



2 Fisica delle ASTROPARTICELLE

G. Sirri

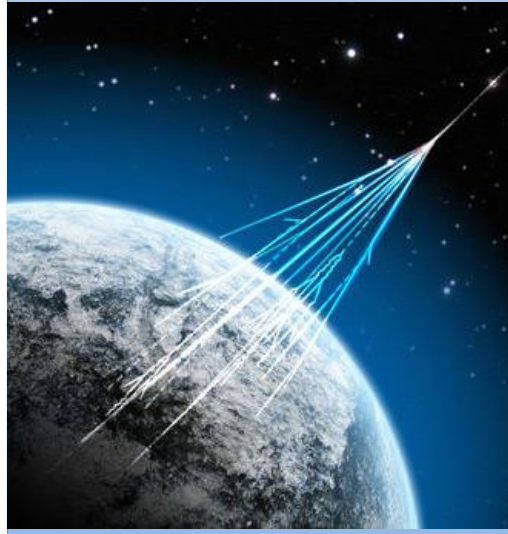
Gruppo 2 a BOLOGNA

Le ricerche e gli esperimenti di competenza della **CSN2** riguardano la **fisica astroparticellare** e dei **neutrini** e si possono suddividere nelle seguenti linee:

studio dell'universo
oscuro



studio della radiazione
cosmica



studio delle proprietà
del neutrino



ricerca di onde gravitazionali
e in fisica generale e quantistica



Gruppo 2 a BOLOGNA

Le ricerche e gli esperimenti di competenza della **CSN2** riguardano la **fisica astroparticellare** e dei **neutrini** e si possono suddividere nelle seguenti linee:

studio dell'universo
oscuro

DARKSIDE

EUCLID

XENON

studio della radiazione
cosmica

AMS2

KM3

LIMADOU

XRO (eXTP)

HERD

CMB-S4 (*)

studio delle proprietà
del neutrino

CUORE CUPID

ricerca di onde gravitazionali
e in fisica generale e quantistica

EINSTEIN TELESCOPE

VIRGO

studio dell'universo
oscuro

DARKSIDE

EUCLID

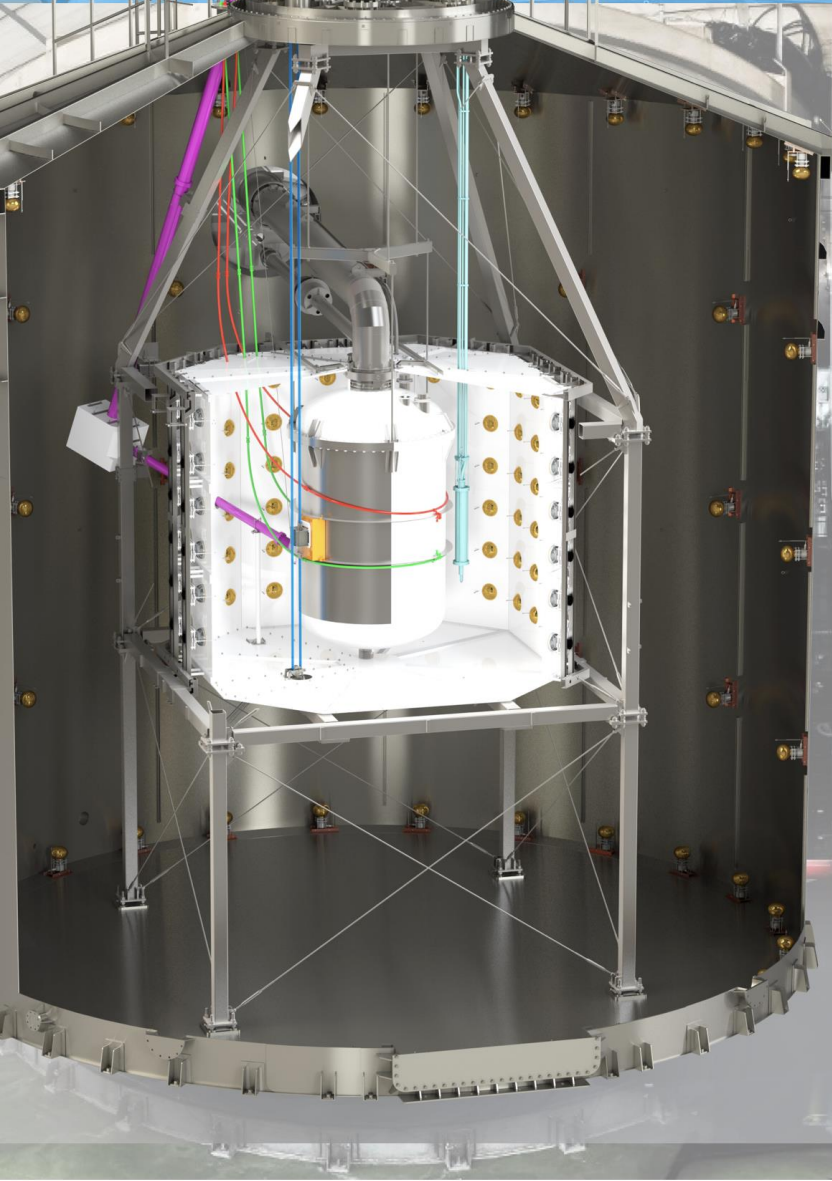
XENON

dark

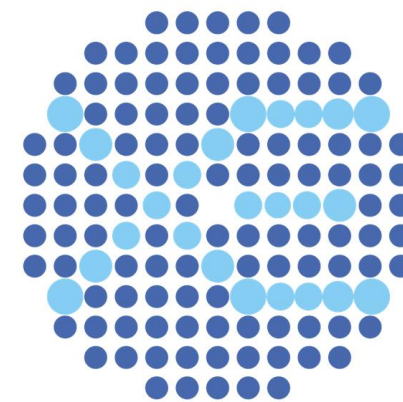
[matter + energy]



