracker** to measure antinucleus dE/dx and stopping depth, and annihilation products from nuclear decay

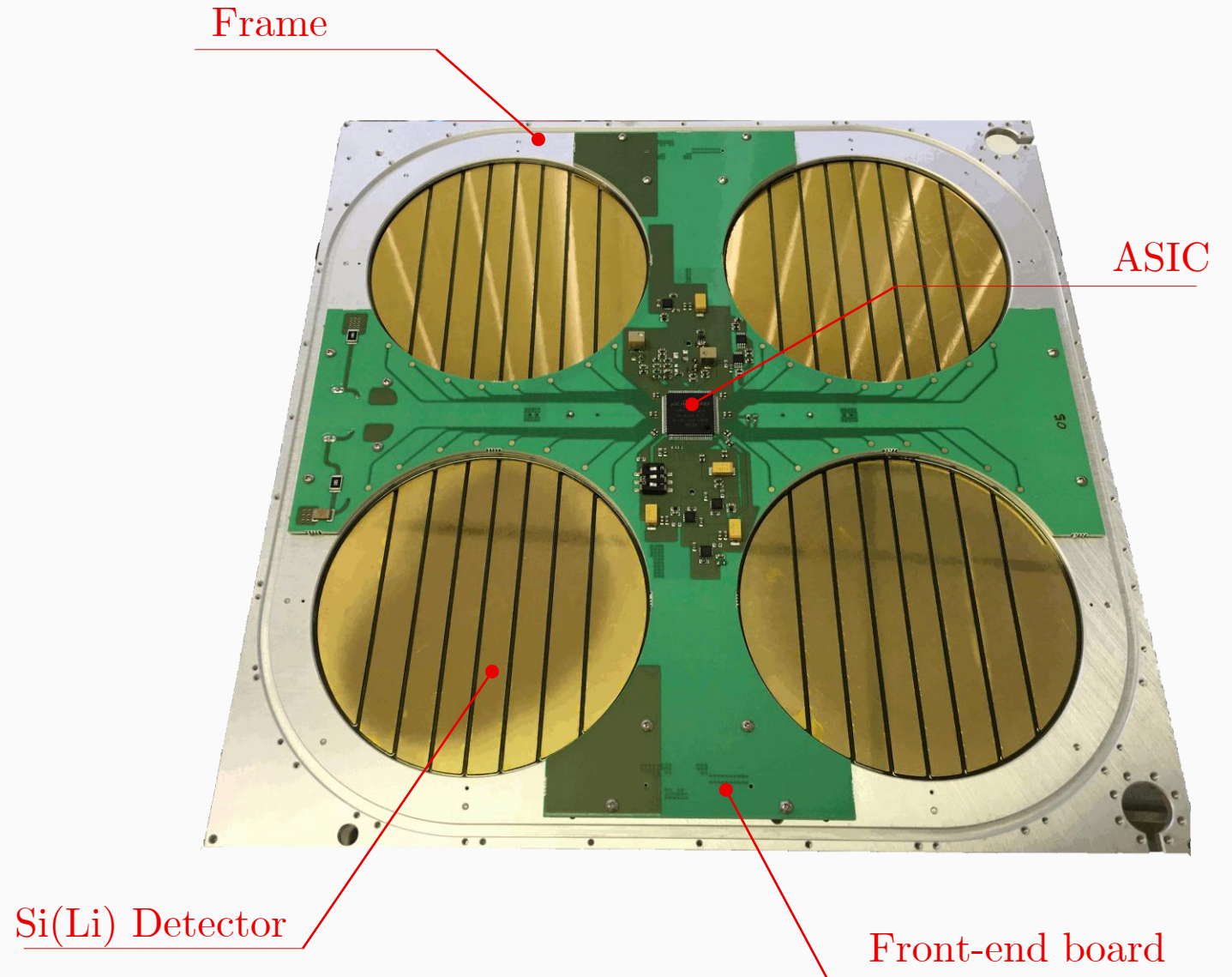


Module

- 4 Si(Li) detectors (8 strips each)
- 1 readout ASIC
- 1 front end board
- Frame
- Top and bottom windows (not shown)

