



Attività di Gruppo 2

Sezione INFN MiB

Coord. locale: Silvia Capelli

- Chiusura **DB preventivi** (per l'inserimento delle richieste finanziarie 2025) => **24 luglio h 23:59**
- Chiusura **DB assegnazioni** per sblocchi SJ e richieste aggiuntive => **12 luglio h 23:59**



Documenti utili

Publicato: Lunedì, 13 Luglio 2020 12:08 | [Stampa](#) | [Email](#)

- Linee guida per la formulazione dei preventivi (INFN-CSN2-QA-102-1.0) [22/06/2021]
- Linee guida per gli impegni negli esperimenti della CSN2 (INFN-CSN2-QA-103-4.0) [25/07/2023]
- FAQ documentazione CSN2 [16/07/2023]
- Tabella Common Fund per sigla a cura dei RN [25/07/23]
- Linee guida per la sottomissione e gestione progetti della CSN2 (INFN-CSN2-QA-101-1.0) [22/06/2021]
- Linee guida per la richiesta e l'assegnazione di fondi per Licenze Software [NEW 12/06/2024]
- Linee guida per la richiesta e l'assegnazione di Risorse di Calcolo per esperimenti di CSN2 [NEW 12/06/2024]
- Tabella delle sigle "affini" 2023 [05/05/2023]
- Cartella modelli PAQ [12/07/2023]
- [Circolare \(Petronzio 2011\) sull'età per i ruoli di responsabilità](#)
- [Istruzioni per Indico](#)
- [Flowchart per programmi spaziali](#)
- [Funzionamento della CSN2](#)
- [Regolamento delle assegnazioni di dotazione](#) [19/09/2022]
- [Gestione seconda sigla contabile NRC Rise](#)

Borse CSN2 e offerte di lavoro

- > [Borse per studenti iscritti in corso al III anno di Fisica o Ingegneria \(scad 09/04/2024 23:59:59\)](#)

Riunioni

- > [Prossima riunione: 17-19 luglio 2024 \(Genova\)](#)
- > [Calendario riunioni](#)

News

- > [Implementation of the ECFA Detector R&D Roadmap](#)
- > [High Altitude Research Stations Jungfraujoch and Gornegrat](#)

Conferenze/Scuole

- > [Conferenze 2024](#)
- > [Scuole 2024](#)

CSN1 CSN2 CSN3 CSN4 CSN5 INFN UFFCOM Amministrazione Trasparente

<https://web.infn.it/csn2/index.php/it/finanze/documenti-utili>

FTE per CSN2:

- **minimo 20%**, quantizzata al 10%
- per **RN minimo al 50%**, con vincolo a ricoprire questo ruolo per **massimo 1 sigla**.
- **minimo 1.5 FTE** per apertura **sigla locale**

Partecipazione a sigle di CSN2:

- **massimo di 2**
- i RN hanno ricevuto a maggio una email con le **violazioni**. A loro cura verificare l'eventuale presenza di precentuali su sigle affini e **sanare** eventuali violazioni per i preventivi 2025
- NB: le percentuali su sigle affini contano solo ai fini dei CF

Missioni:

- i fondi dati sotto la **sigla** vanno richiesti solo per missioni legate ad **attività sperimentali o meeting interni** alla collaborazione. Le missioni per **conferenze** vengono finanziate attraverso stanziamento proporzionale agli FTE di ciascuna sigla su **dotz2 (non vengono conteggiati gli FTE di sigle affini)**.

- Se intendete **sottomettere richieste sfruttando l'accordo INFN-FBK**, inseritele nei preventivi in **SUB JUDICE**, specificando nella descrizione: "*CONVENZIONE INFN-FBK: run per sviluppo di, Sub Judice alla approvazione del GdM*".
- **Procedura:**
 - Per accedere alle condizioni economiche dell'accordo INFN-FBK, è necessario **redigere un progetto** utilizzando il modulo disponibile al link della riunione di CSN2 di febbraio 2024 e inviarlo a gabriele.sirri@bo.infn.it prima della riunione di settembre.
 - Dopo le riunioni di CSN di settembre, il Gruppo di Monitoraggio (GdM) valuterà i requisiti di R&D, tempistiche e budget.
- È possibile presentare anche richieste per piccole produzioni.
- Maggiori dettagli al link: <https://agenda.infn.it/event/39385/>

- Dopo la pubblicazione @2020 dell' **ECFA Detector R&D Roadmap**, il Council del CERN ha richiesto ad ECFA di sviluppare un piano per la sua implementazione: https://indico.cern.ch/event/1197445/contributions/5034860/attachments/2517863/4329123/spc-e-1190-c-e-3679-Implementation_Detector_Roadmap.pdf.
- Nel 2023 sono state istituite **6 Task Forces orientate alla tecnologia** e 3 Task Forces trasversali ed è stata aperta una **Call per progetti di R&D** che volessero inserirsi nelle diverse TF, ciascuna con la sua organizzazione interna.
- Il processo di **revisione delle proposte è attualmente in corso**, con coinvolgimento delle Funding Agencies (tra cui l'INFN, che finanzia gli R&D anche tramite le CSN).
- Le varie **CSN** stanno valutando **strategie per integrare i DRD** nella struttura attuale delle commissioni stesse e contestualmente **CSN2** si sta interrogando sulla **gestione degli R&D a tema astro-particellare** (vedi mia email ai RL del 18 giugno).
- A **MiB 4 progetti DRD sinergici a sigle di GR2**: CryoDBDCal (CUORE_CUPID), TES4HOLMES (HOLMES), TEASER (JUNO), Smart VUV photon detection for LEGEND1000, DUNE FD3, SOLAR (GERDA/LEGEND)

La Giunta e le CSN **non hanno ancora stabilito un percorso definito** per la gestione dei DRD, ma al momento l'indicazione per CSN2 è di **tenere le proposte di R&D all'interno della sigla più affine**.

Indicazioni per le richieste economiche, una volta individuata la sigla:

- **DB preventivi della sigla affine:** *inserire le richieste del DRD/R&D in voci separate e ben visibili, flaggate tipo **DRDx-WPy**: descrizione.*
 - Se la proposta non è ancora parte di un documento approvato dal DRDC, ma è in fase di negoziazione per includerlo (quindi non c'è ancora un WP) indicare comunque il DRD.
 - Se invece la proposta non fa parte dei DRD, indicare semplicemente "**RD**" come flag di riconoscimento delle richieste.
- **Progress Report della sigla affine:** inserire una proposta **dettagliata delle attività** del DRD/R&D. In particolare: descrizione del progetto, profilo di spesa dettagliato con la giustificazione delle richieste inserite nel DB preventivi, FTE che, pur rimanendo nella sigla, saranno assegnati all'R&D, situazione rispetto ai documenti ECFA DRD (se avete già WP, se state negoziando la partecipazione, se è un progetto indipendente).
- **Il referaggio** delle proposte viene fatto dai referee della sigla. Alla riunione partecipa anche il membro del GdL che copre la relativa area di ricerca. Il GdL riferisce in CSN2 a settembre l'esito della valutazione delle proposte. Nel caso di **proposte che coinvolgono partecipanti a più sigle, va indicato esplicitamente nel proposal**. Si valuterà un **referaggio ad hoc** che le coinvolga tutte che e coinvolga i referee di una sigla (e.g. quella del PI) ed i partecipanti delle altre.

Sul sito della CSN2 (<https://web.infn.it/csn2/index.php/it/finanze/documenti-utili>) ci sono le **linee guida** per:

- richiesta di **fondi per Licenze Software** (*INFN-CSN2-QA-104_current.pdf*)
- richiesta di **risorse di Calcolo** per esperimenti di CSN2 (*INFN-CSN2-QA-105_current.pdf*)

Le richieste sono state **raccolte dal GDL calcolo** (glc.csn2@lists.infn.it) attraverso un modulo compilato dai **RN** entro il **4 luglio**.

- A differenza dell'anno scorso, le richieste di **risorse di calcolo (CPU, Disco, Tape, HPC)** non andranno inserite **nel DB preventivi** da ogni singola sigla, ma saranno inserite in una **sigla apposita a cura del GLC**, che estrarrà le informazioni dal modulo inviato.
- Le richieste per **Licenze Software** per le quali si chiede un finanziamento dalla CSN2 invece **andranno inserite** dalle singole sigle nel DB dei preventivi.

● Radiation From the Universe

- RC carichi
- RC neutri
- CMB

● The Dark Universe

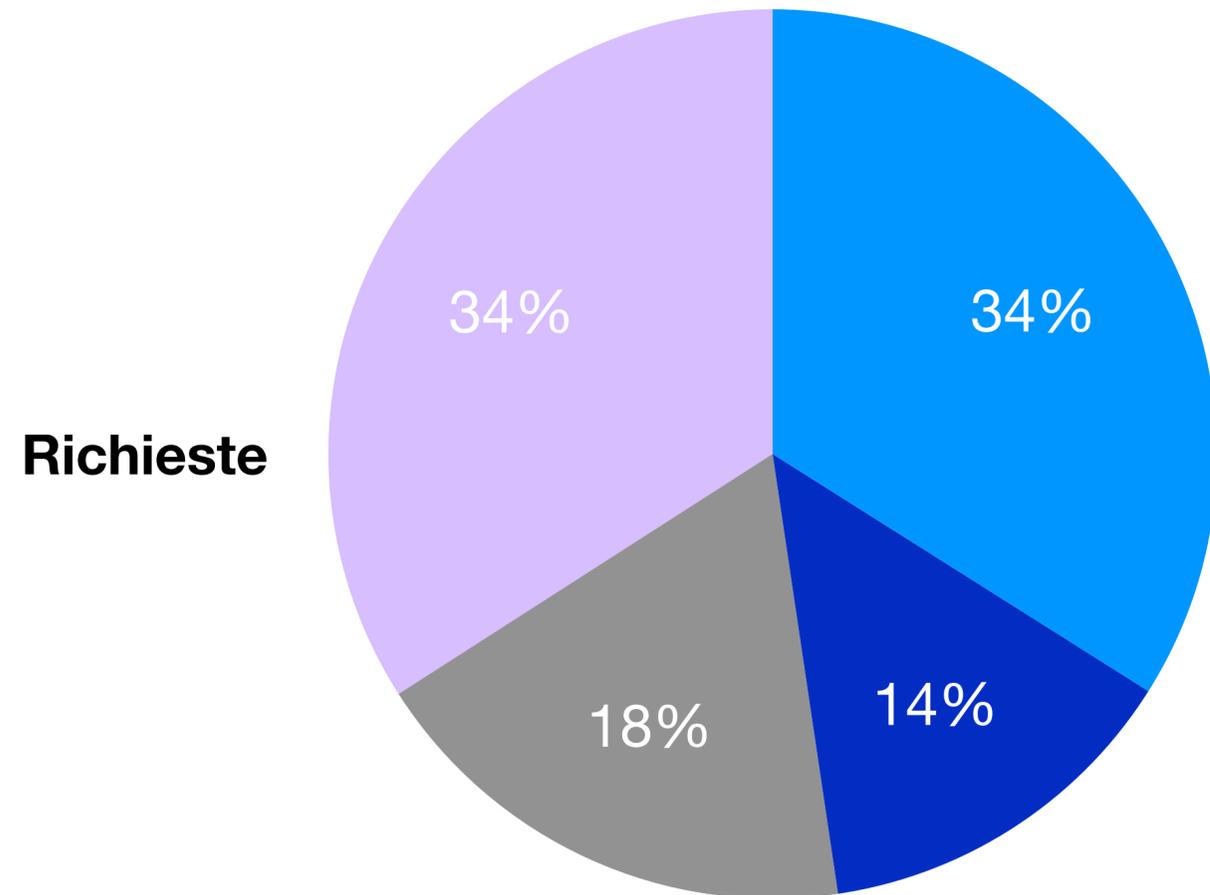
- WIMP
- Assioni e masse piccole
- Ricerche indirette

● GW and Gravity

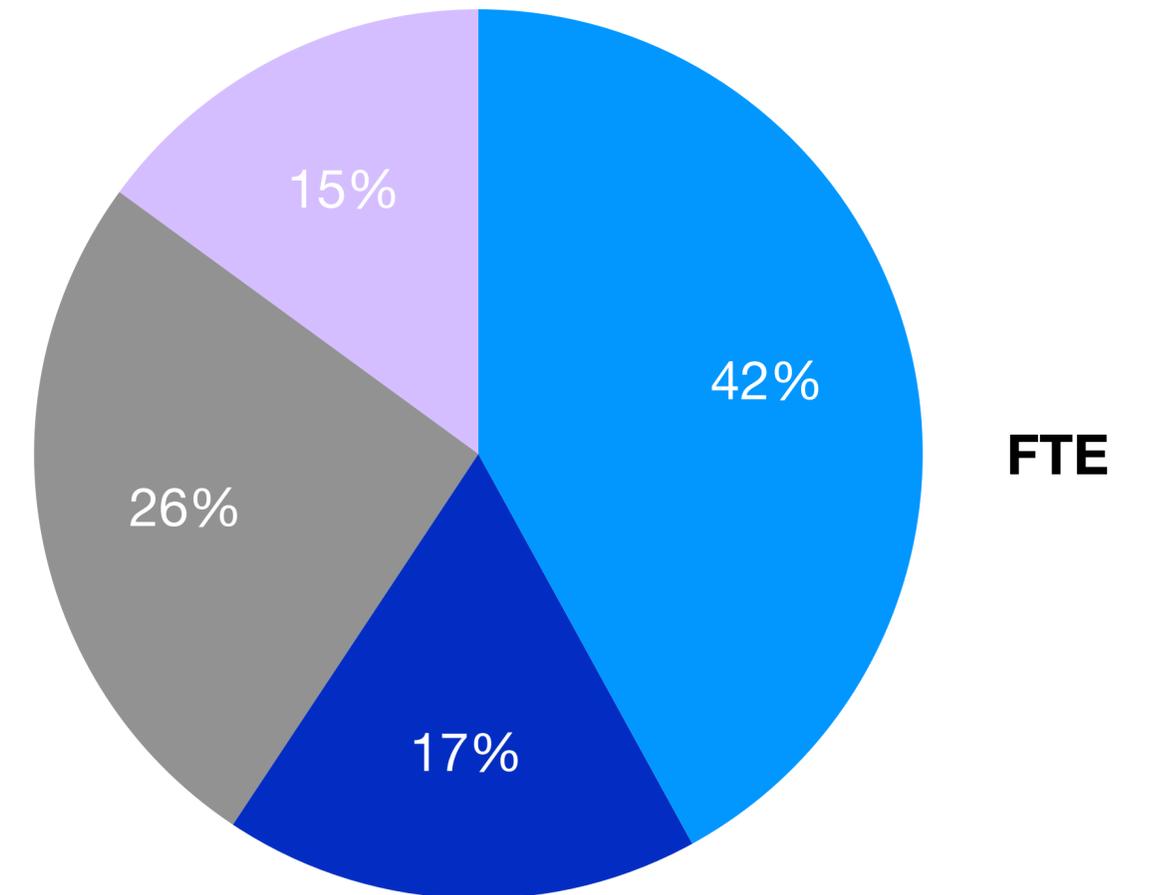
- GW
- Gravità

● Neutrinos

- $\beta\beta 0\nu$
- m_ν
- Oscillazioni ν (no acc)