Istituto Nazionale di Fisica Nucleare



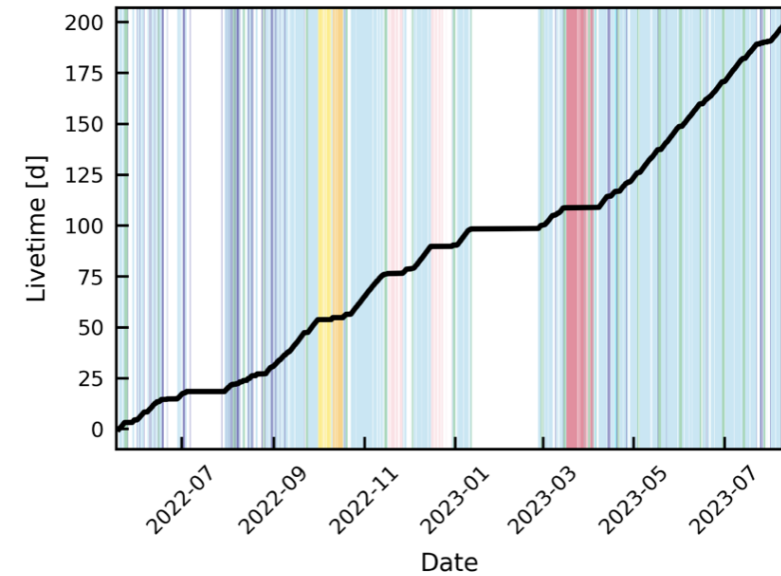
XENON project @LNGS



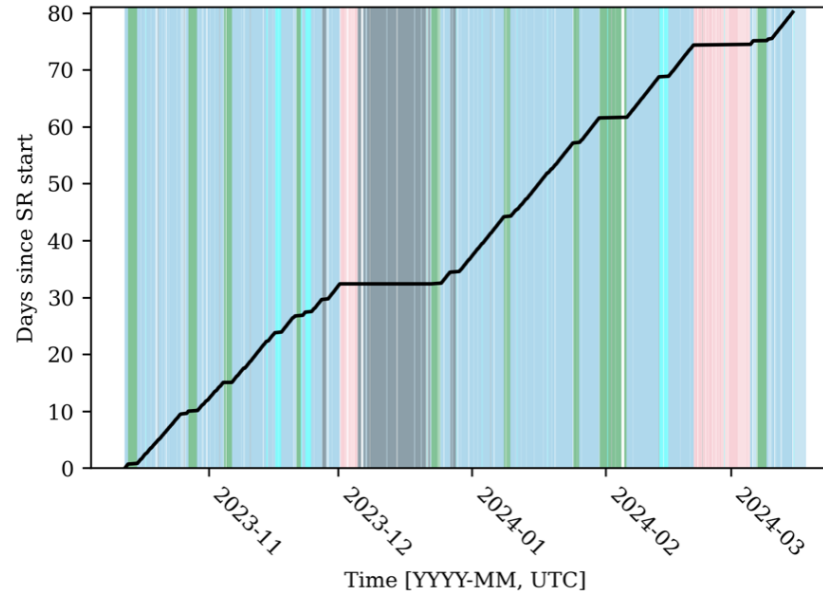
G. Sartorelli, M. Selvi, G. Bruni, L. Bellagamba, F. Semeria,
P. Di Gangi, A. Mancuso, G. M. Lucchetti, V. Mazza

Assemblea di Sezione INFN Bologna - 4 luglio 2024

XENONnT in 2023-24



SR1: 200 days with reduced Rn (ER)

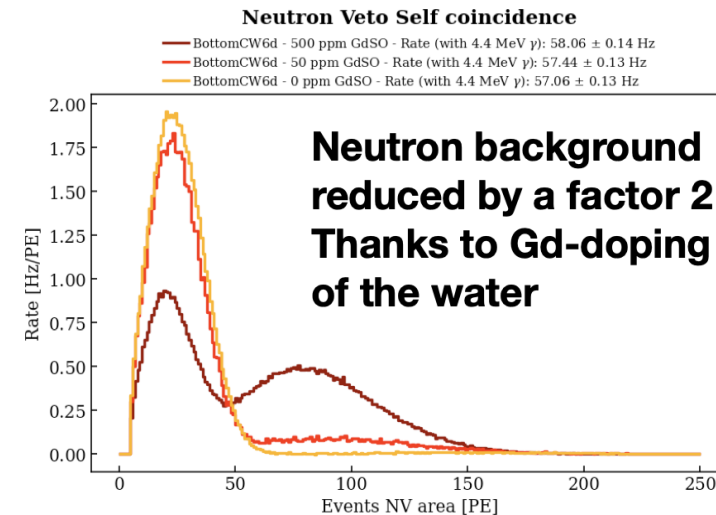
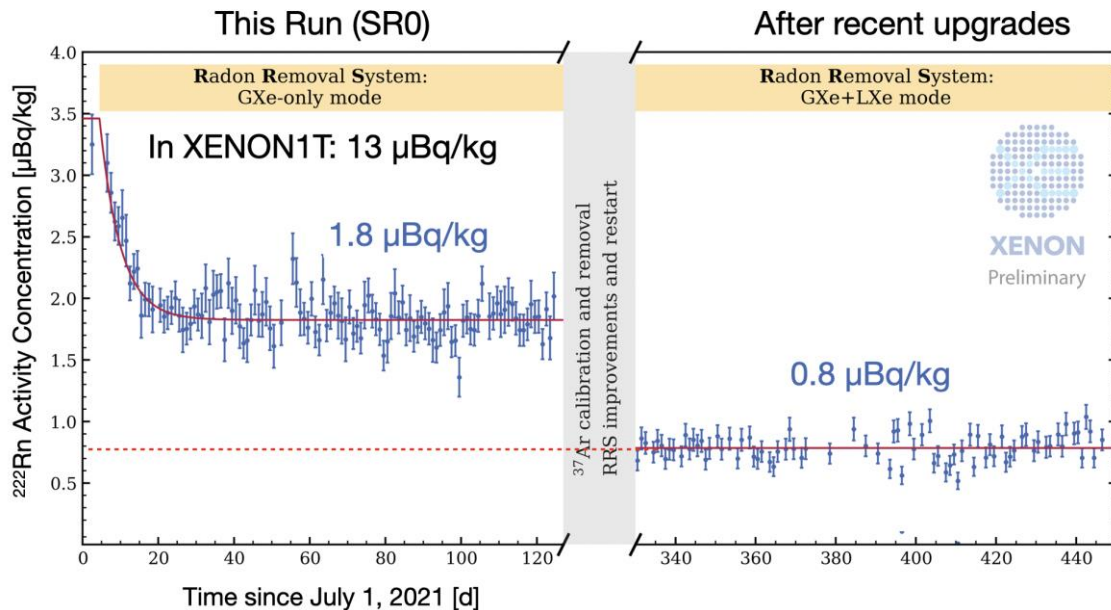


