

HERD-DMP

una sigla due esperimenti

F.GARGANO

High energy particle detection in space

- Study of the cosmic-ray **electron** and **positron**
- Study of cosmic ray **protons** and **nuclei**:
 - spectrum and composition
- High energy gamma-ray astronomy and **photon** spectra
- Search for **dark matter** signatures in lepton and photon spectra
- **Exotica** and “**unexpected**”, e.g. GW e.m. counterpart in the FoV (1sr)

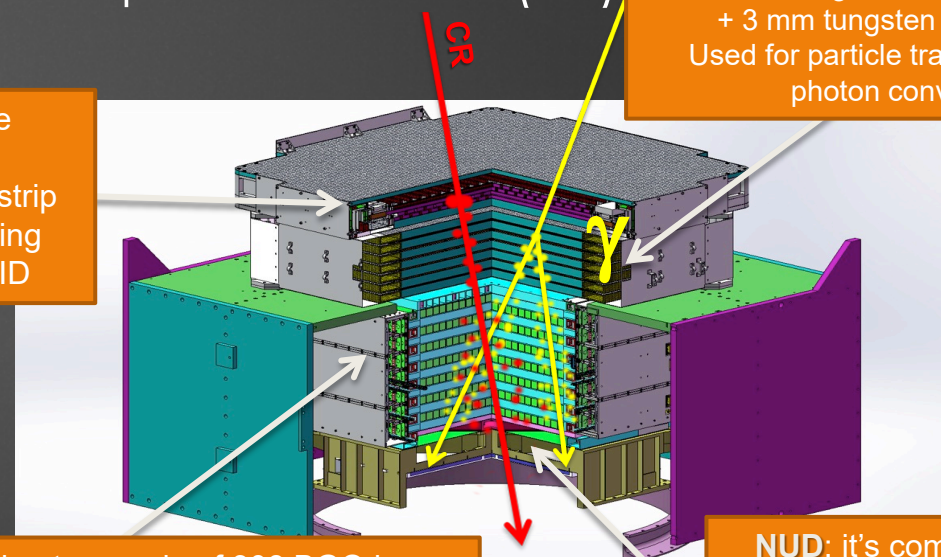


Detection of
 5 GeV - 10 TeV e/ γ
 50 GeV - 100 TeV protons and nuclei

Excellent energy resolution
 (<1.5% @ 100 GeV e/ γ ; < 40% @ 800 GeV p)
 Very good angular resolution
 (<0.2° @ 100 GeV γ)

PSD: double layers of scintillating strip detector acting as ACD + PID

STK: 6 tracking double layers + 3 mm tungsten plates. Used for particle track and photon conversion



BGO: the calorimeter made of 308 BGO bars in hodoscopic arrangement (~32 radiation lengths). Performs both energy measurements and trigger

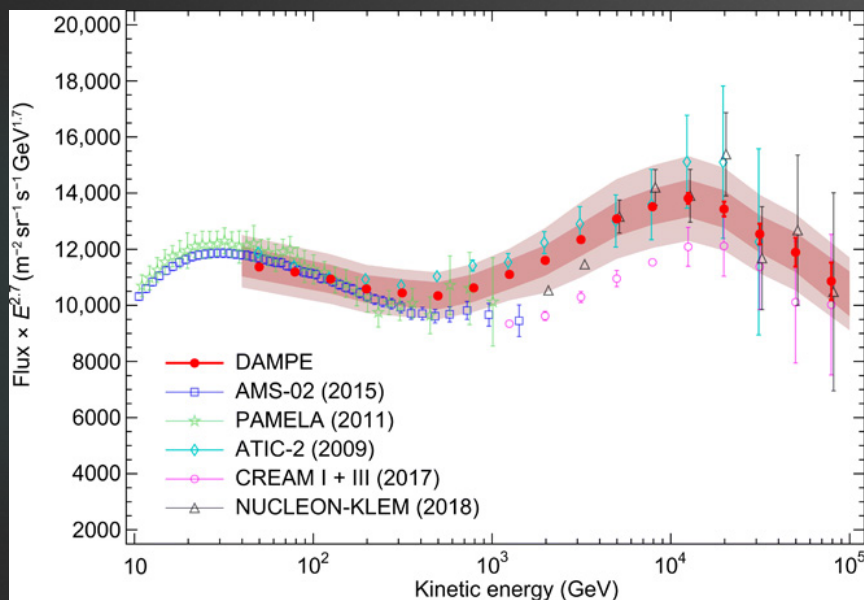
NUD: it's complementary to the BGO by measuring the thermal neutron shower activity. Made up of boron-doped plastic scintillators