Preventivi 2024



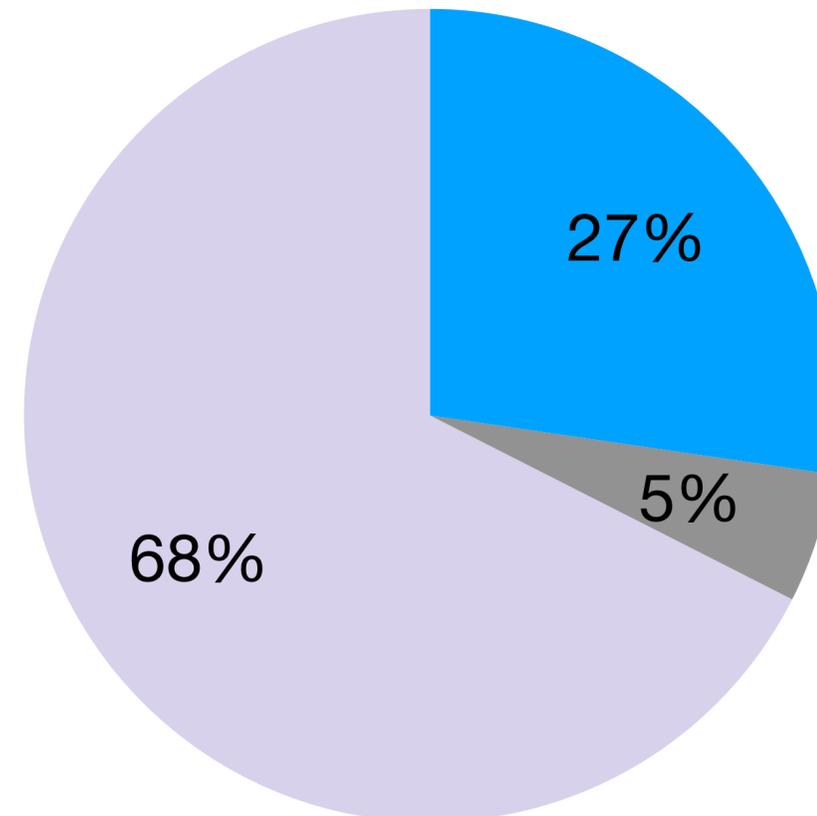
CSN2 @MiB

SIGLA	Responsabile MiB	FTE (%)	Ass. (k€)	Ass. SJ (k€)	Stato
AMS_2	M.Gervasi (RL)	5,9	47		On
LITEBIRD	M.Zannoni (RL)	2,4	34	8	On
QUBIC	M.Zannoni (RL)	1,8	3	5,5	On
RESNOVA	L.Pattavina (RN) M.Clemenza (RL)	2,6	5		Proposta lo scorso anno e sospesa. Apre ufficialmente nel 2025.
VIRGO	O.S. Salafia (RL)	2,4	9		On
GERDA	C.Cattadori (RL)	2,2	29,5		Chiude. Nuova proposta.
HOLMES_2	A.Nucciotti(RN) M.Faverzani (RL)	3,6	6	1	Chiude. Nuova proposta.
CUORE_CUPID	L.Gironi (RL)	12,6	165,5	318	On
KATRIN_TRISTAN	I.Nutini (RL)	2,1	13		On
JUNO	M.Sisti (RL)	6	66		On
ENUBET_2	G.Bruneti (RL)	4,9	11,5		Chiude. Nuova proposta in CSN1.

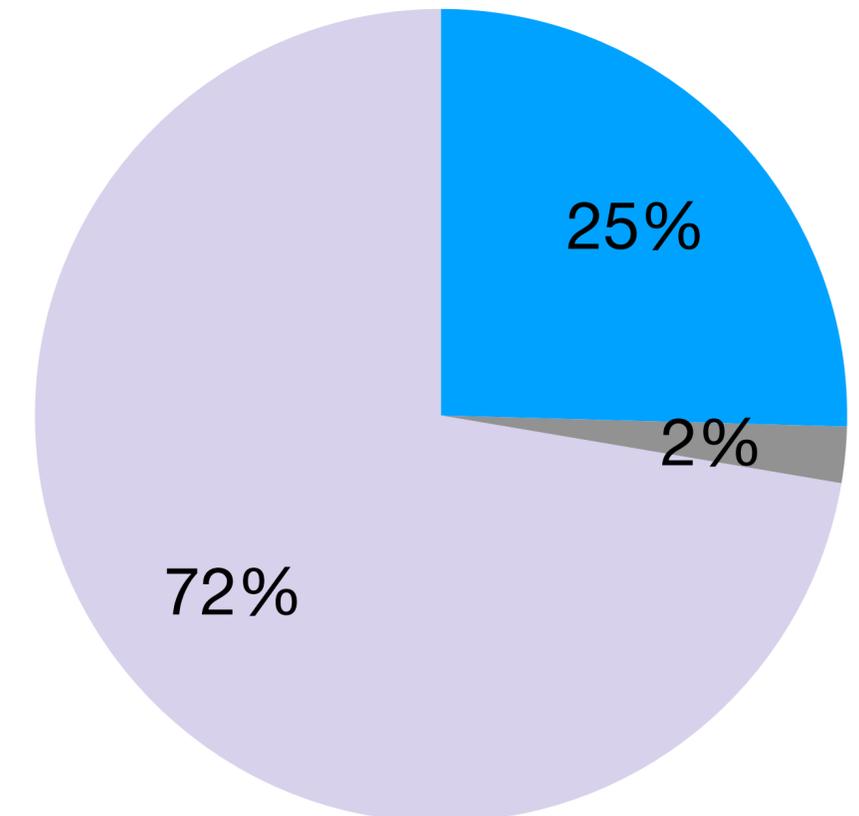
ASSEGNAZIONI 2024

Linea di Ricerca	FTE	Ass. (k€)
Radiation from the universe	12,7	102,5
The Dark Universe	0	0
GW and Gravity	2,4	9
Neutrini	31,4	291,5

FTE



Assegnazioni



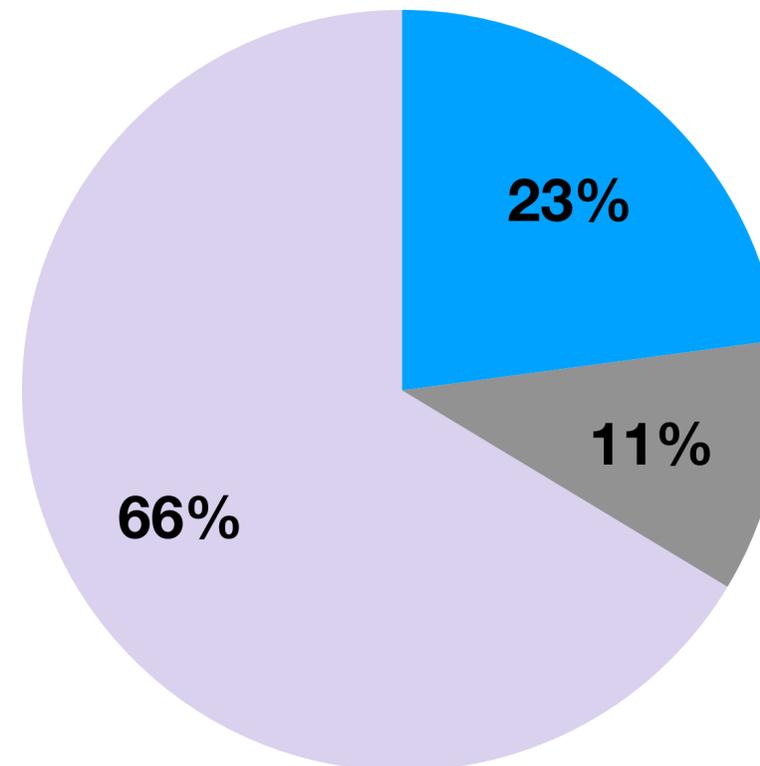
CSN2@MiB nel 2025

SIGLA	Resp.	FTE (%)	Richieste MiB(k€)	Officina (mu)	Elettronica (mu)
AMS_2	M.Gervasi (RL)	3,9	56	-	-
LITEBIRD	M.Zannoni (RL)	2	79,5	-	-
QUBIC	M.Zannoni (RL)	1,8	11	-	-
RESNOVA	L.Pattavina (RN) M.Clemenza (RL)	2,3	15,5	3	3
VIRGO	O.S. Salafia (RL)	3,1	23,5		
ET_ITALIA	D.Rozza (RL)	1,6	40	-	-
GERDA (LEGEND)	C.Cattadori (RL)	2,7	73	2,5	2,5
HOLMES_PLUS	A.Nucciotti(RN) M.Borghesi (RL)	4,8	112	4	-
CUORE_CUPID	E.Ferri (RL)	12,9	263	5	7 (Carniti L2)
KATRIN_TRISTAN	I.Nutini (RL)	2,6	27,4	2	
JUNO	M.Sisti (RL)	6	92	1	

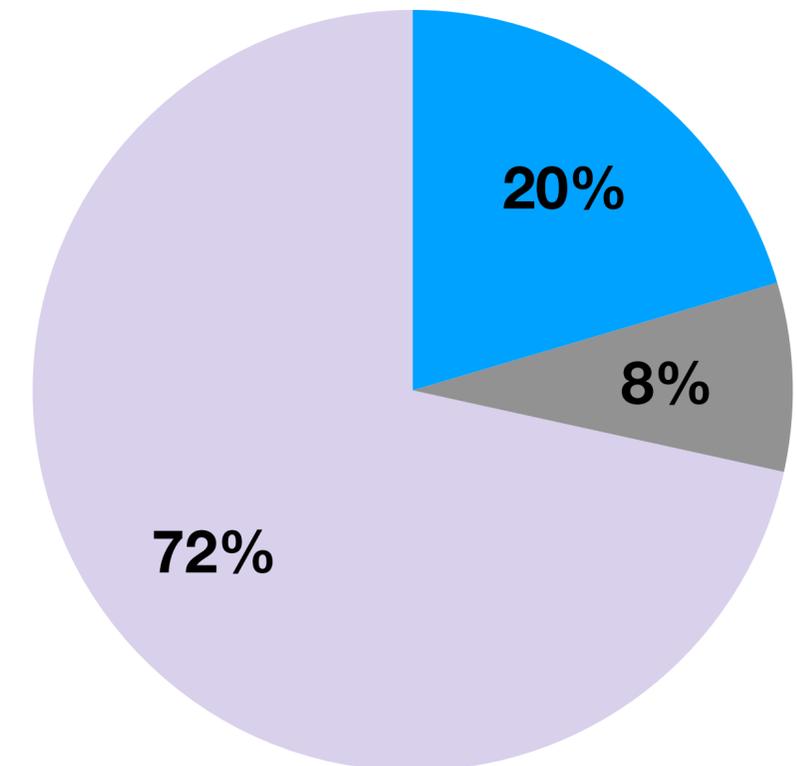
PREVENTIVI 2025

Linea di Ricerca	FTE	Rich. (k€)
Radiation from the universe	10	162
The Dark Universe		
GW and Gravity	4,7	63,5
Neutrini	29	567,4

FTE



Richieste



Preventivi Sigle già attive

- Sezioni: BO, MiB, PG, PI, Roma1, Roma2, TN
- RN: Alberto Oliva (BO)
- RL: Massimo Gervasi

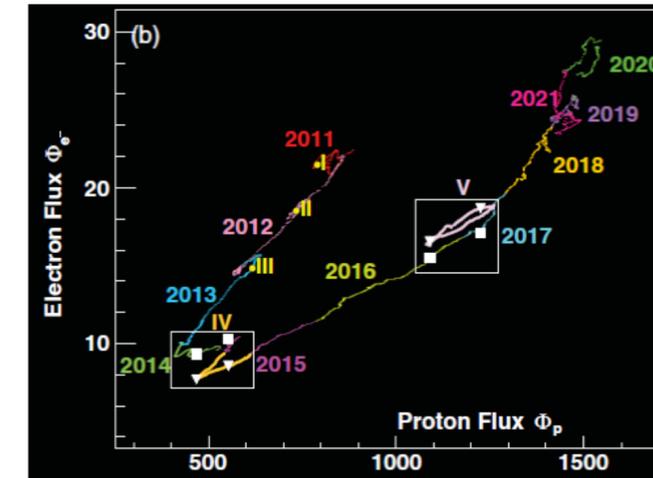
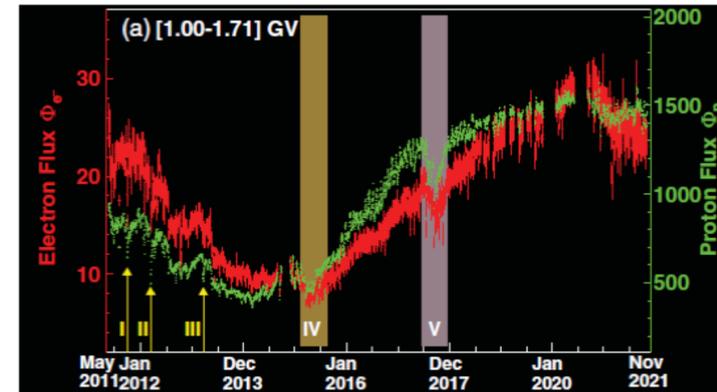
L'Alpha Magnetic Spectrometer è in presa dati ininterrottamente da Maggio 2011 sulla ISS con l'obiettivo di **studiare antimateria e DM** misurando con la massima precisione la **composizione dei RC e cercando deboli segnali di antimateria**.