SR2: 100 days (so far!) with reduced n-background (NR)

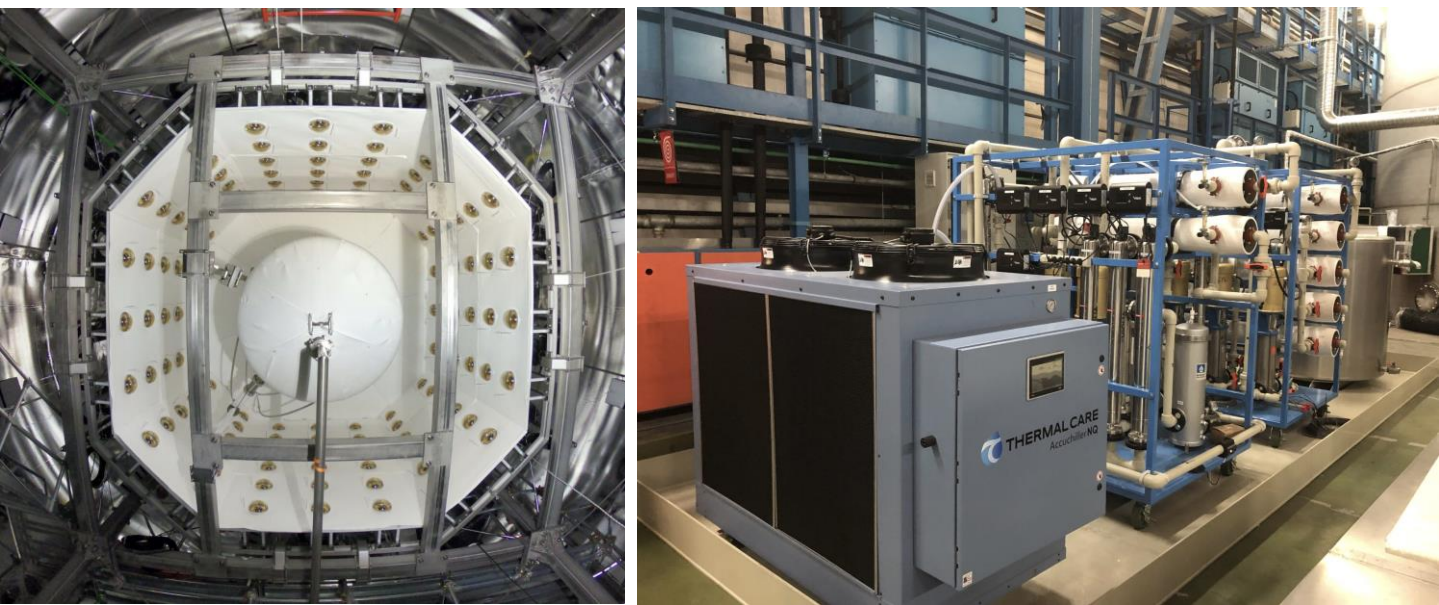
Ad oggi sono stati acquisiti più di 300 nuovi giorni di run, in aggiunta ai 100 giorni già pubblicati:
PRL 122, 161805 (2022)
PRL 131, 041003 (2023).

Principali upgrades:

- Rn ridotto di un fattore 2
- Neutroni ridotti di un fattore 2



XENONnT activities in 2025



Il Neutron Veto (uno dei maggiori contributi INFN a XENONnT, in funzione dal 2020) è stato dopato con il **Gd** alla fine del 2023, ottenendo un **background di neutroni ridotto di un fattore 2**.

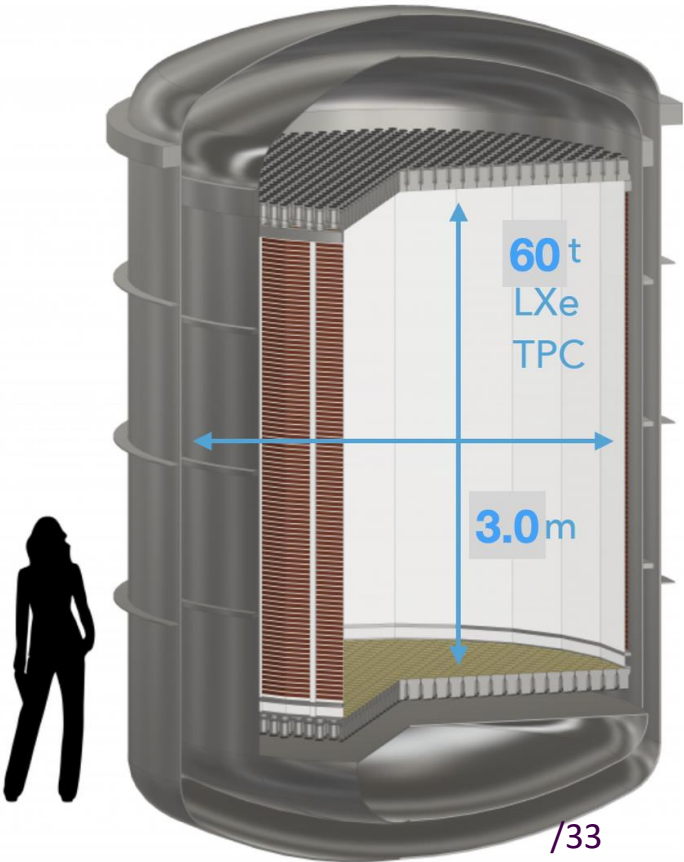
All'inizio del 2025 potrebbe essere svolta la campagna di sostituzione degli elettrodi della TPC, con un forte impegno dei ricercatori e tecnici di Bologna (si veda sotto le richieste).