Science Advances

Science Advances 27 Sep 2019:
 Vol. 5, no. 9, eaax3793
 DOI: 10.1126/sciadv.aax3793

Measurement of the cosmic ray proton spectrum from 40 GeV to 100 TeV with the DAMPE satellite



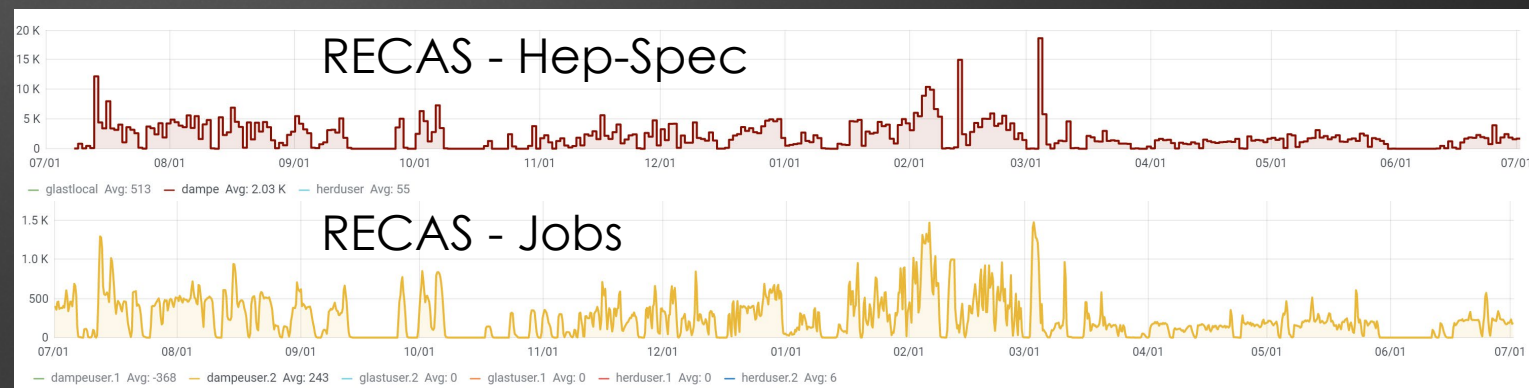
Proton spectrum from 40 GeV to 100 TeV measured with DAMPE (red filled circles).

14 Pubblicazioni 2019



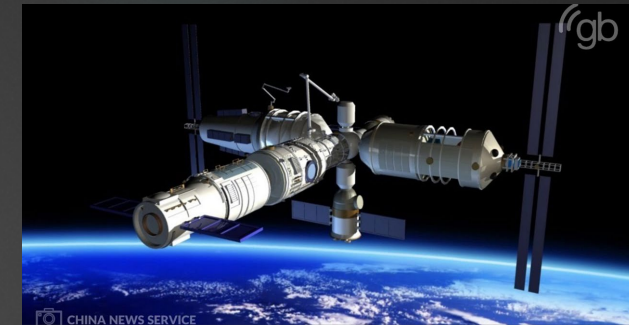
- ▶ Nell'ambito della collaborazione DAMPE il gruppo di Bari è coinvolto nella **simulazione** Monte Carlo e nello **studio dei dati di volo** in particolare per quello che riguarda i fotoni e le particelle cariche (elettroni, protoni, nuclei)
 - ▶ **Conveener gruppo di Simulazione** (FG)
 - ▶ **Conveener gruppo analisi dati gamma** (FG, Nicola Mazziotta)
- ▶ Il gruppo di Bari, grazie a **RECAS**, fornisce il sistema di scambio di dati di volo e simulati fra la componente europea della Collaborazione (XROOTD)
 - ▶ **Responsabilità XROOTD Federation** (G.Donvito)
- ▶ Nel 2021 continueremo i nostri impegni sia sul versante delle simulazioni dove stiamo per iniziare una nuova campagna di simulazione con generatori più affidabili ad alte energie ($>100\text{TeV}$) sia sul versante delle analisi dati con particolare attenzione allo studio dello spettro degli elettroni e delle anisotropie