Nel 2019-20 attraverso una serie di 4 Extra-Vehicular Activities è stato sostituito il sistema di termalizzazione del Tracker per obsolescenza delle pompe.

I vari sotto-rivelatori continuano ad essere pienamente operativi. È previsto che AMS-02 rimanga **in funzione per tutta la durata della ISS (~ 2030)**.

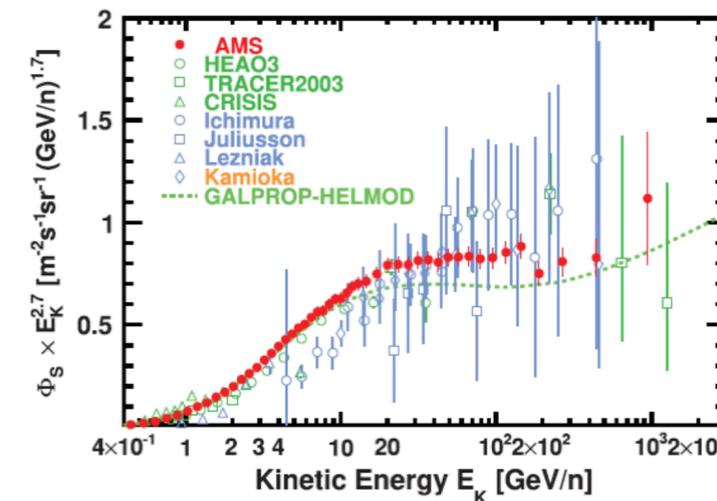
- *Temporal Structures in Electron Spectra and Charge Sign Effects in Galactic Cosmic Rays* - PRL 130, 161001 (2023) - DOI: 10.1103/PhysRevLett.130.161001

Evidenza di una **isteresi** tra i flussi di particelle con cariche di segno opposto, legata al ciclo di attività solare e alla polarità del campo magnetico interplanetario.



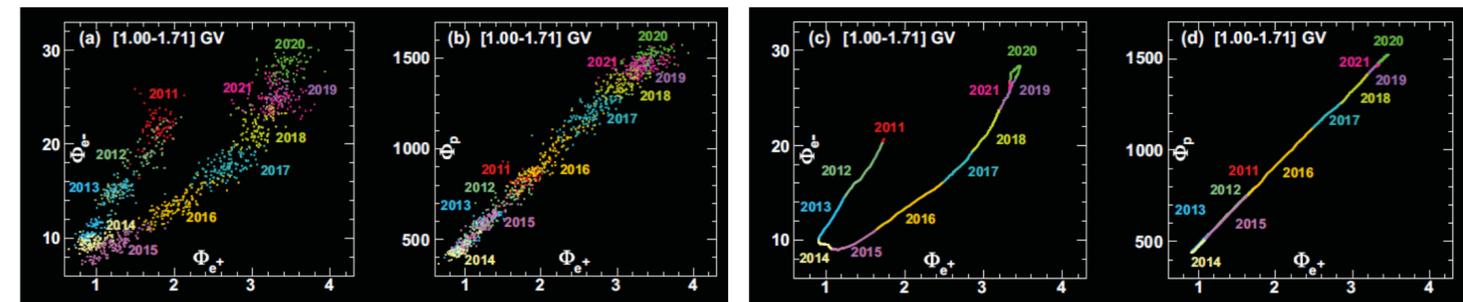
- *Properties of Cosmic-Ray Sulfur and Determination of the Composition of Primary Cosmic-Ray Carbon, Neon, Magnesium, and Sulfur: Ten-Year Results from the Alpha Magnetic Spectrometer* - PRL 130, 211002 (2023) - DOI: 10.1103/PhysRevLett.130.211002

Flusso dei nuclei di Zolfo misurato con elevata precisione.



- *Temporal Structures in Positron Spectra and Charge-Sign Effects in Galactic Cosmic Rays* - PRL 131, 151002 (2023) - DOI: 10.1103/PhysRevLett.131.151002

Proprietà della modulazione solare: differenze nei flussi al variare del segno della carica (e^+ vs. e^-) e al variare della massa della particelle (e^+ vs. p).



- *Properties of Cosmic Deuterons Measured by the Alpha Magnetic Spectrometer* - PRL 132, 261001 (2024) - DOI: 10.1103/PhysRevLett.132.261001

- Follow up su Physics Magazine

Flusso dei nuclei di deuterio misurato con elevata precisione. Evidenza di una componente primaria significativa.

Physics SYNOPSIS

A Puzzling Excess of Cosmic Deuterons

A long-running experiment aboard the International Space Station has found an unexpected population of cosmic rays made of heavy hydrogen ions.

By Charles Day

From its perch aboard the International Space Station, the Alpha Magnetic Spectrometer (AMS) has detected the signals of 2.3×10^{12} cosmic rays of various particles since its installation in May 2011. Now an analysis of those signals by the AMS team has discovered that 2.1×10^7 of those particles are deuterons [1]. AMS team lead Samuel Ting of the Massachusetts Institute of Technology says the observation suggests that a high number of high-energy cosmic-ray deuterons are streaming from some currently unknown source. That conclusion awaits confirmation.

Models predict that deuterons were created shortly after the big bang, once the temperature was low enough for protons to fuse with neutrons but still high enough that the deuterons couldn't subsequently fuse into helium-4 ions. The window's brevity—just 10 minutes—accounts for deuterons' low cosmic abundance: for every atom of hydrogen there are only 0.0002 deuterons.

It's unclear how many of those original deuterons have since acquired a cosmic-ray-level energy from a supernova blast or from some other cosmic accelerator. But even if they all have, their small number is insufficient to account for the high number of deuteron cosmic rays that AMS has tallied.

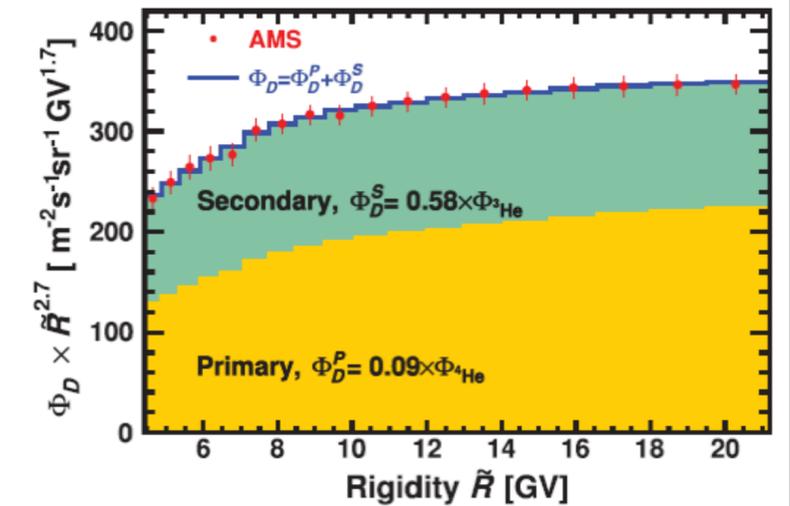
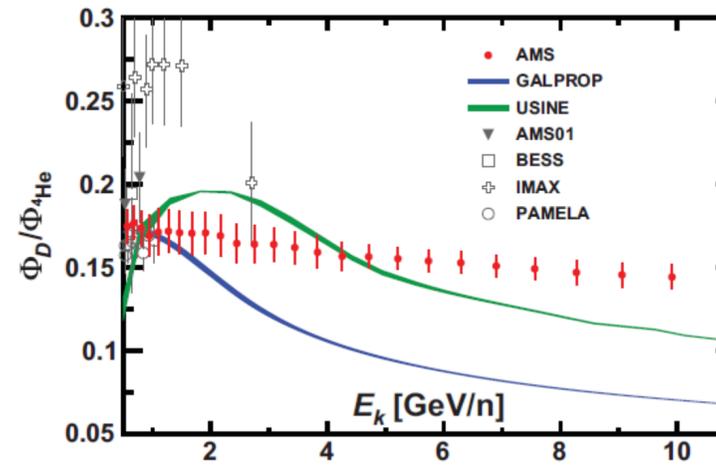
It's long been presumed that nearly all deuteron cosmic rays are in fact produced when helium-4 ions slam into atoms of the interstellar medium. This process also produces helium-3 cosmic rays. So for the presumption to be correct, the cosmic-ray fluxes of deuterons and helium-3 ions measured by the AMS should correlate with the helium-4 flux in the same way. But analysis of the data by the AMS team finds that a large fraction of the deuteron flux has a distinctly different correlation. Ting says the finding potentially implies that there is another, "primary" source of deuteron cosmic rays.

Charles Day is a Senior Editor for Physics Magazine.

REFERENCES

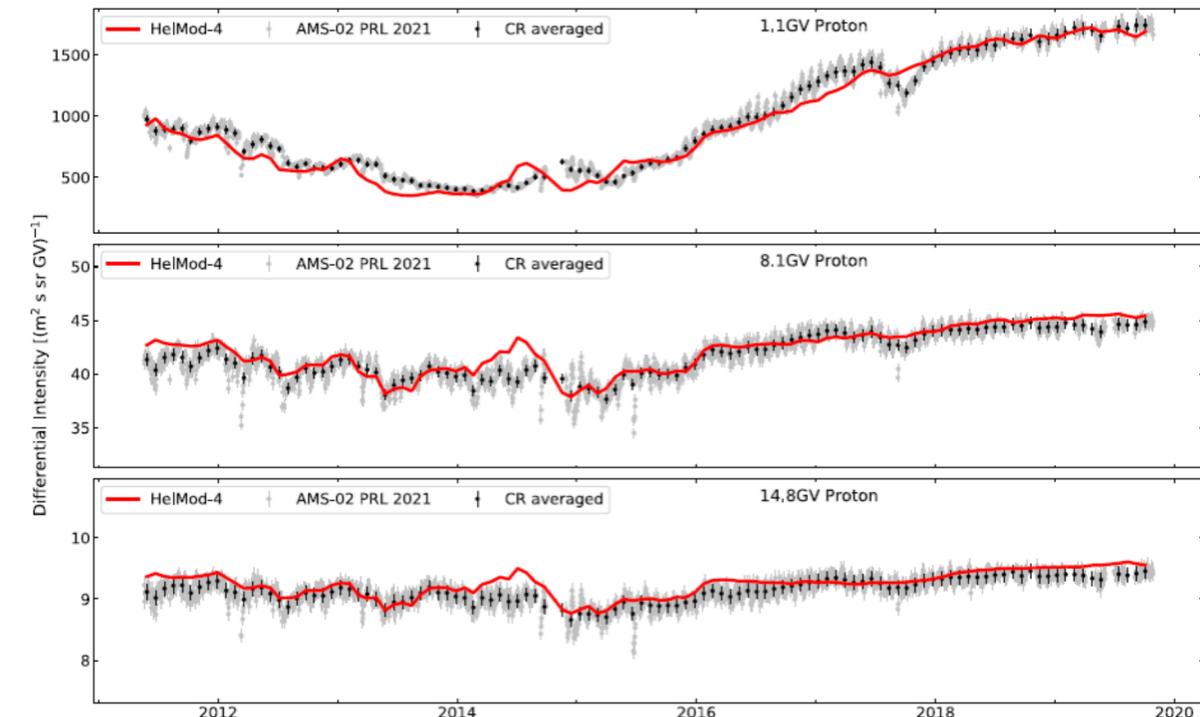
1. M. Aguilar et al. (AMS Collaboration), "Properties of cosmic deuterons measured by the Alpha Magnetic Spectrometer," Phys. Rev. Lett. 132, 261001 (2024).

physics.aps.org | © 2024 American Physical Society | June 25, 2024 | Physics 17, s14 | DOI: 10.1103/Physics.17.s14 Page 1



- *Fast and accurate evaluation of deep-space galactic cosmic ray fluxes with HELMOD-4/CUDA* – Advances in Space Research (2024) - DOI: 10.1016/j.asr.2024.04.021 **Publicazione MIB**

Aggiornamento del codice HelMod agli ultimi dati di AMS e implementazione del codice in ambiente CUDA per aumentare le prestazioni.



Obiettivi collaborazione:

- Continuare l'**analisi dati** focalizzando i seguenti argomenti:
 - Flusso in funzione del tempo: nuclei (Li, Be, B, C, N, O); anti-p
 - Flusso dei nuclei pesanti: P, Cl, Ar, K, Ca, Ni
 - Studio degli isotopi: Li, Be, N
- Realizzazione del **piano Layer-0** del tracciatore (accettanza geometrica x3):
 - **Milestone 2025:** consegna di L_0 alla NASA entro l'estate 2025

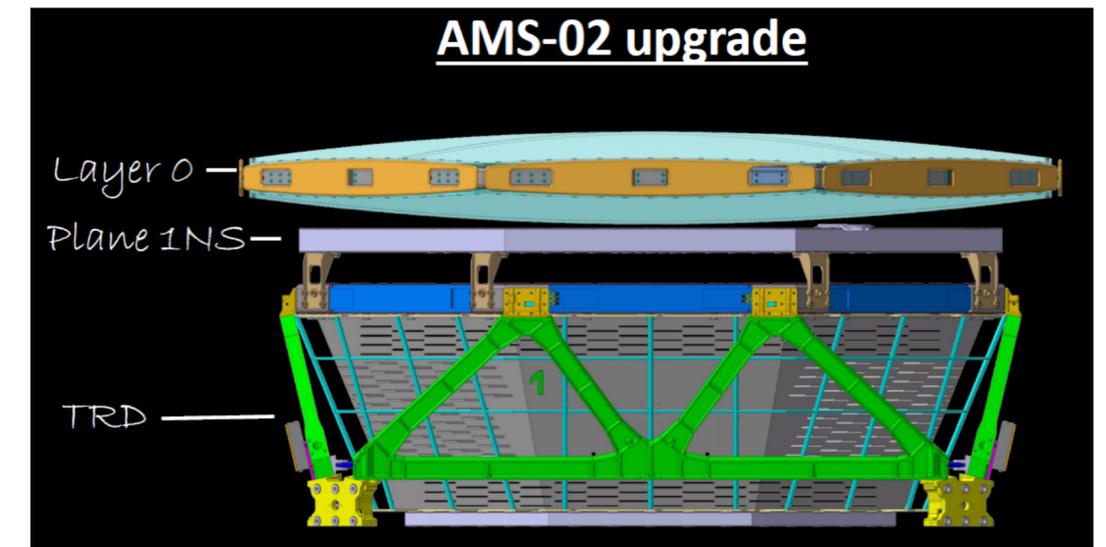
Attività e obiettivi MIB:

• Data Transfer:

- Master copy dei dati dal repository del CERN al CNAF;
- Ottimizzazione e aggiornamento del SW di Data Transfer;
- Integrazione dati di posizione e altitudine della ISS.