Richieste ai servizi INFN-BO per il 2025

Servizio	Attività/competenze	FTE (m.u.)	Intervallo temporale
STG	Supporto per attività ai LNGS per XENONnT	3	Lungo tutto l'anno
Progettazione Meccanica	"	1	"

PRIN2022: continuano, in sinergia con il gruppo LNGS, le attività di R&D in vista dell'esperimento a LXe di prossima generazione: fotosensori, elettrodi e GdWater neutron veto.

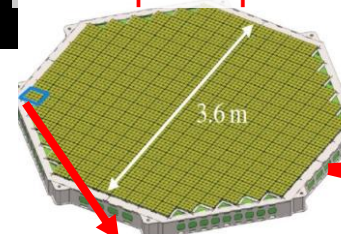
DARWIN LXe TPC



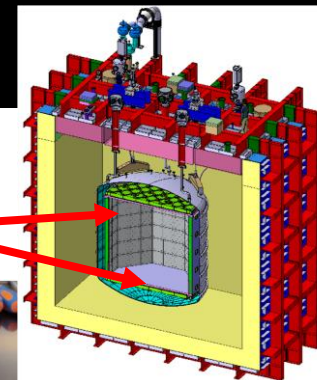
- **Mass Production NOA (Nuova Officina Assergi) ai LNGS:**
 - verifica SiPM (su wafer) con Cryogenic Probe
 - taglio dei Wafer di Silicio con Dicer Machine
 - assembling di 24 SiPMs su Tile-pcb con Flip-Chip Station,
 - wire Bonding dei SiPM
 - montaggio 16 tile su motherboard-pcb per PDU
- **Test di qualità @LNGS:**
 - *ispezione ottica del wafer*
 - *test dei SiPM sulla Cryo-probe*
 - *test dei supporti TILE pcb con elettronica di readout*
 - *test delle Tile (in warm & cold) con SiPM*
 - *test dei supporti Motheboard_pcb*
 - *test delle PDU complete in warm (in cold @Napoli facility)*
- Attività di Outreach (Dark Matter Masterclass)

DarkSide-20k

TPC optical plane



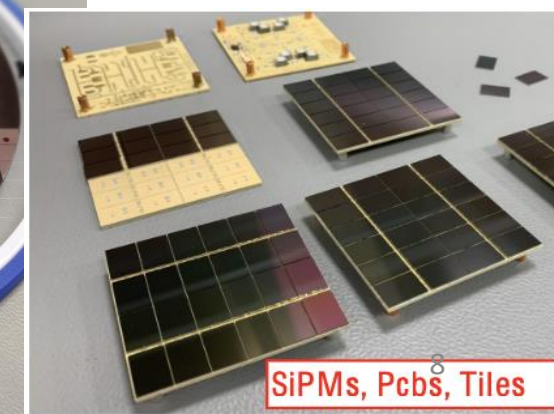
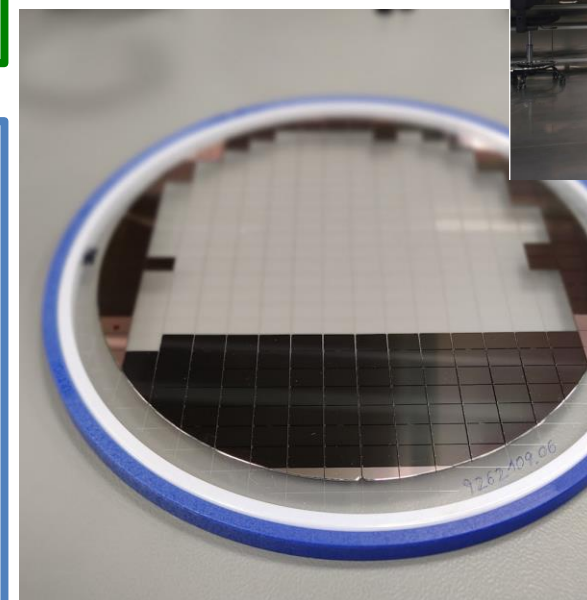
PDU complete



In costruzione in Hall C



Cryo-Probe Station



SiPMs, Pcb's, Tiles

Per il 2025

Anagrafica (1 FTE): L. Cifarelli, M. Garbini, R. Nania, E. Scapparone, G. Scioli, A. Zichichi

Attività previste:

- Partecipazione alla produzione di massa dei foto-rivelatori: **richiesti a STG 9 M.U. (gennaio-dicembre)**
- Partecipazione/organizzazione eventi di Outreach (Dark Matter day, Masterclass)

Euclid @ INFN BOLOGNA

Euclid Timeline

Luglio 2023: lancio

Agosto 2023: Arrivo in L2, Commissioning

Settembre 2023-Febbraio 2024: Performance Verification

da Febbraio 2024: inizio della Survey, durata prevista da progetto: 6 anni. Al vaglio possibilità di estendere la missione per massimizzare copertura del cielo (fino a 14 anni di operazioni!)