Richieste in Sezione:
Risorse di calcolo su RECAS



The **High Energy cosmic-Radiation Detection** (HERD) facility is a China-led international space mission that will start operation around 2026.

The experiment is based on a **3D, homogeneous, isotropic and finely-segmented calorimeter** that fulfills the following requirements and goals



Main requirements

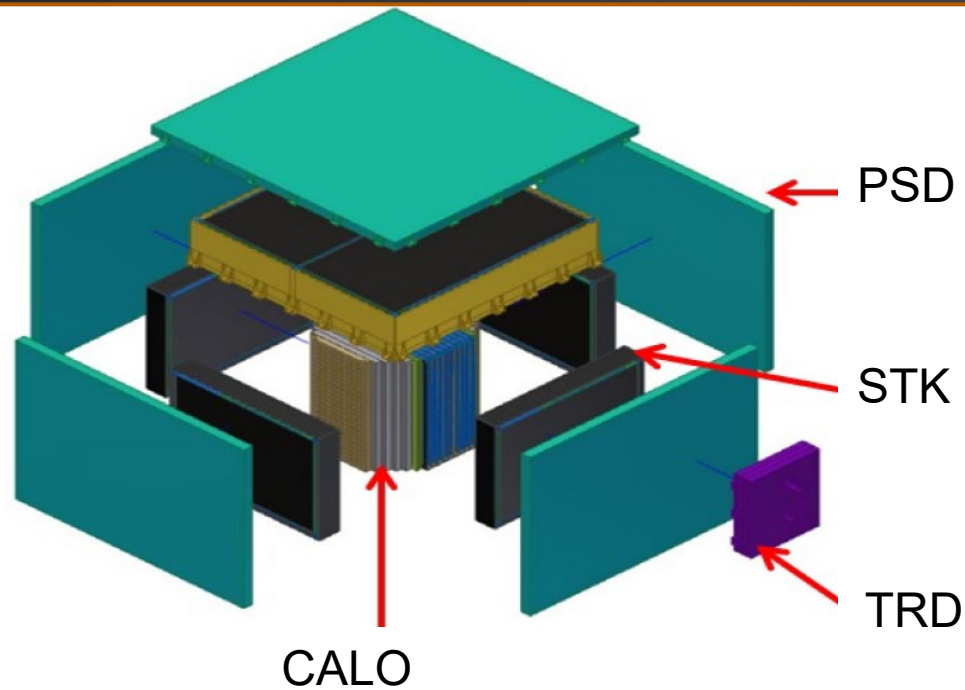
	γ	e	p, nuclei
Energy Range	0.5 GeV 100 TeV	10 GeV 100 TeV	30 GeV 3 PeV
Energy resolution	1% @ 200 GeV	1% @ 200 GeV	20% @ 100 GeV -1 PeV
Effective Geometric Factor	>1 m ² sr @ 200 GeV	>3 m ² sr @ 200 GeV	>2 m ² sr @ 100 TeV

Main Scientific goals

Direct measurement of cosmic rays flux and composition up to the knee region

Gamma-ray monitoring and full sky survey

Indirect dark matter search
(e^+e^- , γ , ...)