• Analisi dei dati:

- Attenzione alle **basse energie** e ai **Solar Energetic Particles**, agli effetti della **modulazione solare** ed all'interazione con la **magnetosfera** terrestre;
- Sviluppo e aggiornamento di **modelli di propagazione dei raggi cosmici** in eliosfera (HelMod) e nella magnetosfera (GeoMagSphere);
- Interpretazione degli spettri osservati attraverso l'analisi congiunta Galprop/Helmod e stima degli spettri interstellari.



- Sezioni: MiB, Mi, Rm1
- RN: Masi. RL: Zannoni

- **Ricerca dei modi B del fondo cosmico di microonde alle grandi scale angolari** (onde gravitazionali primordiali, scala dell'inflazione, spessore ottico dell'Universo, epoca della reionizzazione, masse dei neutrini e materia oscura via birifrangenza cosmica).
- **Strumento al sito** (Alto Chorillo 4900m Ande Argentine) nella versione **TD** (Technological Demonstrator)
- In attesa di **fixing di una fuga nel criostato** dopo di che osservazione del Cielo.
- **MiB** responsabile degli **specchi criogenici** dell'optical combiner e degli **shutters** tra le horn back2back per la calibrazione delle baselines. Partecipazione al collaboration board (MG) e all'**analisi dati**.

- Nell'ultimo anno si è **risolto** l'empasse che bloccava il **trasferimento dei fondi francesi all'Argentina** per l'acquisto carburante
- Le operazioni non sono ancora riprese perché si sono **riparate** alcune **infiltrazioni** abbastanza gravi nella cupola dello strumento ed attualmente si è alla ricerca di una **fuga nel criostato** che ne pregiudica l'isolamento termico
- I colleghi argentini stanno studiando la soluzione di una **catena portacavi** che guidi le linee dei cryocooler durante i movimenti di raster scan
- Si prevede di **iniziare le osservazioni nella tarda estate austral 2024**
- Si **attende la firma dell'MOU**



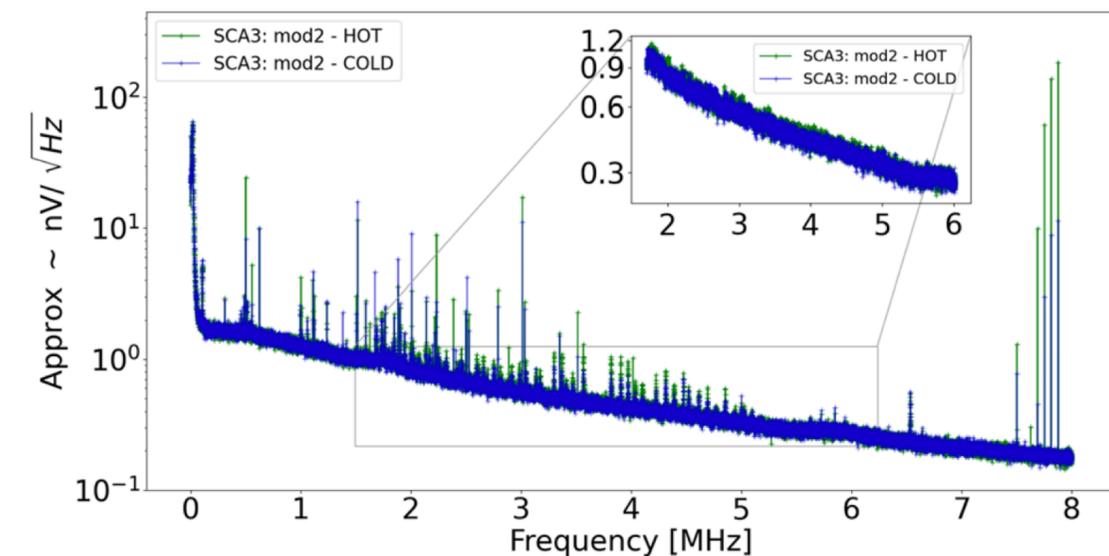
Obiettivi 2025

- Firma **MOU**
- **Analisi dati** del Cielo dello strumento nella versione TD
- Studio **dell'elettronica** di movimento e lettura della posizione degli shutters dello **strumento finale**

- Sezioni: Pi, MiB, Mi, Rm1, Rm2, LNF, Ts, Fe
- RN: G. Signorelli. RL: M. Zannoni

- **Ricerca dei modi B del CMB alle grandi scale angolari** (onde gravitazionali primordiali, scala dell'inflazione, spessore ottico dell'Universo, epoca della reionizzazione, masse dei neutrino e materia oscura via birifrangenza cosmica).
- **Lancio nel 2032.** Demonstration Model nel 2027. Engineering Model nel 2028.
- Per EM è necessario fare i contratti industriali a partire dal prossimo anno (2025).
- **INFN** ha l'incarico di fornire l'**elettronica di condizionamento degli SQUID** (preamplificatori di lettura dei detectors TES) **di tutti e tre i telescopi** LFT, MFT, HFT (Low, Medium, High freq Telescope). All'interno della sigla, **MiB** disegna, realizza ed esegue i **test preliminary sull'elettronica**. MiB inoltre coadiuva PI e LNF nei **test di performance** con la facility criogenica (@PI).
- Il RL fa parte del **Project Office degli strumenti europei MFT e HFT.**

- **MiB** ha realizzato un **primo modello di Squid Controller Assembly (SCA)** che ha testato nel 2022. Nel 2023 ha prodotto un disegno emendato che è **in produzione**. **Entro il 2024** la scheda sarà oggetto di **qualifica TVAC** e vibrazione per TRL6
- Riscontrata una **non conformità** nel circuito FLL (Flux Locked Loop) che verrà **corretta** nella versione in fase di **realizzazione**.
- **Realizzata prima versione** con ridondanza e regole SPACE, con prestazioni di **rumore *state of the art***. La **prossima generazione** corregge il problema sull'alimentazione dell'FLL, amplia le capacità di slow control e pone le basi per un dual stage SQUID.
- Impostate le simulazioni GEANT4 (**MiB**) di interazione dei raggi cosmici con i rivelatori di MHFT e iniziato lo studio con COMSOL del calore depositato (Pi, **MiB**)



- Raggiungimento TRL6 (Pi, LNF, **MiB**)
- Realizzazione della nuova versione della scheda con correzioni minimali (**MiB**)
- Studio della versione capace di pilotare 2 SQUID per canale (**MiB**)
- Realizzazione di 5 copie della SPU (Signal Processing Unit) e di 12 copie della DA (Digitizing Assembly) su disegno McGill per poter implementare 5 catene di acquisizione complete di cui 4 a costituire EGSE (electronic ground support equipment) per il contratto industrial e 1 a Berkeley per I test sui rivelatori (**MiB**)
- Realizzazione dei prototipi che portano dal Demonstration Model (**MiB**)
- Simulazioni degli effetti sistematici sui dati scientifici dovuti alle non idealità dell'elettronica di condizionamento
- Simulazione dell'effetto dell'impatto dei CR sui piani focali di MHFT

1. CUORE (*presa dati*)

BO, GE, GSGS, LNF, LNGS, LNL, MiB, PD, RM1

RN: Carlo Bucci, RL: Elena Ferri

2. CUPID (*esecuzione/costruzione*)

BO, GE, GSGS, LNF, LNGS, LNL, MiB, PD, RM1, RM2

RN: Fabio Bellini, RL: Elena Ferri

CUORE (Cryogenic Underground Observatory for Rare Events) è un rivelatore ton-scale costituito da 988 cristalli di TeO_2 operati a $T \sim 10$ mK come calorimetri criogenici con lettura del **segnale di calore**, per la ricerca di eventi rari, ed in particolare il **$0\nu\beta\beta$ del ^{130}Te** . **In presa dati** dal 2017 @LNGS.

CUPID (CUORE Upgrade with Particle IDentification) è l'esperimento successore di CUORE, ed è in fase di costruzione presso i LNGS. È un rivelatore ton-scale costituito da 1526 cristalli di $\text{Li}_2^{\text{enr}}\text{MoO}_4$ operati come calorimetri criogenici scintillanti a **doppia lettura (luce+calore)** a $T \sim 10$ mK, per la ricerca di eventi rari, ed in particolare il **$0\nu\beta\beta$ del ^{100}Mo** (arricchimento $\sim 95\%$), con **PID per particelle alfa**, attuale fondo limitante per CUORE.

Responsabilità CUORE @MiB: CUORE IT Spokesperson (C.Brofferio), CUORE EB (C.Brofferio, M.Sisti), CUORE Physics Board (I.Nutini), CUORE Council (PIs - C.Brofferio, S.Capelli), CUORE Shift Coordinator (E.Ferri), CUORE PubBoard (A.Branca), CUORE Speakers Board (S.Capelli), CUORE Run Coordinator (S.Dell'Oro - few months), CUORE Electronics experts (G.Pessina, C.Gotti, P.Carniti), CUORE Analysis/Computing experts (I.Nutini, M.Biassoni, S.Pozzi)

Responsabilità CUPID @MiB: Spokesperson (M.Pavan), CUPID TC (M. Biassoni), CUPID EB (M. Pavan, M. Biassoni), CUPID Council (), CUPID Physics Board (M. Beretta, I. Nutini), CUPID Speakers board (S. Dell'oro), IT L2 Detector Components (M. Sisti), IT L2 Data Readout (P. Carniti), IT L3 (M. Biassoni, S. Capelli, S. Dell'oro, E. Ferri, G. Pessina, M. Sisti)

• 2 ton-yr release

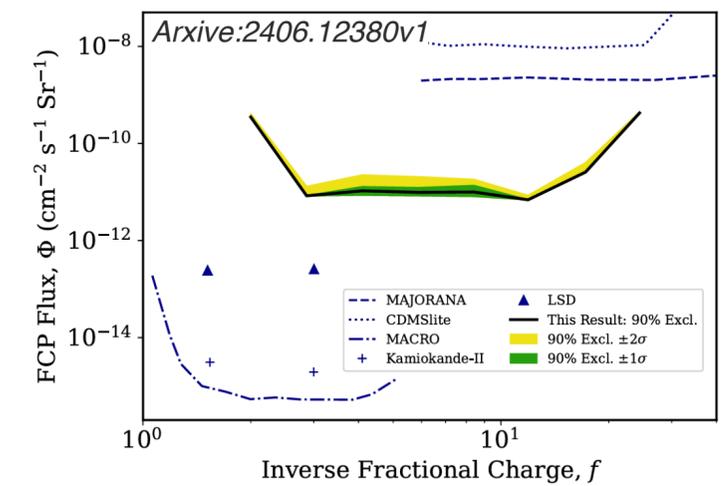
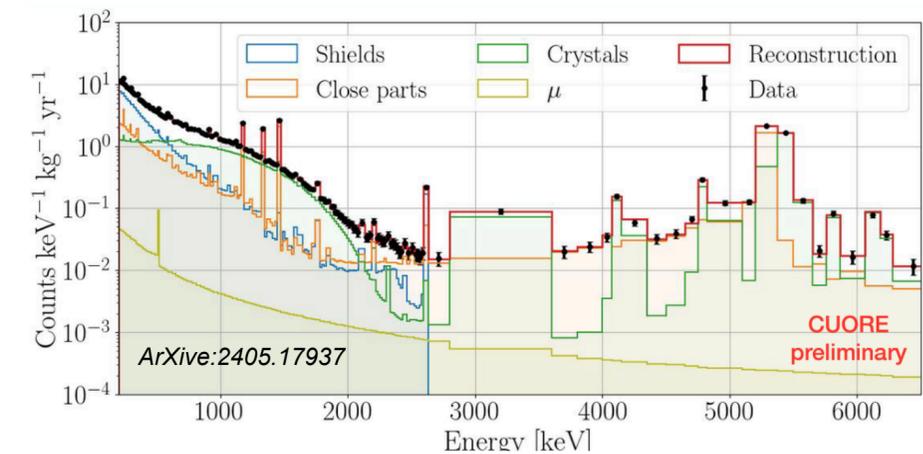
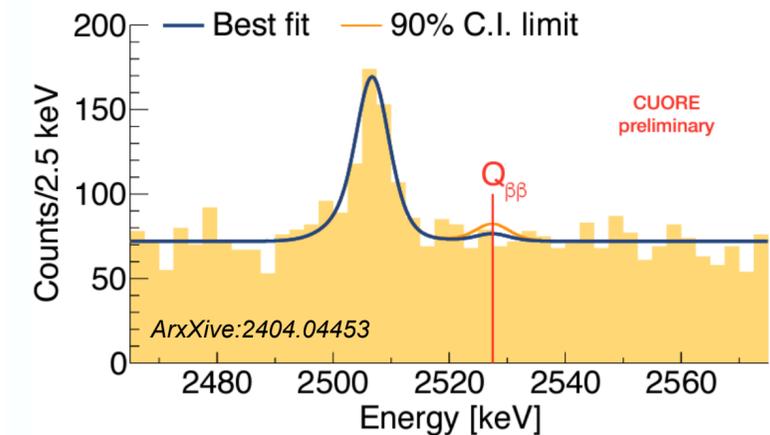
- Completamento della **data production per 2039.0 kg yr di TeO₂** (maggio 2017- aprile 2023) con algoritmo di denoising e ottimizzazione delle procedure di analisi
- **Ricerca 0νββ** (*articolo sottomesso*): $T^{0\nu}_{1/2} > 3.8 \times 10^{25} \text{ yr (90\% C.L.)}$, BI $1.42(2) \times 10^{-2} \text{ ckky}$, $\text{FWHM}@Q_{\beta\beta} \sim 7.525 \text{ keV}$
- Ottimizzazione dell'analisi per le **basse energie** (keV-scale), per ricerca di DM (es. assioni)