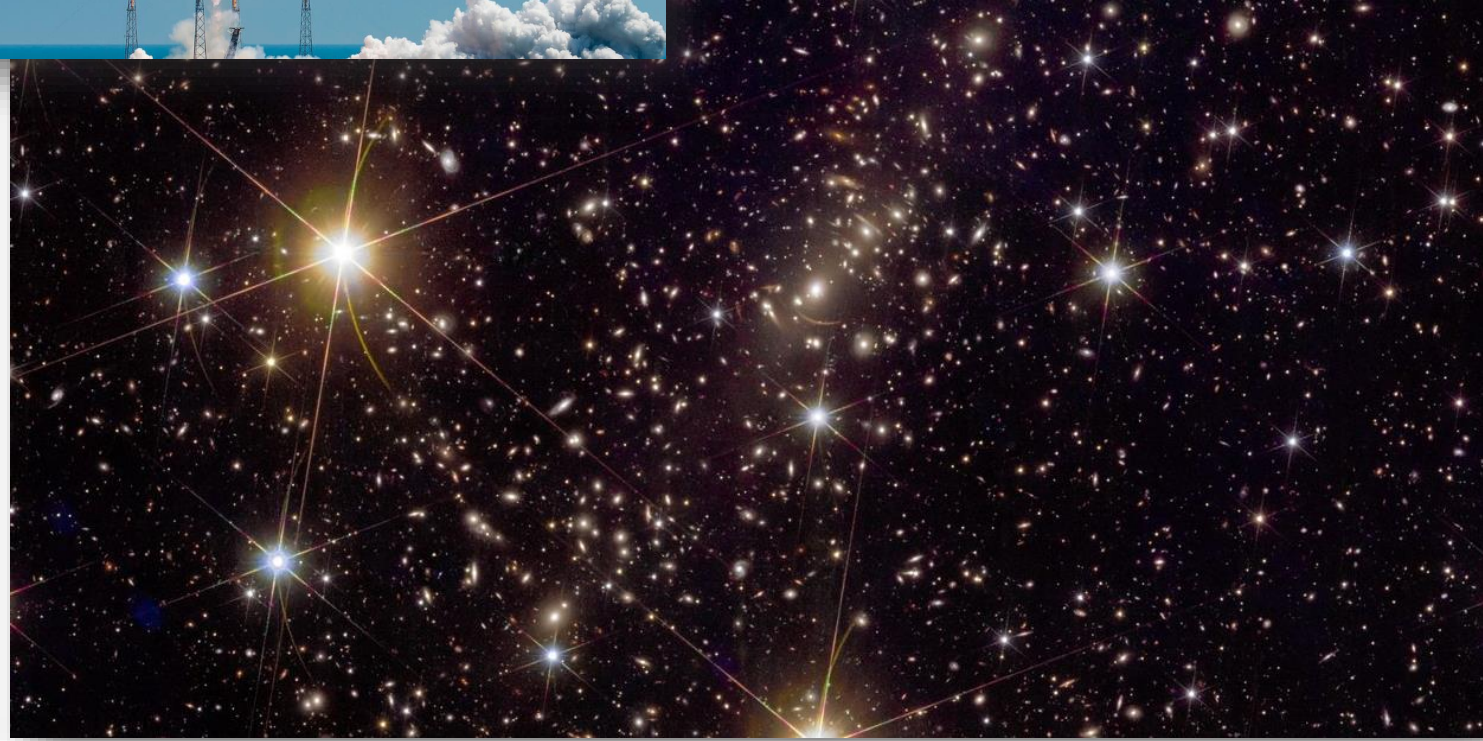
Euclid@INFN Bologna:

A partire dal 2024: attività di supporto allo strumento NISP (monitoring shift, Instrument Operation Team)
Fondamentali le competenze specifiche e l'esperienza del team INFN sullo strumento (SW, analisi telemetrie, diagnostica e performance)

→ 1 mese-persona STG (richiesta 2025)



Solo 1 anno fa (1 Luglio 2023)
... da Cape Canaveral



The **VIS & NISP Instrument Commissioning Teams**

Euclid STAR Prize 2024 – Team Technical/Engineering Award

For exceptional level of dedication and expertise, with stringent response times, over weeks of long shifts....

Euclid @ INFN BOLOGNA: Dai dati ai parametri cosmologici



Il gruppo **INFN Bologna** fornisce un contributo al
Science-Working-Group CMBXC (Cross Correlazione con la CMB)

- Sviluppo, test e validazione della Likelihood ISW-CMBXC per la misura dell'effetto ISW e della Likelihood per CMB lensing (collaborazione con INFN Ferrara-Padova-Roma)
- Forecast in modelli estesi (contributo per Gravità Modificata): previsioni teoriche in modelli estesi che possono essere vincolati o esclusi dalla XC

Attività 2025:

- Finalizzazione paper su estimatori e likelihood per Cross Correlazione Euclid-CMB
- **Preparazione e analisi dati della Data Release 1 (primi dati di Euclid!) prevista per giugno 2025!**

Gruppo locale:

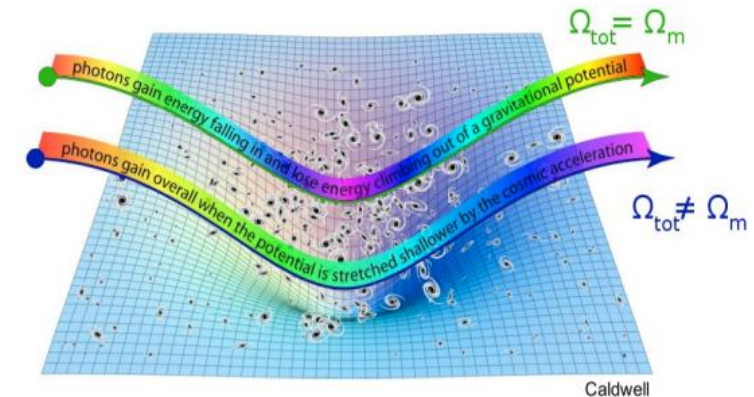
M. Baldi, A.G. Ferrari, F. Finelli (INAF), F. Giacomini (CNAF), N. Mauri, L. Patrizii, G. Sirri, M. Tenti*, A. Tronconi, L. Valenziano (INAF)

*Referente del calcolo di Euclid per la CSN2

Euclid per i prossimi 6 anni (e oltre):

- Natura Dark Energy? (Λ , dynamical Dark Energy,...)
- Gravità Modificata?
- Limiti o segnale sulle masse dei neutrini?