CALO	Energy Reconstruction e/p Discrimination
STK	Trajectory Reconstruction Charge Identification
PSD	Charge Reconstruction g Identification
TRD	Calibration of CALO response for TeV proton

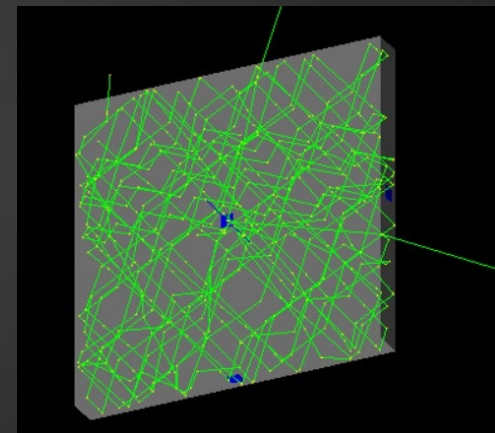
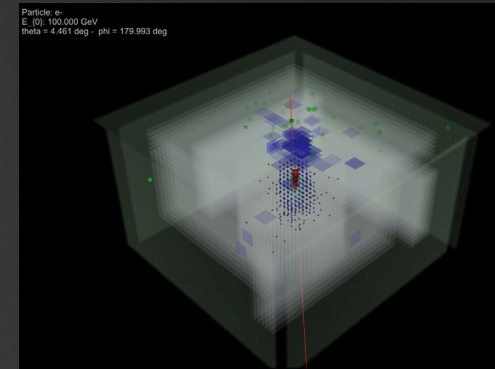
Il gruppo di Bari in questi anni è stato attivamente coinvolto in diversi aspetti delle fasi di R&D:

- Sviluppo della architettura del software dell'esperimento
- Studio delle performances con particolare interesse alla rilevazione dei raggi gamma
- Design ed ottimizzazione del PSD
- Design ed ottimizzazione del Tracciatore a fibre scintillanti
- Attività di test beam

Luglio 2019 – luglio 2020

► Simulazione

- Contribuiamo alla realizzazione della infrastruttura software dell'esperimento
- RECAS ospita il repository del software di tutta la collaborazione
- Forniamo la *XROOTD federation* alla collaborazione
- Primi test di *mass production* dell'esperimento fatti a RECAS
- Studio sull'effetto del *backsplash* sul PSD e conseguenze nella PID (**visiting PhD student** from IHEP P.Hu)
- Sviluppo ed ottimizzazione di un codice di simulazione per lo studio della propagazione dei fotoni ottici all'interno di materiali scintillanti
- Sviluppo di un codice per la simulazione del fascio di ioni del CNAO (PV) per lo studio degli elementi attivi del PSD



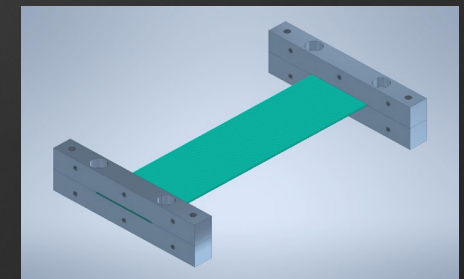
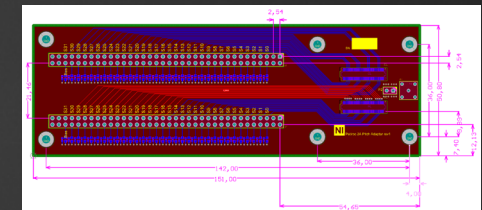
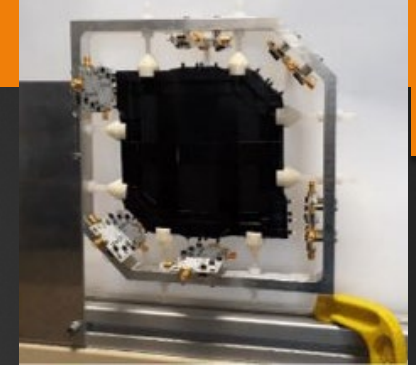
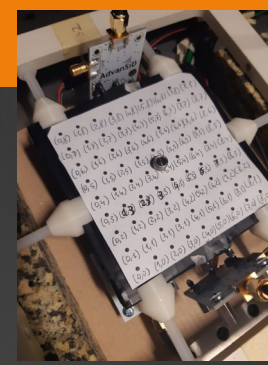
Iuglio 2019 – Iuglio 2020