• Background model

- Finalizzazione del **modello del fondo radioattivo** di CUORE, confronto MC e dati (1 ton-yr release) (*articolo sottomesso*)
- Studi di forma dello spettro del **2νββ** e estrazione della vita media con alta precisione (in progress)
- Stima di **contaminazioni alfa/beta** attraverso lo studio di **coincidenze ritardate** (in progress)

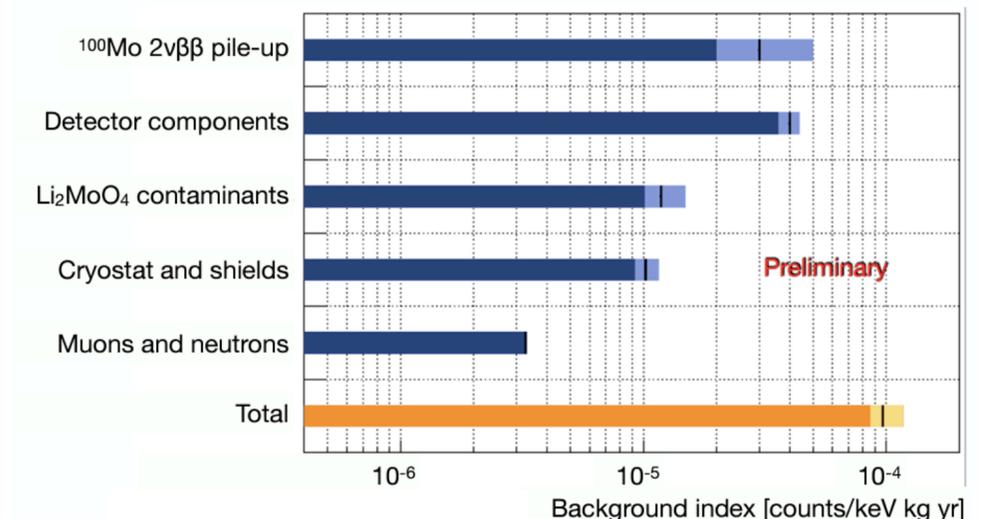
• Altre analisi

- **Eventi rari**: ricerca **Fractionally Charged Particles** in eventi ad alta molteplicità (*articolo sottomesso*), ricostruzione eventi di **muoni** e stima flusso di muoni a LNGS (~completato), ricerca di **0νββ in M2**, ...
- **Detector response** (in progress): studio della risposta del rivelatore per eventi a diverse molteplicità e differenti topologie di interazione, studio della risposta termica del rivelatore, decorrelazione del rumore con tecniche di machine learning.



- **Baseline Design Prototype Tower 2 (BDPT2) @SalaA LNGS:**
 - misura saltata a causa di una fuga in DU e 1kPOT risolta solo recentemente. Testati 3 piani nel criostato di SalaC.
- **Isotopo e cristalli:**
 - identificata la supply chain (SICCAS). Pre-production ongoing.
- **Test criogenico in salaC:**
 - 3 piani della BDPT2 con 4 cristalli SICCAS e 2 russi, contemporaneo test di due sistemi di wiring per indagini sul rumore dei LD
- **Elettronica:**
 - attività in corso @MiB su Front End, Pulser, Digitalizer, Prototype Upgrade and Mini-setup for test cryostats, selezione dei JFET e caratterizzazione delle prime matrici
- **Caratterizzazione ottica** cristalli drogati e con coating @MiB(Sc. dei Materiali)
- **Misure radioattività:**
 - screening materiali iniziato (MiB pre-screening, LNGS...)
 - realizzazione di camera alfa custom @MiB in corso
- **Simulazioni MC:**
 - background budget, studi di sensibilità... (MiB+LNGS)
- **Produzione Heaters:** in corso
- **Upgrade criostato:** Pulse Tubes

Solid CUPID background estimates based on CUORE and R&Ds



Obiettivi 2025 (CUORE-MiB)

- Completamento della presa dati per il raggiungimento di **3 ton-yr** exposure (MiB: PhysicsBoard, reprocess)
- Realizzazione **sorgenti ^{56}Co** e dataset calibrazione (MiB task)
- Finalizzazione **analisi** di fisica con i dati della 2 ton-yr release (ottimizzazione software e data processing, detector response e modello termico - MiB task)

Obiettivi 2025 (CUPID-MiB)

- Realizzazione di una **nuova torre VSTT** con integrazione di LD con NL
- **Test cristalli** per validazione crescitrici
- Ottimizzazione reiezione **pileup**
- **Misure criogeniche** (anche @MiB)
- Sviluppo **software**
- **Upgrade criogenici** (test PT; termalizzazione wiring @40K, wiring)
- **Simulazioni MC**
- **Elettronica**

- Sezioni INFN: CT, FE, LNF, MI, MIB, PD, PG, RM3
- RN: Gioacchino Ranucci RL: Monica Sisti

- Il rivelatore JUNO (Jiangmen Underground Neutrino Observatory) è un esperimento di fisica dei neutrini situato in Cina in cui scopo principale è determinazione della **gerarchia di massa dei neutrini e dei parametri di oscillazione con elevata precisione**. JUNO sarà inoltre un osservatorio di neutrini da varie sorgenti. Il rivelatore è costituito da un grande volume di scintillatore liquido per rilevare i neutrini prodotti da reattori nucleari vicini e da altre sorgenti cosmiche.
- Collaborazione internazionale di 74 istituzioni (>700 collaboratori)
- Il rivelatore verrà **completato entro il 2024**. Il riempimento con 20 kton di scintillatore liquido (LS) richiederà circa 6 mesi. La **presa dati** inizierà nel corso del **2025**.

- **Radiopurezza dello scintillatore:** con la tecnica NAA accoppiata a processi chimici e radiochimici siamo riusciti a **raggiungere gli obiettivi**, ovvero **sensibilità $<10^{-15}$ g/g per U** (limitato dal fondo delle resine), **$\sim 10^{-15}$ g/g per Th** (limitato dal tasso di attivazione e dal fondo del rivelatore). Per **K**, senza processi radiochimici, la sensibilità è $< 10^{-15}$ g/g: stiamo **lavorando ad un processo radiochimico** che permetta di scendere di un ordine di grandezza. Sono **fra i migliori risultati al mondo!** Misurati **diversi campioni di scintillatore** durante la fase di commissioning degli impianti di purificazione del LS.
- **Simulazione dello spettro di antineutrini da reattore:** messo a punto un software di simulazione che genera lo spettro a partire dalle fission fractions. Ottenuto **ottimo accordo** con lo **spettro sperimentale** di Daya Bay!
- **Simulazione delle possibili misure di radiopurezza durante la fase di riempimento** del rivelatore con **acqua ultrapura**.
- Pubblicati **diversi articoli** di collaborazione

- **Misure della radiopurezza dello scintillatore** di JUNO tramite il metodo sviluppato a MIB NAA+CHIMICA+radiochimica **durante la fase di riempimento** del rivelatore (sono previsti diversi **viaggi in Cina** per il prelievo dei campioni). Questa attività sarà molto intensa nei **primi 6 mesi del 2025**.
- **Analisi dei dati raccolti nella prima fase** di riempimento misto del vessel di acrilico con acqua e scintillatore e successiva costruzione del **background model** dell'esperimento JUNO.
- **Finalizzazione dei codici di simulazione** degli anti-neutrini da reattore e successiva **validazione** degli stessi con i dati del “**rivelatore satellite**” **TAO** (~40 m dal core di uno dei reattori a servizio di JUNO)
- **Analisi dei primi dati raccolti** con lo scintillatore con focalizzazione sulle sorgenti di fondo e sul segnale dei neutrini solari.

- Sezioni: MIB, LNGS, PV
- RN: L. Pattavina, RL: M. Clemenza

- Sviluppo di un rivelatore criogenico prodotto con Pb archeologico per la rivelazione di eventi rari di origine astrofisica.
- Sensibile anche a DM (direct searches)
- Entro 2029 messa in funzione di un dimostratore.

- Supporto INFN iniziato a maggio 2024
- Purificazione e caratterizzazione di ~100 kg di Pb archeologico (INFN).
- Atomizzazione di ~1kg di Pb archeologico

- **MIB è responsabile della produzione dei cristalli:**
 - completamento della caratterizzazione di 200 kg di Pb archeologico
 - atomizzazione di 100 kg di Pb archeologico
 - produzione dei primi cristalli di $^{\text{arch}}\text{PbWO}_4$

- Sezioni: MiB, MI.
- RN: Marco Carminati, RL: Irene Nutini

KATRIN è un esperimento per **misura spettroscopica dell'endpoint** del decadimento beta del **trizio**, al fine di ottenere una misura di **massa del neutrino**. KATRIN è in presa dati dal **2019**.



TRISTAN è l'upgrade di KATRIN che si propone di fare una **misura di forma dello spettro beta del trizio** al fine di investigare l'effetto di potenziali **neutrini sterili al keV-scale**; sarà utilizzata una nuova tecnologia di detector (SDD).



Da fine 2024, ci sarà una **integrazione a fasi successive dei moduli di TRISTAN** nell'infrastruttura di beamline e spettrometro di KATRIN.

- HW: finalizzazione del **design** e completamento della **caratterizzazione** della versione corrente di **e-gun** (v2) con SDD (energia) e Timepix (profilo del fascio)
- HW: **misure di backscattering** su campioni di **Si microstrutturato** fornito da KIT (analisi dati in corso)
- SW: **validazione modello** di risposta **multipixel** per modulo finale di Tristan (166 pixel). Fit di **spettri di elettroni a energie incrementali**, per illuminazione omogenea di tutti i pixel.
- SW: **sviluppo full MC** di tutta la **beamline** di Katrin (Geant4 + forme analitiche - Kassiopeia). **Validazione** in corso con dati di Katrin.

Risultati a luglio 2024

- Definizione requirement per **braccio movimentazione e-gun** e azienda sta lavorando su progettazione meccanica. Azienda ha implementato già la parte elettrica e di software.

Katrin/Tristan

- Costruzione di **e-gun v3**, che risolva i limiti identificati in caratterizzazione 2024: utilizzo fibra ottica per sorgente in trasmissione, collimatori
- Misure progressive di **backscattering** e **caratterizzazione SDD**
- **Partecipazione a misure** in Katrin detector replica (presa dati, analisi)
- **Ottimizzazione di full MC di Katrin** per applicazione a analisi dati

Katrin++

- **Studi fattibilità sistema criogenico** del detector
- **Studi di effetti sistemati** della beamline in **misura differenziale**
- Individuazione di **sinergie** con altri progetti di CSN2 per misura diretta di massa neutrino con rivelatori criogenici

Grazie!

Backup

Dettaglio richieste ed FTE

Richieste finanziarie MiB

AMS_2

CAPITOLO	kEuro	Note
missioni	18	Shift al POCC (9) e meeting di collaborazione (9)
consumo e altroconsumo	3	Spare parts per server data-transfer / metabolismo
trasporti/manutenzione/licenze	0	
servizi	32	Contratto CINECA per data transfer (30) e camionette CERN (2)
inventario	3	Postazioni di lavoro / macchine di calcolo
TOTALE	56	

Richiesta di risorse di sezione: nessuna

Anagrafica MiB

AMS_2

Nome e Cognome	FTE	Qualifica
Matteo Boschini	1	Tecnologo CINECA
Giovanni Cavallotto	0	Borsista INFN PNRR
Stefano Della Torre	0,2	Ricercatore INFN
Massimo Gervasi	0,4	PA Unimib
Davide Grandi	0,6	Tecnologo Unimib
Giuseppe La Vacca	0,7	Tecnologo Unimib
Simonetta Pensotti	0	Senior
Pier Giorgio Rancoita	0	Senior
Davide Rozza	0,2	Tecnologo Unimib
Mauro Tacconi	0,8	Tecnologo Unimib
TOTALE	3,9	

Totale teste	7
FTE/Teste	0.56

Richieste finanziarie MiB

QUBIC

Materiale di consumo elettronica	€5,000.00
Missioni	€6,000.00
TOTALE	€11,000.00

- Richieste di risorse di sezione: nessuna

Anagrafica MiB

QUBIC

Responsabilità	Nome e Cognome	FTE
RL: Mario Zannoni	Stefano Banfi	(0,2)
	Massimo Gervasi	0,5
	Federico Nati	0,8
	Andrea Passerini PTA	(0,3)
	Mario Zannoni	0,5

TOTALE FTE: 1,8

Richieste finanziarie MiB

LITEBIRD

EGSE fornitura SPU Capitolo 2008	€25,000.00
EGSE fornitura DA. Capitolo 2008	€10,000.00
EGSE enclosure + MDPU Capitolo 2008	€5,000.00
Calibrazione e certificazione strumenti. Capitolo...	€7,500.00
Shipment. Capitolo 2003	€2,000.00
PC e data storage. Capitolo 2008	€10,000.00
Missioni. Capitolo 2001	€20,000.00

Cifre ancora da confermare (pending finanziamento ASI)

- Richieste di risorse di sezione: nessuna

Anagrafica MiB

LITEBIRD

Responsabilità	Nome e Cognome	FTE
RL: Mario Zannoni	Gabriele Coppi	1
	Stefano Della Torre	0,3
	Federico Nati	0,2
	Mario Zannoni	0,5
	Andrea Limonta	<i>PTA (0.4)</i>
	Andrea Passerini	<i>PTA (0.7)</i>
	Giovanni Presotto (new)	Pagato su HPC (0.5)

TOTALE FTE: 2

Richieste finanziarie MiB

CUORE-CUPID

CAPITOLO	K€	Note
Missioni	140	
Consumo e altroconsumo	110	Di cui 50 k€ in elio e azoto
Trasporti/manutenzioni/licenze	2	
servizi	8	irraggiamenti
inventario	3	Pompa per camerette alfa
TOTALE	263	

CAPITOLO	Mesi/uomo	Note
Officina	5	
Elettronica	7	Coordinamento (Carniti L2), design e produzione

Anagrafica MiB

CUORE-CUPID

NOME e COGNOME	FTE
Barresi Andrea	0,2
Beretta Mattia	0,2
Biassoni Matteo (CUPID TC)	0,5
Branca Antonio	0
Brofferio Chiara (CUORE It Spokesp)	0,7
Capelli Silvia	1
Carniti Paolo	0,2
Chiesa Davide	0,5
Clemenza Massimiliano	0,2
Cova Francesca	0
Cremonesi Oliviero	0,8
Dell'Oro Stefano	0,8
Fasoli Mauro	0,3
Faverzani Marco	0,2
Ferri Elena	0,5