Effetto ISW: Interazione gravitazionale dei fotoni della CMB con potenziali variabili nel tempo



studio della radiazione
cosmica

AMS2

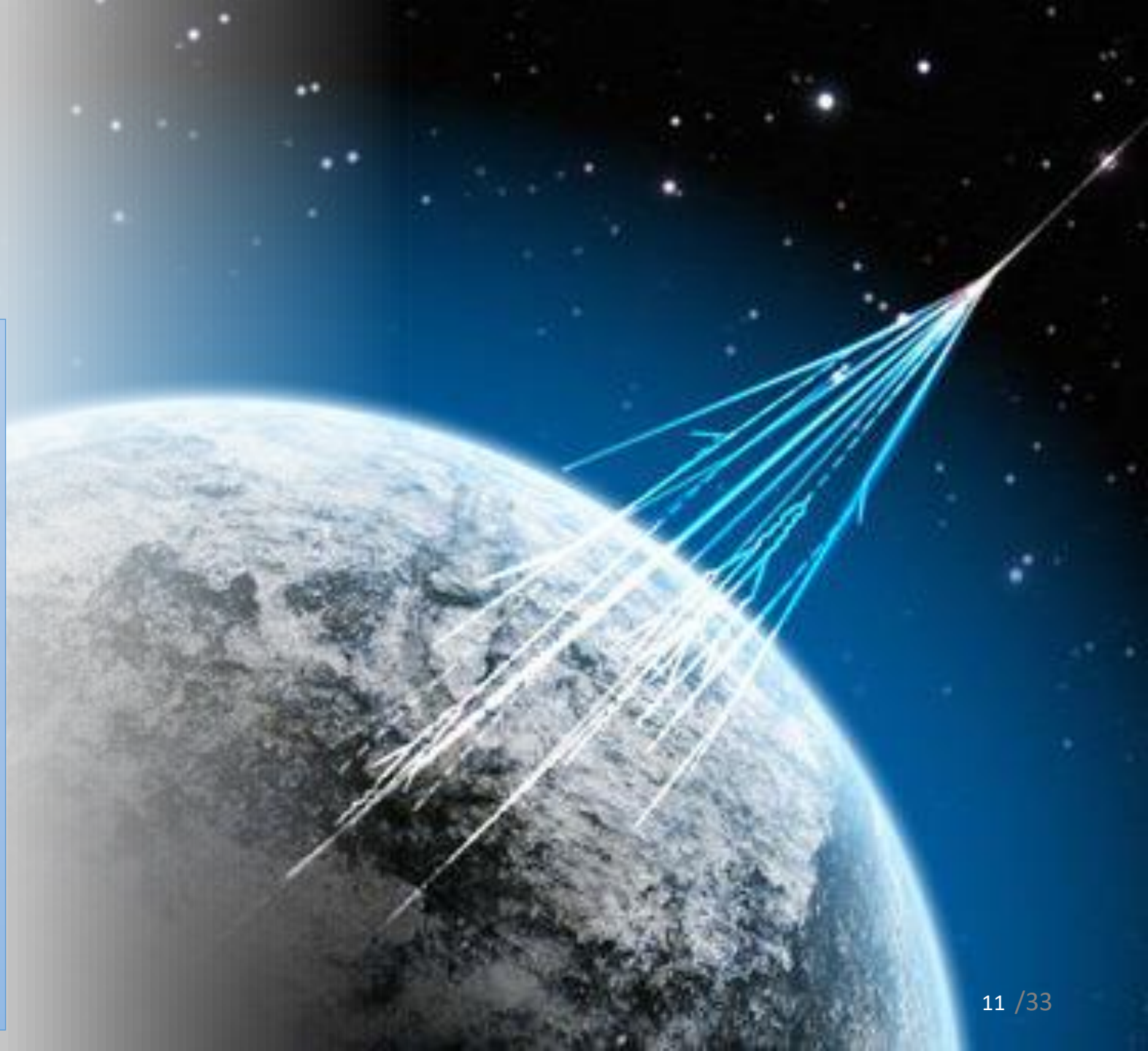
KM3

LIMADOU

XRO (eXTP)