▶ PSD (Plastic Scintillator Detector)

- ▶ Coordinamento europeo (FG)
- ▶ Realizzazione di diversi prototipi di tile equipaggiate con SiPM
- ▶ Test di caratterizzazione di SiPM differenti (Advansid, Hamamatsu, Sensel, ...)
- ▶ Test con sorgenti radioattive delle diverse tile
- ▶ Realizzazione di un test stand equipaggiato con SSDs per testare i differenti dispositivi con raggi cosmici
- ▶ Realizzazione del setup per eseguire un test con ioni al CNAO (PV)
- ▶ Analisi dati beam test 2018

▶ FIT (Fiber Tracker)

- ▶ Design e realizzazione della PCB di montaggio del SiPM array Hamamatsu
- ▶ Design e realizzazione della PCB d interfaccia verso il modulo di lettura DT5550W della CAEN
- ▶ Design e realizzazione dei tool meccanici per l'assemblaggio del pacchetto di fibre scintillanti
- ▶ Realizzazione di un prototipo meccanico del pacchetto di fibre scintillanti
- ▶ Studio ed ottimizzazione del sistema di lettura DT5550W



▶ **Simulazione**

- ▶ Continueranno le attività sia relativamente al mantenimento ed espansione della infrastruttura sia relativamente allo studio ed alla ottimizzazione dei rivelatori

▶ **PSD**

- ▶ Test su prototipi in sede con RC e Sorgenti radioattive
- ▶ Test Beam al CNAO, BTF, ...
- ▶ **Realizzazione di un prototipo in scala 1:4 di un piano del PSD**
- ▶ Design di una nuova elettronica di lettura
- ▶ Progettazione di un nuovo SiPM con FBK

▶ **FIT**

- ▶ Realizzazione di prototipo in scala ridotta
- ▶ Test dei SiPM array Hamamatsu
- ▶ **Sinergia con il progetto SPARTA (CALL Gr.V)**

▶ **Simulazione**

- ▶ Accesso RECAS

▶ **PSD**

- ▶ Officina Meccanica 5 MU
- ▶ Progettazione meccanica 5 MU
- ▶ CAD elettronica 3 MU
- ▶ Tecnico Elettronico 3 MU
- ▶ laboratorio test stand raggi cosmici
- ▶ Supporto di un tecnologo meccanico per il disegno del prototipo

▶ **FIT**

- ▶ Officina Meccanica 2 MU
- ▶ Progettazione meccanica 2 MU
- ▶ Assemblaggio meccanico 3MU
- ▶ CAD elettronica e assemblaggio 2 MU

Ricercatori						
	Nome	Età	Contratto	Qualifica	Aff.	%
1	Di Venere Leonardo		Dipendente	Assegno di Ricerca	CSN II	70
2	Fusco Piergiorgio		Associato	Ricercatore Universitario	CSN II	50
3	Gargano Fabio		Dipendente	Ricercatore	CSN II	50
4	Loparco Francesco		Associato	Prof. Associato	CSN II	50
5	Mazziotta Mario Nicola		Dipendente	Primo Ricercatore	CSN II	40
6	Serini Davide		Associato	Dottorando	CSN II	30
Numero Totale Ricercatori				6	FTE: 2.9	

Tecnologi						
	Nome	Età	Contratto	Qualifica	Aff.	%
1	Donvito Giacinto		Dipendente	Primo Tecnologo		10
2	Licciulli Francesco		Dipendente	Tecnologo		20
Numero Totale Tecnologi				2	FTE: 0.3	

- ▶ Il numero di ricercatori e i tecnologi coinvolti è aumentato rispetto al 2020
- ▶ 2.9 FTE ricercatori
- ▶ 0.1 FTE Donvito (supporto alle infrastrutture DAMPE e HERD)
- ▶ 0.2 FTE Licciulli (Design readout SiPM per PSD e FIT)