NOME e COGNOME	FTE
Giachero Andrea	0,2
Gironi Luca	1
Gotti Claudio	0,2
Nastasi Massimiliano	0,5
Andrea Nava	0,5
Nucciotti Angelo	0,2
Nutini Irene	0,6
Pavan Maura (CUPID Spokesp.)	0,8
Pattavina Luca Maria	0,5
Pessina Gianluigi	0,3
Pozzi Stefano	0
Previtali Ezio	0,7
Sisti Monica	0,5
Trotta Davide	0,6
Vedda Anna Graziella	0,2

FTE 12,9

CAPITOLO	kEuro	Dettaglio
Missioni	58	Inclusi turni in Cina per le fasi finali della costruzione
Consumo	7	Materiali per misure scintillatore con NAA
Altroconsumo	5	Azoto liquido per funzionamento HPGe
Servizi e altriservizi	18	Altri servizi: irraggiamenti c/o reattore PV
Trasporti/manutenzione/licenze	4	Trasporti materiale irraggiato. Spedizioni Italia-Cina
TOTALE	92	

- **Richieste di risorse di sezione:**

1 mese/uomo officina a supporto per misure radioattività (portacampioni/rivelatori)

Anagrafica JUNO-MiB

	2024	2025	Note
FTE	6.0	6.0	Nessuna variazione

- **Attesi due dottorandi a pieno impiego sul progetto a partire da Novembre 2024**

Milano-Bicocca:		10	RIC	
Barresi	Andrea	80		MIB
Borghesi	Matteo	30		MIB
Cammi	Antonio	60		PoliMi
Chiesa	Davide	50		MIB
Loi	Lorenzo	100		PoliMi
Merli	Daniele	100		MIB
Nastasi	Massimiliano	50		MIB
Previtali	Ezio	30		MIB
Riva	Stefano	50		PoliMi
Sisti	Monica	50		MIB
		FTE	6.00	

Richieste finanziarie MiB

RESNOVA

Capitolo	Richiesta (keuro)	Motivazione
Missioni	4,5	3 trips to LNGS for archaeological Pb transportation (samples to be measured and atomization).
	2	2 trips to 3D-Lab for atomization tests of Pb (Warsaw, Poland).
	4	2 trips to SICCAS for overview crystal production (Shanghai, China)
	5	1 trip (4 weeks) to LNGS for atomization of 100 kg of Pb
TOTALE	15,5	

- **Officina:** 3 mesi*uomo (Pb manufacturing)
- **Elettronica:** 3 mesi*uomo (Detector Read-out)

Anagrafica MiB

RESNOVA

Nome e Cognome	FTE
Luca Pattavina	0,5
Massimiliano Clemenza	0,4
Francesco Saliu	0,4
Gabriele Croci	0,4
Giulia Marcucci	0,4
Matteo Cataldo	0,2
TOTALE	2,3

Richieste finanziarie MiB

KATRIN-TRISTAN

Missioni	16.4 k€	2 meeting annuali Tristan + 2 di Katrin
Consumi	2 k€	Materiali per costruzione nuovo e-gun (cons.officina) + Manutenzione ordinaria setup vuoto
Inventario	9 k€	Materiale fibre ottiche UV da vuoto, sorgente UV + Chiller
Lic- sw		COMSOL (via fondi CSN2)
TOTALE	27,4	

- Richieste di risorse di sezione: 2 mu officina

Anagrafica MiB

KATRIN-TRISTAN

Nome e Cognome	FTE	Note
Matteo Biassoni	0,3	
Chiara Brofferio	0,2	
Oliviero Cremonesi	0,2	
Gagliardi	1	(nuovo dottorando)
Andrea Nava	0,5	
Irene Nutini	0,2	
Maura Pavan	0,2	
Stefano Pozzi	0	(tecnologo PNRR)
TOTALE	2,6	

Richieste finanziarie MiB

ET_ITALIA

Capitolo	Bene da acquistare	Stima Costi
Missioni	<ul style="list-style-type: none"> Partecipazione a meeting di collaborazione (ET symposium ed ET Annual Meeting oltre che meeting in presenza dei WP di afferenza) numero 3 missioni da 5 giorni con viaggio per 200 euro al giorno (= 3k); Missioni sul sito candidato in Sardegna per la caratterizzazione e installazione dei sensori (3 missioni da 5 giorni con viaggio con auto propria o noleggio auto per raggiungere il sito non servito da mezzi pubblici = 4k). 	7 k
Consumo	<ul style="list-style-type: none"> Acquisto di materiale optomeccanico per l'allestimento del setup sperimentale per lo sviluppo di sensori di spostamento con componenti ottici (leve ottiche). 	3 k
Inventariato	<ul style="list-style-type: none"> Da installare sul sito candidato ad ospitare ET per caratterizzare un vertice della configurazione a triangolo, numero 3 magnetometri Metronix MFS-06e Coil ad induzione (compatibili con quelli già presenti negli altri vertici), numero 3 cavi da 30 m ADU-MFS, spedizione. 	30 k

- Richieste di risorse di sezione: nessuna

Anagrafica MiB

ET_ITALIA

RL	Nome e Cognome	FTE	Ruolo
RL: Davide Rozza	Ssohrab Borhanian	0,2	Postdoc
	Riccardo Buscicchio	0,2	Postdoc
	Monica Colpi	0,2	P.O.
	Costantino Pacillo	0,2	Postdoc
	Laura Sironi	0,2	P.A.
	Arianna Renzini	0,2	Postdoc
	Davide Rozza	0,4	Tecnico con incarico di ricerca tecnologica
	Tot FTE:	1,6	

Richieste finanziarie MiB

GERDA/LEGEND

U1030102008	Costruzione n. 4 fotorivelatori prototipali (a la DUNE) per n-veto-test in Legendaryno incluso boards SiPM e FE freddo	35 kEu
U1030102008	R&D Smart VUV photon detection for the next generation LAr based detectors [DRD2]	15 kEu
U2020105001	Attrezzature	5 kEu
U1030102008	Consumo LAr/LN a MiB	3 kEu
U1030102007	MS LNGS + CIEMAT + 2 meeting 2 persone	15 kEu

Preliminari:
 Riunione GERDA Italia per concordare richieste finanziarie e sharing attivita' il 9-11 luglio

Richieste Servizi:

- 2.5 Mesi Uomo Elettronica:
 - Progettazione e realizzazione FE freddo per readout SiPMs
- 2.5 Mesi Uomo Meccanica:
 - Progettazione e realizzazione frames per guide di luce per LarATm n-veto

Anagrafica MiB

GERDA/LEGEND

Nome	FTE	Affiliazione
A. Benaglia	0,2	Ric. INFN
L. Canonica	0,5	UniMiB RTT
C. Cattadori	0,6	I Ric. INFN
A Ghezzi	0,2	PA
M. Malberti	0,2	Ric INFN
T. Tabarelli	0,2	PO
S. Ragazzi	0,2	PO
F. Carulli	0,2	RTT ScMat
S. Brovelli	0,2	PO ScMat
F. Meinardi	0,2	PO ScMat
TOTALE	2,7	

Richieste finanziarie MiB

HOLMES_PLUS

Motivazione	Richiesta
RFSoc (readout)	3k*
produzione 1 wafer TES @NIST	40k
storage 24 TB	30k
server	15k
amplificatore HEMT	12k
materiale consumo (rame crio, box x RFSoc, minuteria)	4k
azoto	3k
missioni	5k
TOT	112k

**richiesta per DRD5, WP3.*

Sempre sotto lo stesso DRD/WP è stato richiesto da MiB l'acquisto di due schede IF (up/down conversion), il cui finanziamento verrà richiesto al secondo anno della sigla.

- **Richieste servizi di sezione:**

- officina: 4 mesi-uomo supporto setup criogenico, manutenzioni, supporto integrazione TC e focusing @INFN-Ge

Anagrafica MiB

HOLMES_PLUS

Responsabilità	Nome e Cognome	FTE	Note
RN: Angelo Nucciotti RL: Matteo Borghesi	Faverzani Marco	0,6	RTDb
	Ferri Elena	0,2	Ric. INFN
	Giachero Andrea	0,3	PA
	Nucciotti Angelo	0,6	PO
	Borghesi Matteo	0,7	RTDa
	Danilo Labranca	0,2	PHD
	Luca Origo	1	PHD
	Roberto Moretti	0,2	PHD
	Pietro Campana	0,2	PHD
	Rodolfo Carobene	0,2	PHD
	Marco Gobbo	0,2	PHD
	Hervè Corti	0,4	40
	TOTALE		4,8

Richieste finanziarie MiB

VIRGO

CAPITOLO	kEuro	Note
Missioni	7,5	Visite sul sito per Virgo Week e per installazione microfoni ambientali; collaboration meetings
Consumo	2	setup sperimentale sviluppo sensori di spostamento con componenti ottici.
Inventario	14	Microfoni rumore ambientale a Virgo

- **Richieste servizi di sezione: nessuna**

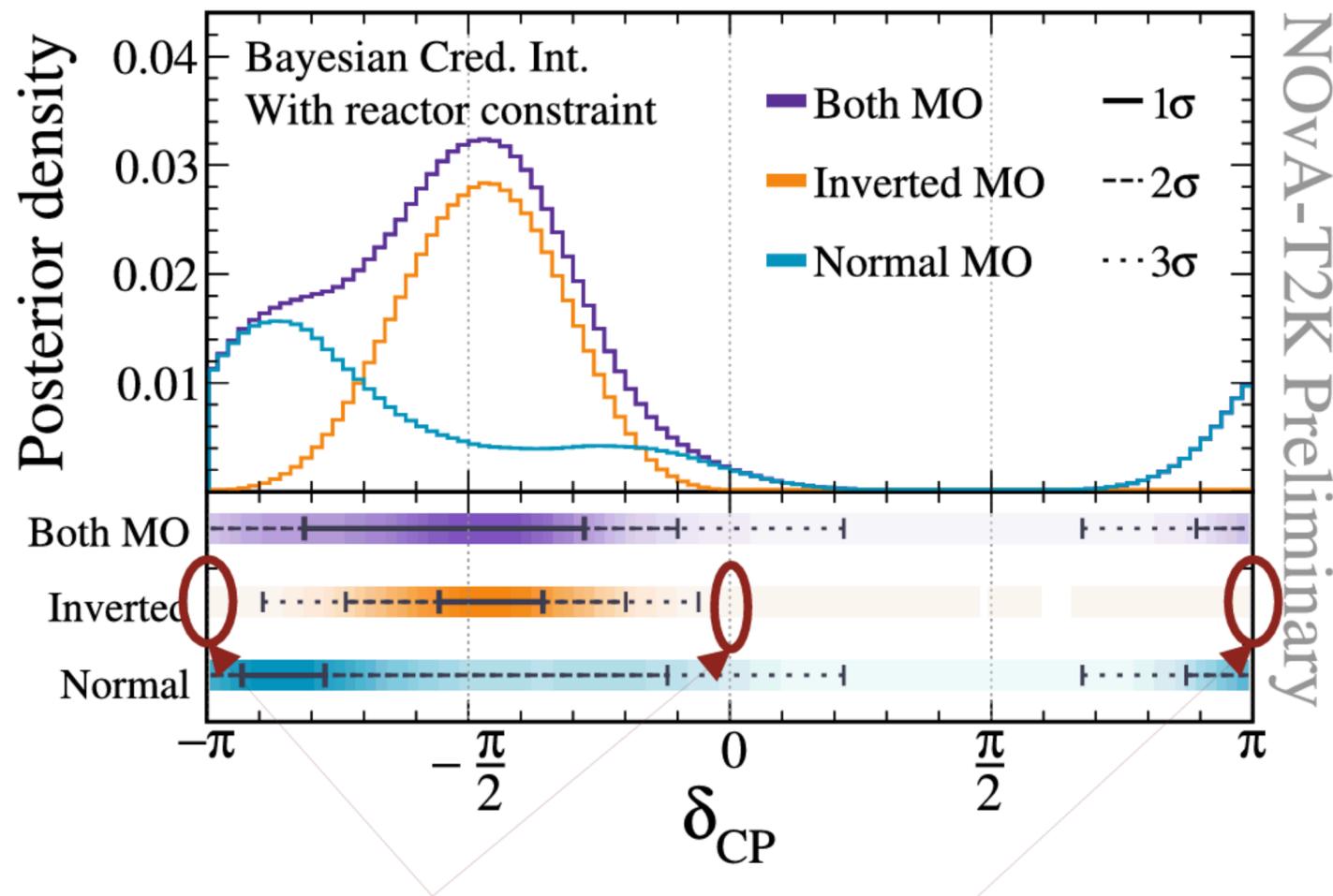
Anagrafica MiB

VIRGO

Nome e Cognome	FTE	Note
Riccardo Buscicchio	0,5	Postdoc
Alberto Colombo	0,6	Postdoc
Monica Colpi	0,1	
Giancarlo Ghirlanda	0,1	
Arianna Renzini	0,6	Postdoc
Davide Rozza	0,4	Tecnico
Om Sharan Salafia	0,4	RL
Stefano Della Torre	0,4	
Massimo Carpinelli	0,4	
TOTALE	3,5	