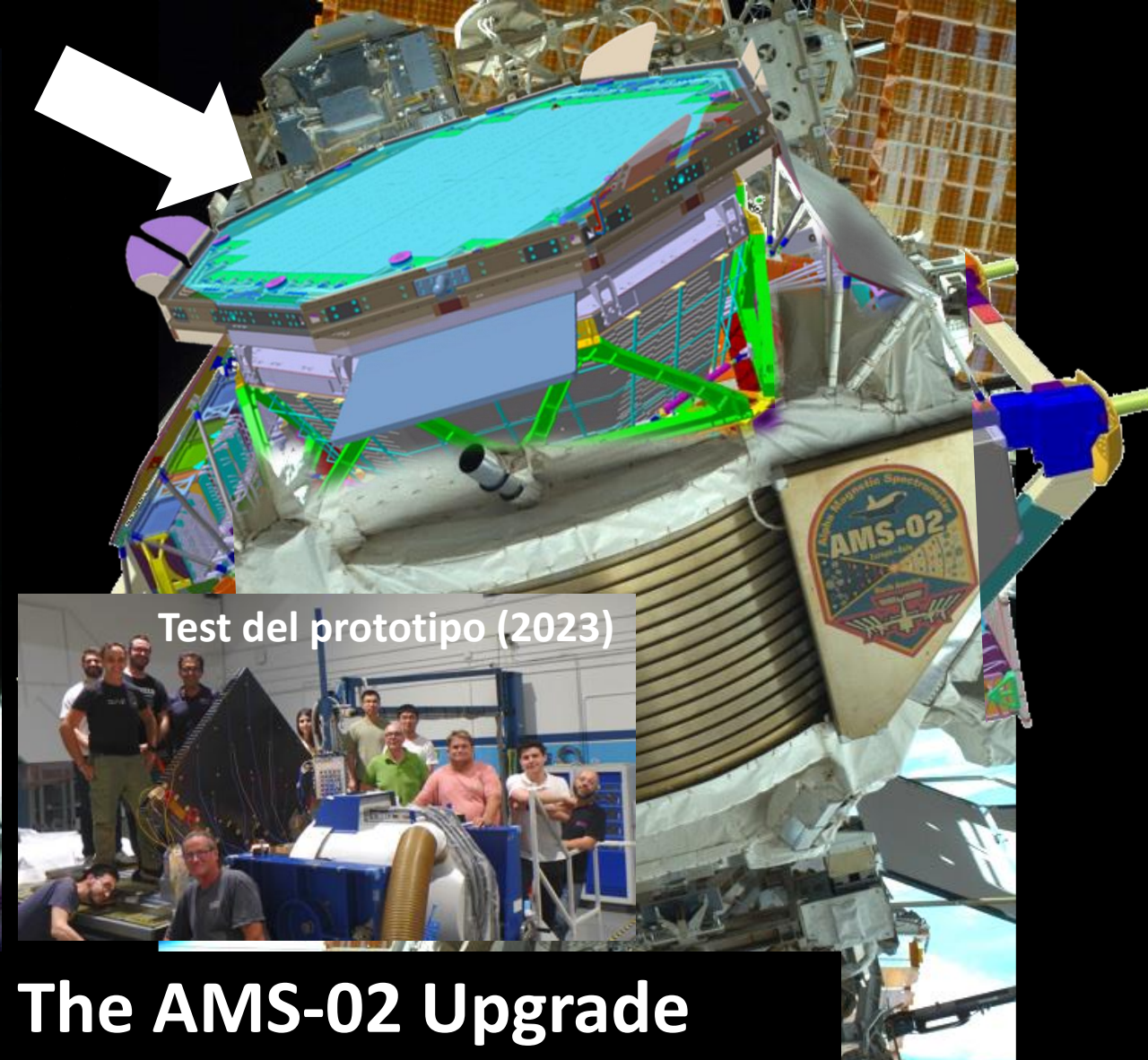
HERD

CMB-S4 (*)



AMS-02

Installato nel 2011 sulla stazione spaziale internazionale.
Raccoglie dati continuamente sin da allora.
Ad oggi ha raccolto più di 230 miliardi di raggi cosmici.
→ Le misure di AMS sono più accurate degli esperimenti passati e hanno mostrato nuovi effetti.



The AMS-02 Upgrade

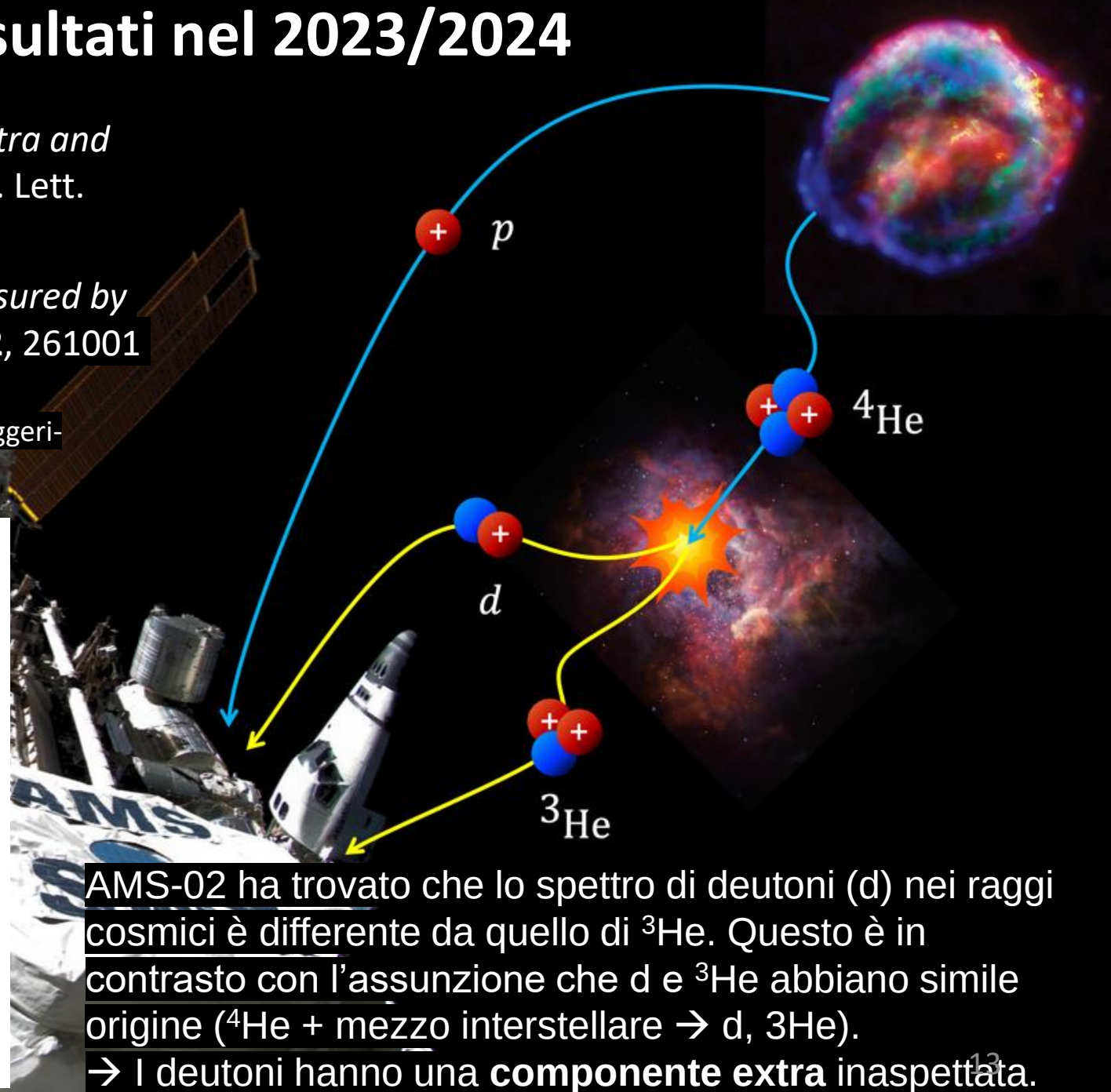
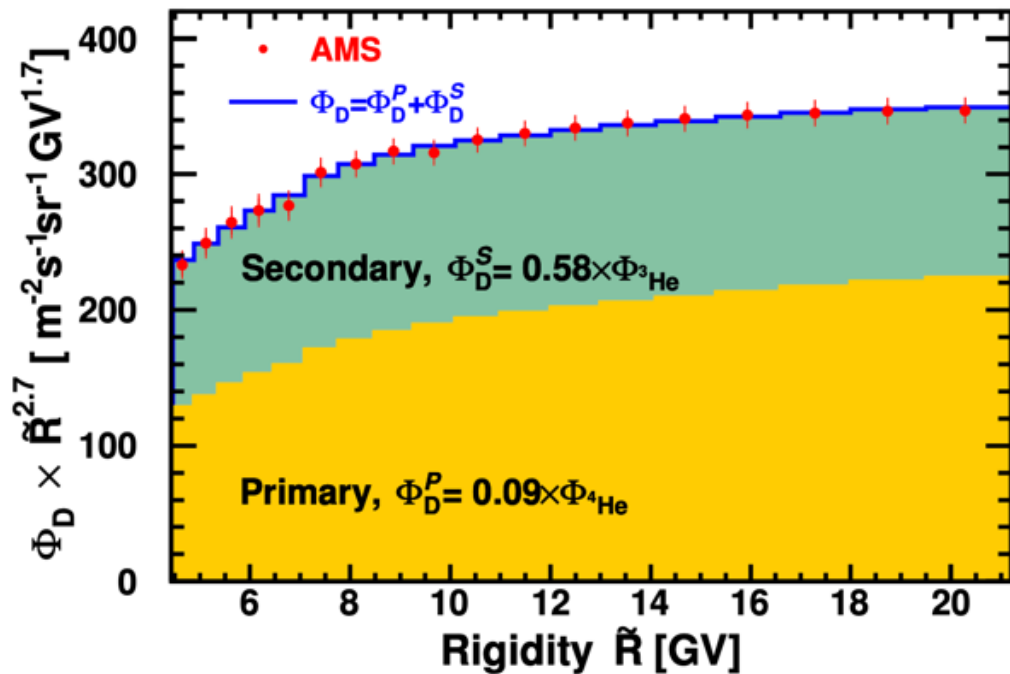
Un nuovo piano di silicio che sarà installato sopra AMS nel 2025 ($\sim 8 \text{ m}^2$). L'upgrade aumenta di un **fattore 3** il potere di raccolta dati utile per migliorare la sensibilità in molti canali.
→ Sensori e elettronica di volo già in produzione.