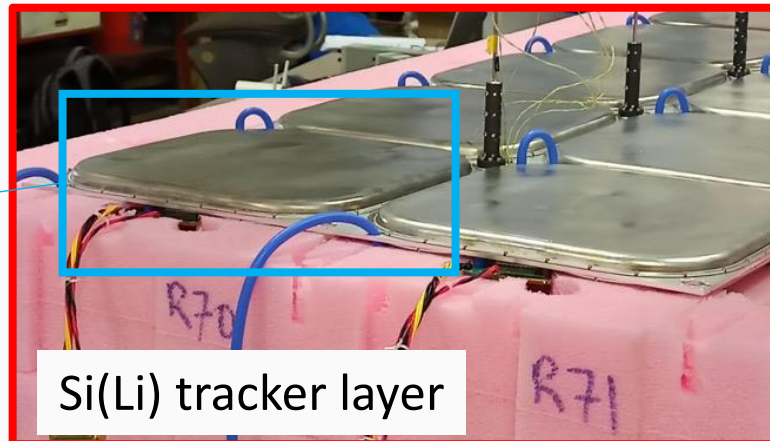
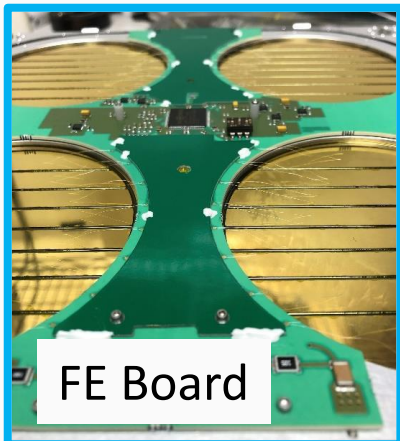
Front-end electronics requirements

- Channels per ASIC: 32
- Nominal operating temperature: $-43\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Power dissipation: $\leq 10\text{ mW/ch}$
- Signal polarity: **electrons**
- Dynamic range: 10 keV-100 MeV
- Analog Resolution: 4 keV (FWHM)
- detector capacitance 40 pF
- Threshold: 10 keV
- Detector leakage current: 5 nA
- Event rate: 100 Hz



Attività per il 2024

- L'apparato di volo è stato riassembleato ai laboratori di Nevis della Columbia University, dopo i test in termo vuoto condotti presso la facility NTS (LA)
- Dopo essere stato operato per diversi giorni con successo, lo strumento è stato trasferito alla Columbia Scientific Balloon Facility a Palestine per i test di compatibilità
- Lo strumento verrà poi spedito in Antartide a fine estate
- Il montaggio in Antartide è previsto da Novembre, con deadline di 'flight readiness' a Dicembre: sono previste 3 persone del gruppo per la campagna
- Il volo ha una durata prevista da Dicembre 2024 a Gennaio 2025
- Alla fine del volo c'è l'intenzione di recuperare l'apparato (dipende dal luogo di atterraggio)
- Sviluppo di un ASIC di lettura in 65 nm per migliorare le prestazioni dello strumento nei voli successivi





Partecipazione alla fase pre-volo di allestimento dello strumento

- **Location:** McMurdo NSF Station
- **Periodo:** novembre – dicembre 2024

Partecipazione alla test e validazione dello strumento dopo il recovery

- **Location:** Nevis Laboratories
- **Periodo:** da aprile 2024

Partecipazione ai meeting di collaborazione annuali di avanzamento del progetto

- **Location:** Columbia University
- **Periodo:** maggio – giugno 2025

- **Esecuzione di test e misure per studi di calibrazione**
- **Design e sottomissione di un prototipo in 65 nm per il secondo volo dell'esperimento**

▪ Valerio Re (Prof. Ordinario)	20%
▪ Massimo Manghisoni (Prof. Ordinario)	50%
▪ Elisa Riceputi (RTD B)	50%
▪ Luca Ghislotti (PhD)	100%
▪ Nuovo Assegno di Ricerca Tecnologico	100%

Totale FTE: 3.2

Missioni

- **1 kEuro** (meeting in Italia tra i membri della collaborazione)
- **4 kEuro** (1 viaggio per collaboration meeting USA)
- **20 kEuro** Attività di test e validazione di apparato di volo GAPS dopo il recovery, negli USA

Consumo

- **6 kEuro** (schede e materiale elettronico per test di calibrazione e test del prototipo in 65 nm)