Backup

Da neutrino 2024



NOvA-T2K Preliminary

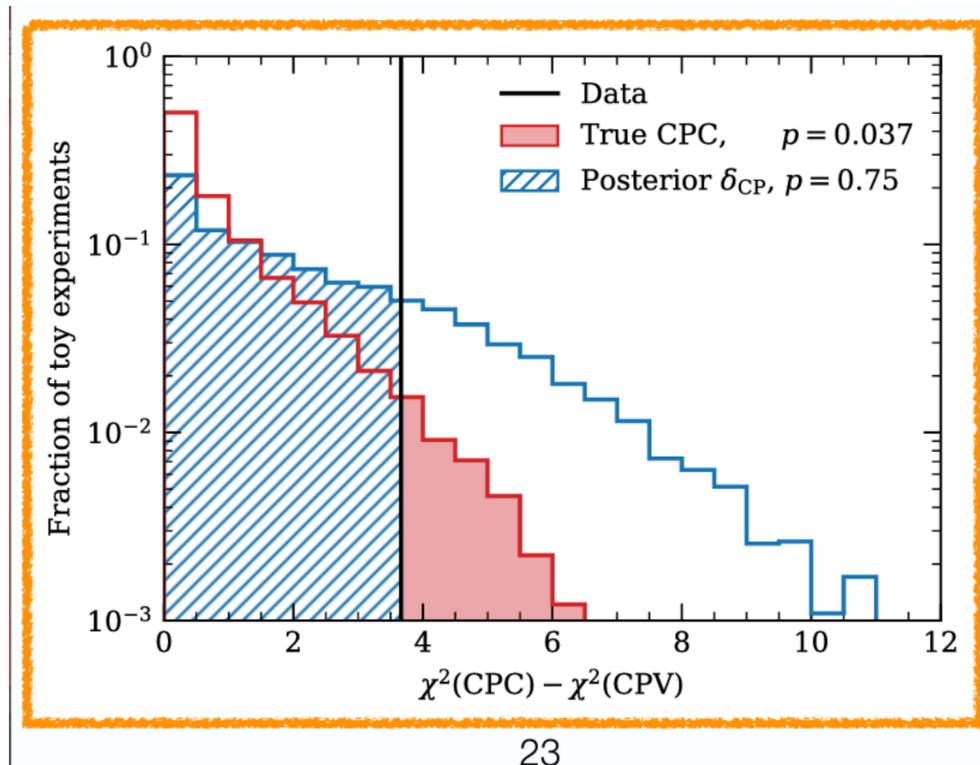
Mild preference for Inverted Ordering
but influenced by θ_{13} constraint

NOvA+T2K only	NOvA+T2K + 1D θ_{13}	NOvA+T2K + 2D ($\theta_{13}, \Delta m^2_{32}$)
IO (71%)	IO (57%)	NO (59%)

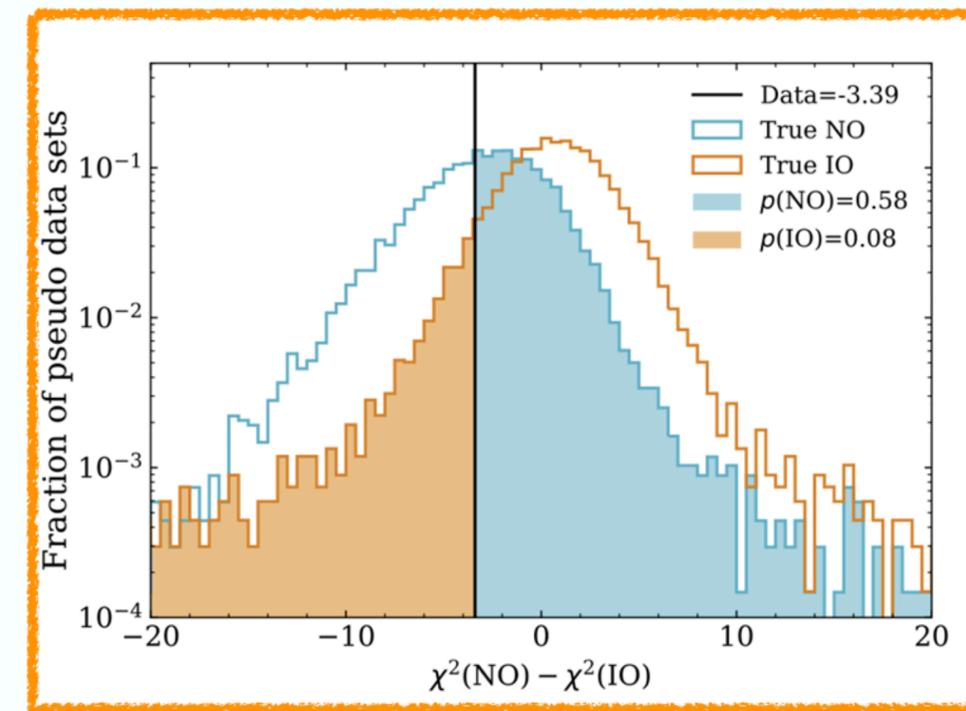
CP-conserving points are *outside*
 3σ intervals in IO

Expect CPV *if* ordering is inverted

M.Chen - Neutrino 2024
Final experimental remarks



CP-conserving value disfavoured
with significance $1.9\text{-}2.0\sigma$



NO is preferred; IO p-value is 0.08

M.Chen - Neutrino 2024
Final experimental remarks

- 1st year of LEGEND-200: combined with GERDA, Majorana:

$${}^{76}\text{Ge } T_{1/2} > 1.9 \times 10^{26} \text{ yrs}$$

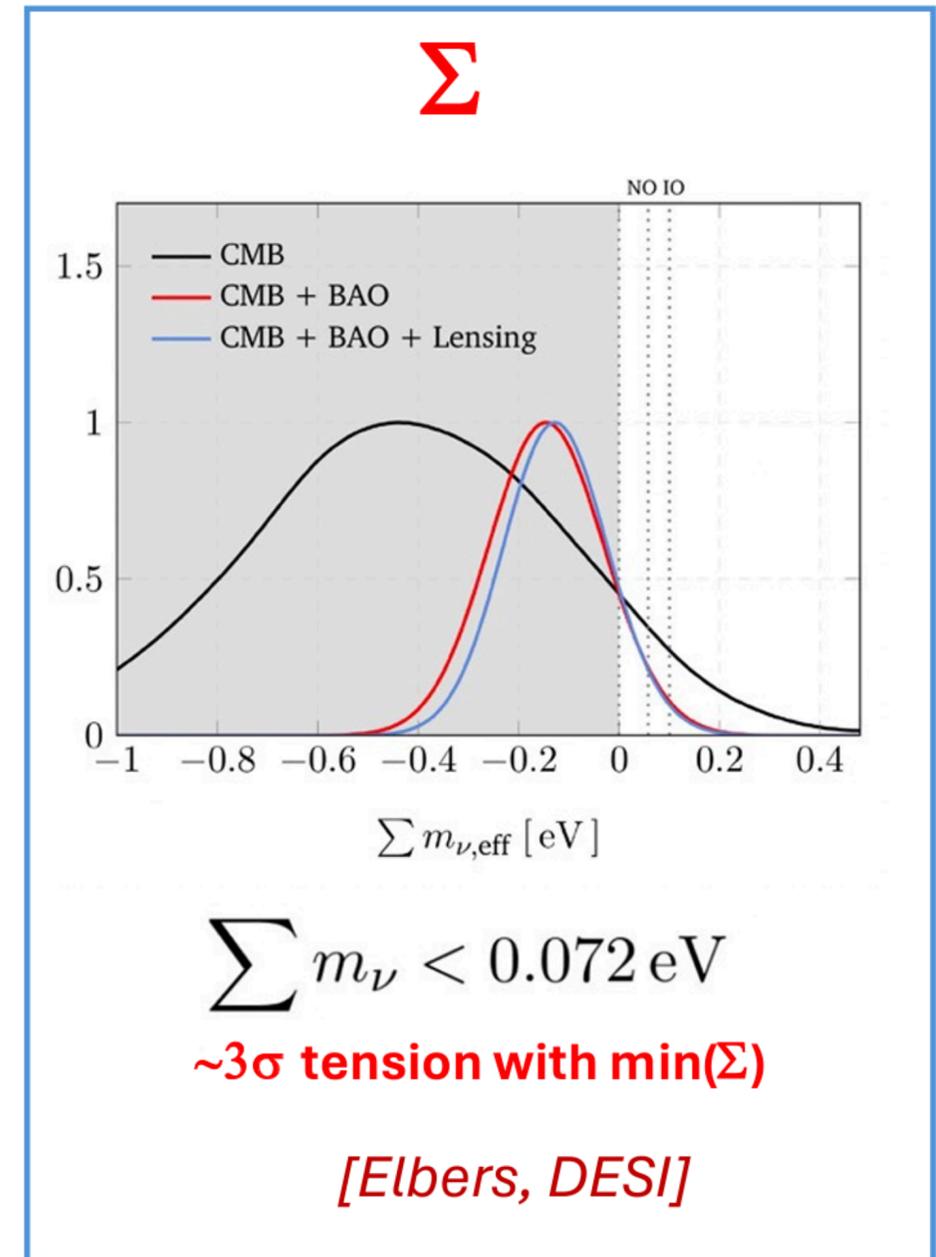
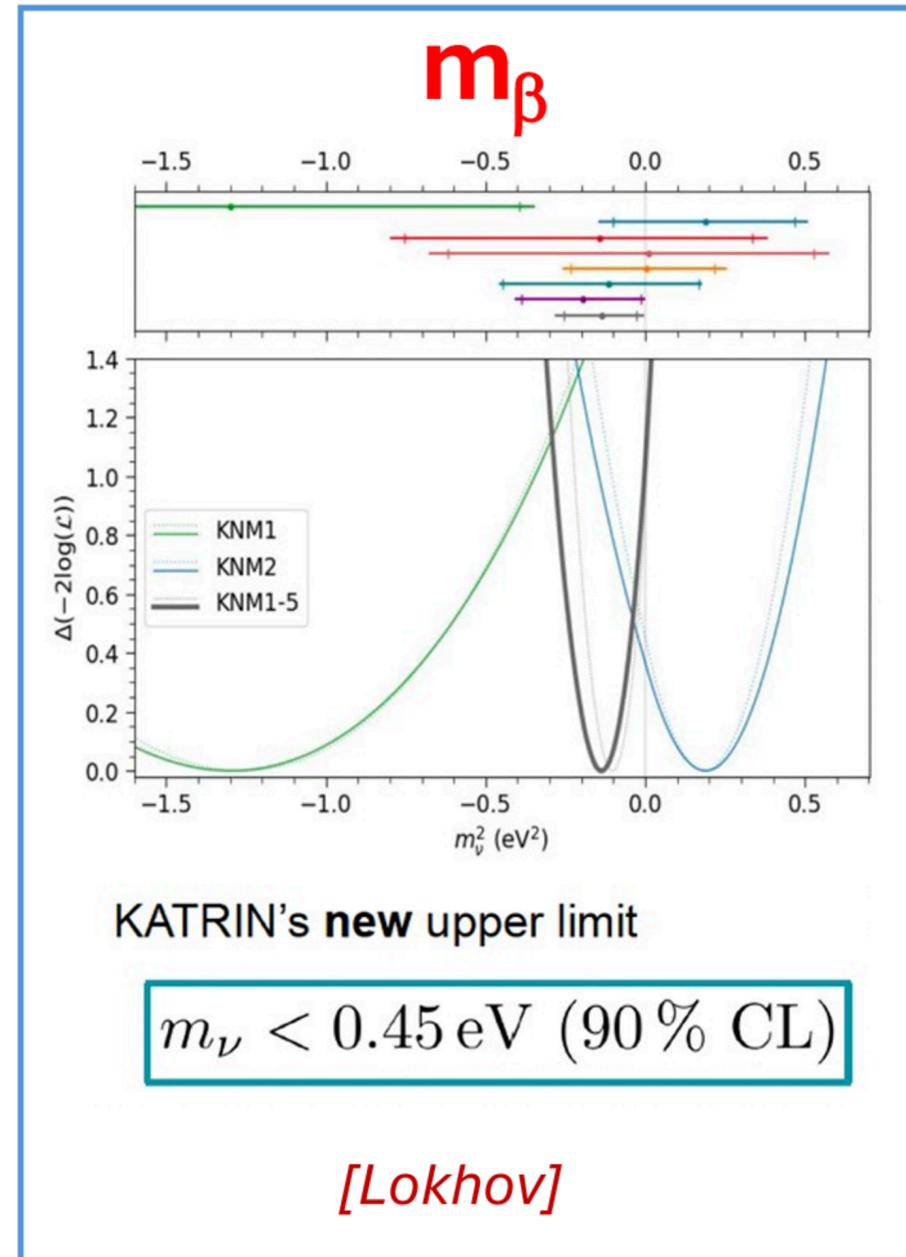
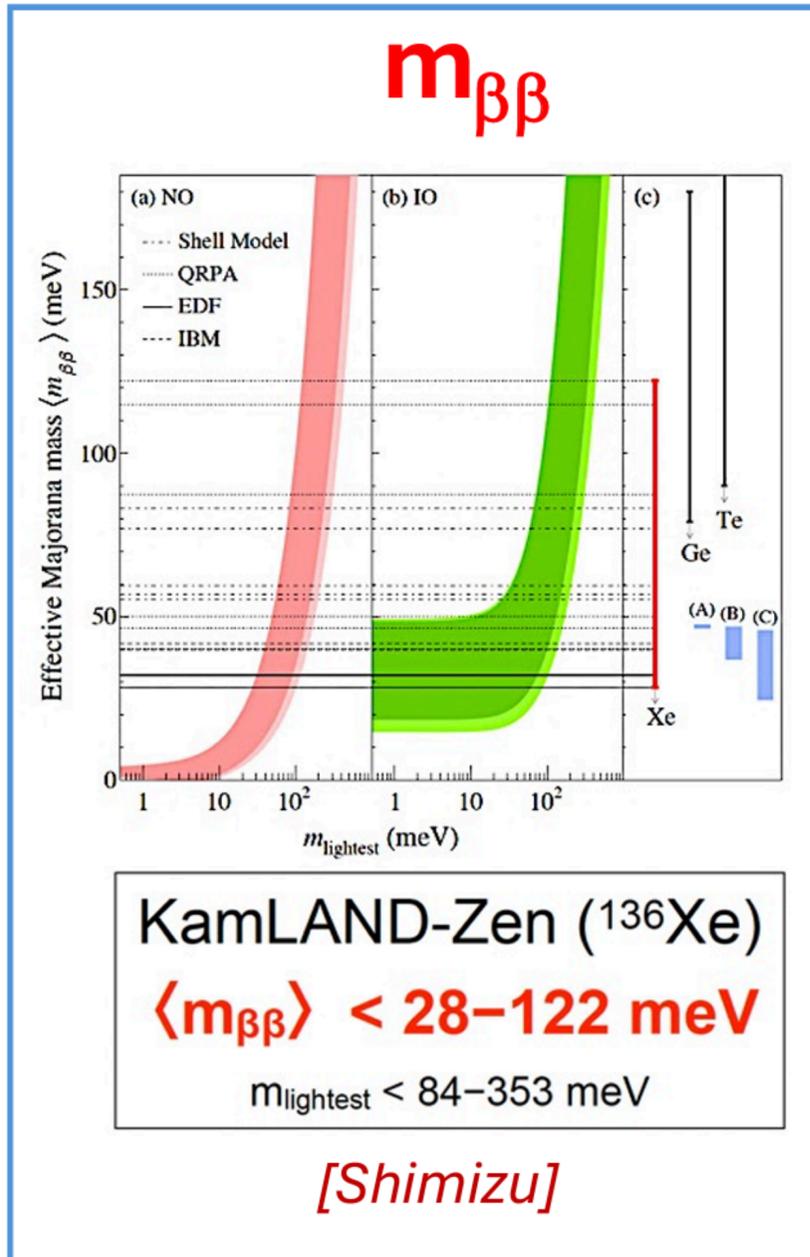
- **New KamLAND-Zen 800 result:**

$${}^{136}\text{Xe } T_{1/2} > 3.8 \times 10^{26} \text{ yrs}$$

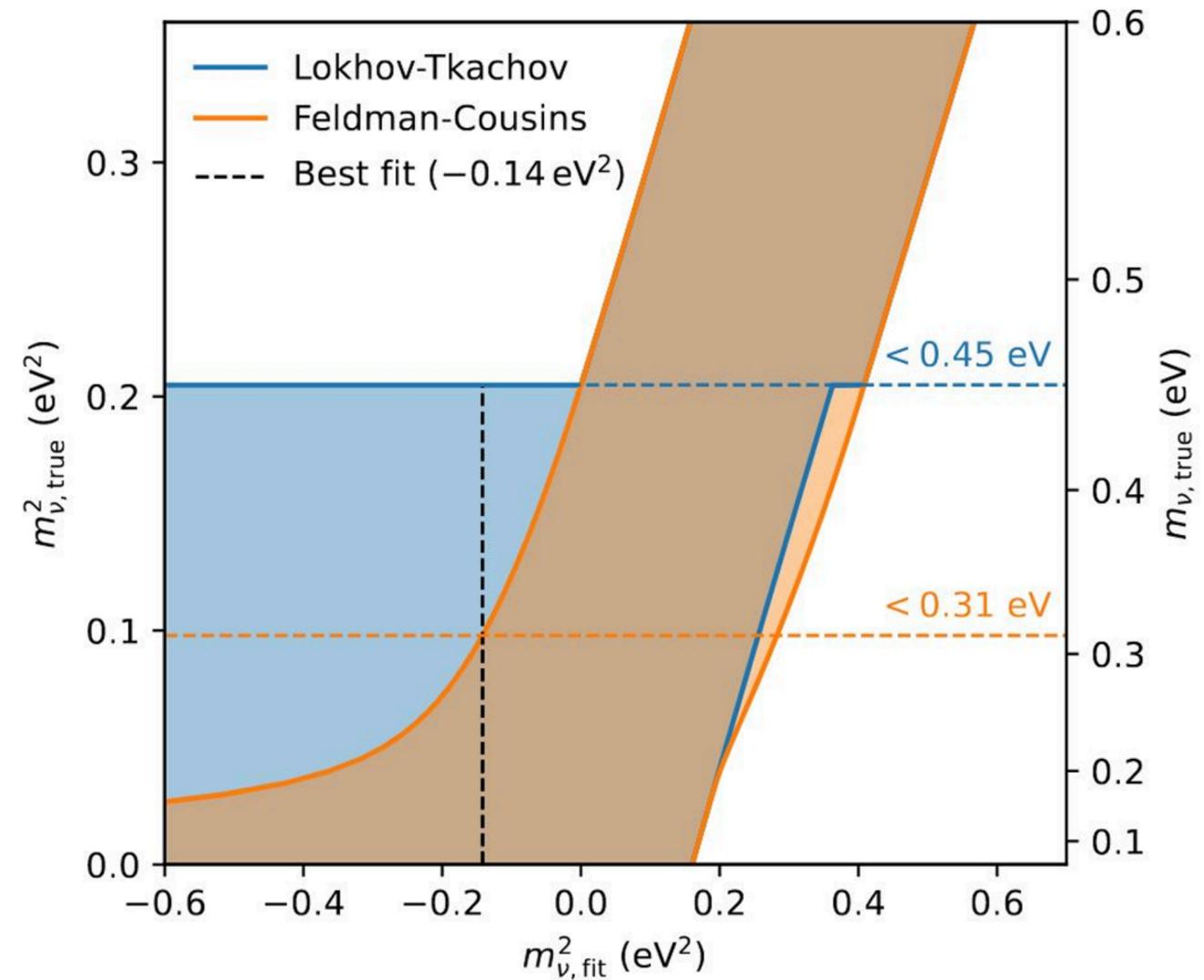
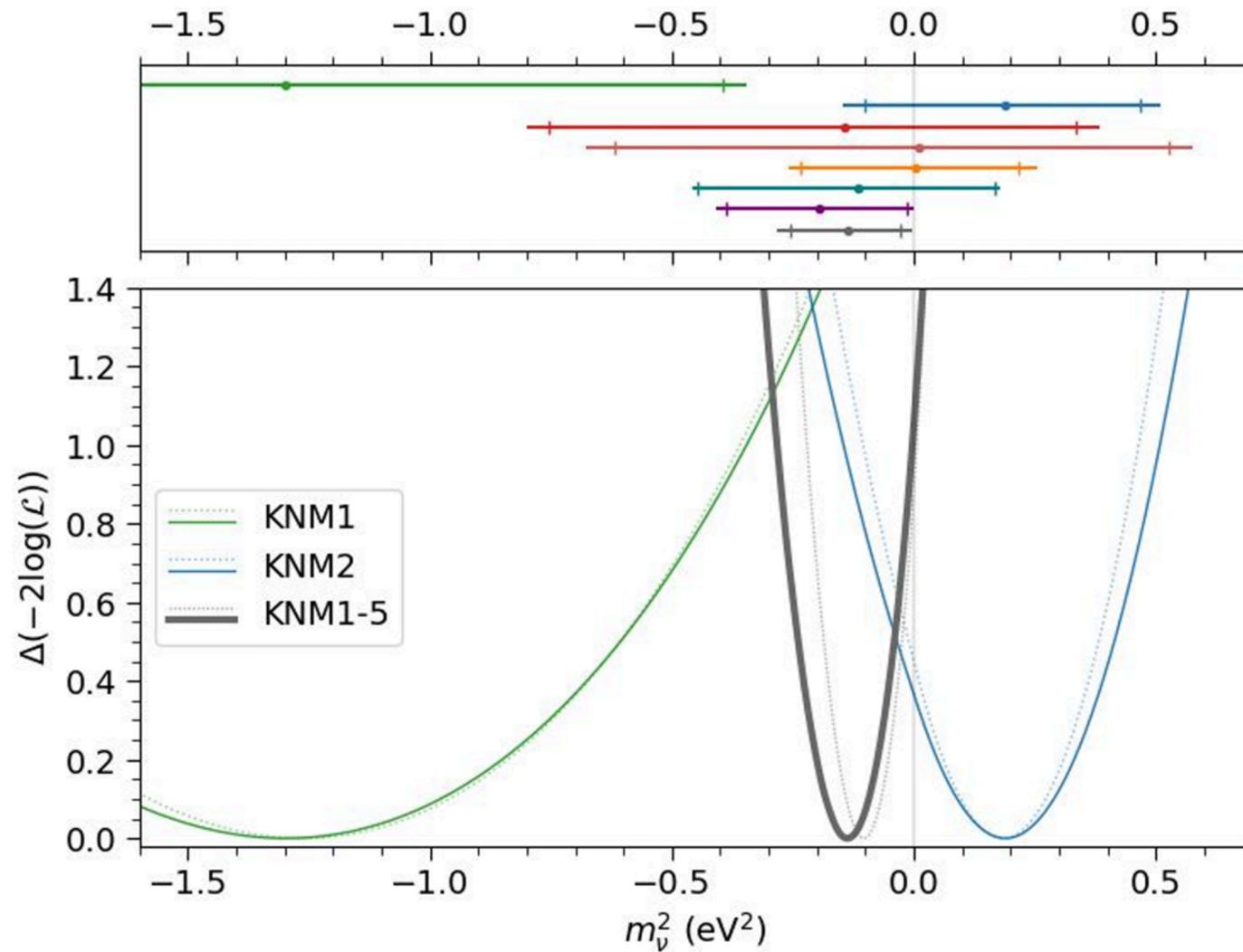
- Latest CUORE 2024 result (data 05/2017 to 04/2023):

$${}^{130}\text{Te } T_{1/2} > 3.8 \times 10^{25} \text{ yrs}$$

***M.Chen - Neutrino 2024
Final experimental remarks***



Katrin: $m_{\nu e}$

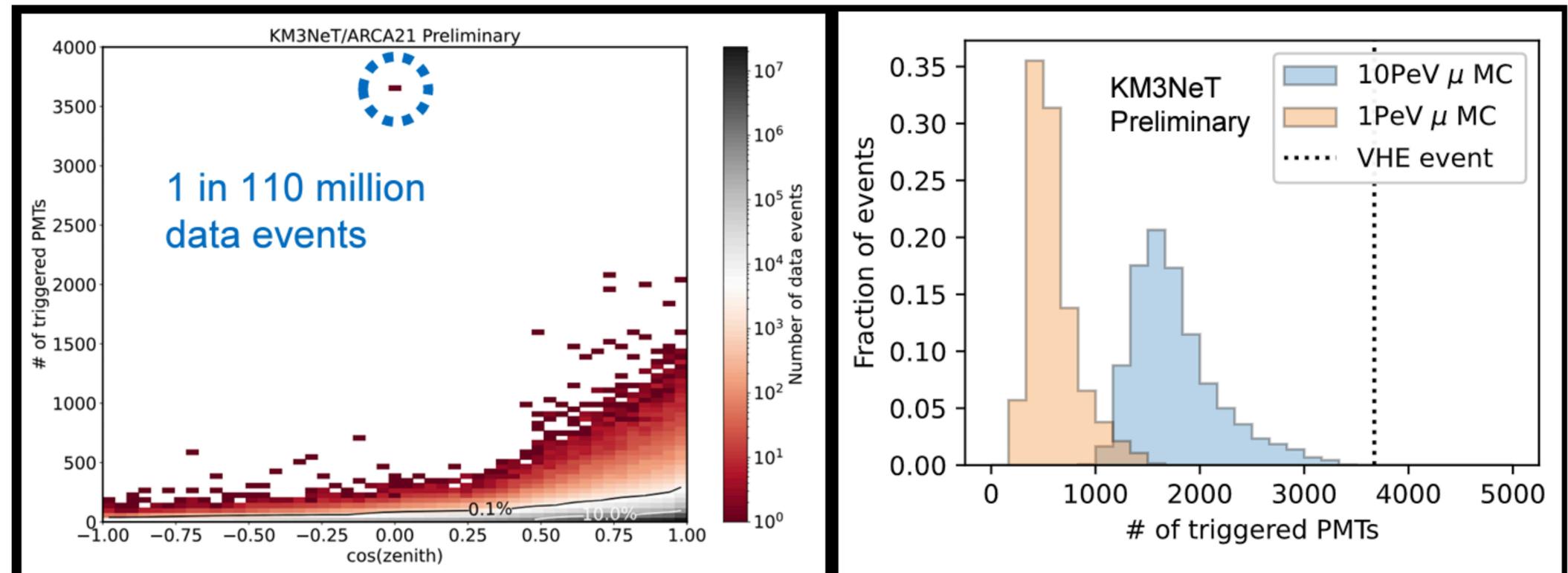
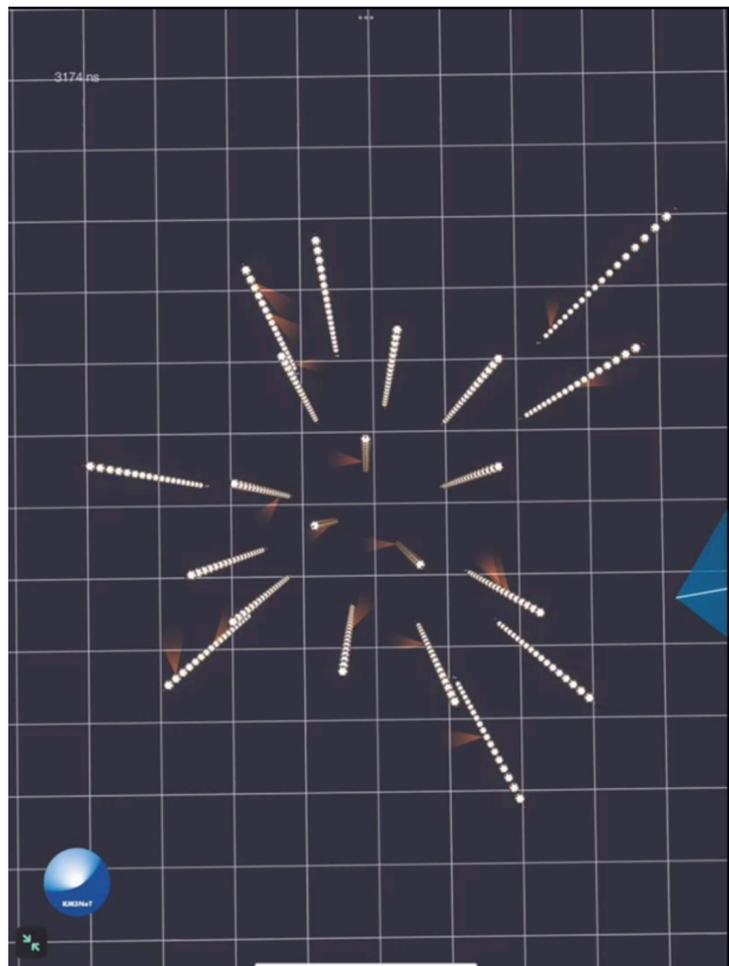


$$m_{\nu}^2 = -0.14^{+0.13}_{-0.15} \text{ eV}^2$$

$$m_{\nu} < 0.45 \text{ eV (90 \% CL)}$$

M.Chen - Neutrino 2024
Final experimental remarks

Osservato **un evento orizzontale** (la Terra è opaca ai neutrini su scala PeV) **con una grande quantità di luce (35% dei PMT attivati)**. Probabilmente molte decine di PeV (10 PeV μ simulati quasi mai generano così tanta luce). Evento ben ricostruito come μ di **energia molto alta. Sorgente?**



J.Coelho

Latest Results from KM3NeT