Principali Risultati nel 2023/2024

M. Aguilar *et al.*, *Temporal Structures in Positron Spectra and Charge-Sign Effects in Galactic Cosmic Rays*, Phys. Rev. Lett. **131**, 151002 (2023).

M. Aguilar *et al.*, *Properties of Cosmic Deuterons Measured by the Alpha Magnetic Spectrometer*, Phys. Rev. Lett. **132**, 261001 (2024) [Editors' Suggestion, Featured in Physics].

(<https://home.infn.it/it/news-infn/6658-ams-02-novita-sui-nuclei-leggeri-provenienti-dallo-spazio>)



AMS-02 ha trovato che lo spettro di deutoni (d) nei raggi cosmici è differente da quello di ^3He . Questo è in contrasto con l'assunzione che d e ^3He abbiano simile origine ($^4\text{He} + \text{mezzo interstellare} \rightarrow d, ^3\text{He}$).
→ I deutoni hanno una **componente extra** inaspettata.

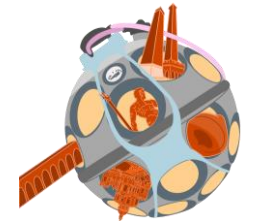


Il gruppo AMS-Bologna svolge ruoli importante in AMS, di **coordinamento** (responsabile nazionale, responsabile FRC), **operazionali** (responsabilità del TOF, esperto on-call, ...), e di **analisi dei dati** (misura di raggi cosmici e interpretazione fenomenologica).

Nome	Descrizione	2024	2025	Ruoli e attività
Andrea Contin	Professore Ordinario	0	0	Responsabile del TOF, responsabile AMS Finance Review Committee.
Alejandro Reina Conde	Assegnista post-doc INFN	1	1	Misura della componente nucleare dei raggi cosmici in funzione del tempo.
Francesco D'Angelo	Dottorando	1	1	Ricerca di antimateria nei raggi cosmici.
Nicolò Masi	Ricercatore III livello INFN	0.8 (+0.15)	0.8 (+0.15)	Sviluppo di modellistica per l'interpretazione dei dati di AMS (propagazione dei raggi cosmici nella galassia e nell'eliosfera).
Alberto Oliva	Ricercatore III livello INFN	0.67	0.72	Responsabile nazionale. Coordinatore nazionale dell'analisi. Misura della componente nucleare dei raggi cosmici con AMS (galattica, intrappolata, ...).
Lucio Quadrani	Tecnico Universitario Categoria D	0.8 (+0.15)	0.8 (+0.15)	Responsabile monitor e calibrazione del TOF.
Erwan Robyn	Assegnista post-doc INFN	0	1	Misura di isotopi leggeri nei raggi cosmici con AMS.
Giuliano Laurenti	Dirigente Tecnologo	0	0	
Federico Palmonari	Professore Emerito	0	0	
Antonino Zichichi	Professore Emerito	0	0	
Totale		4.27	5.32	

Richieste in sezione per attività
connesse all'upgrade di AMS.

Servizio	Mesi/Persona	Periodo
Progettazione meccanica	4	Distribuito lungo tutto l'anno
Laboratorio di elettronica	1	In caso di necessità 14



KM3 = KM3NeT a Bologna

Telescopi di neutrini nel Mar Mediterraneo

SCIENZA

- identificazione di neutrini di alta energia
- astronomia multimessaggera
- ricerca indiretta di Dark Matter
- oscillazioni di neutrini e gerarchia di massa (ν atm)
- neutrini da Core Collapse Super Novae
- scienze marine

ANTARES - detector smontato → analisi dati

KM3NeT:

ARCA (Sicilia) 230 Detection Units (DUs) $\sim 1 \text{ km}^3$

28 DUs in presa dati + 15-20 nel 2024 neutrini di alta energia

ORCA (Toulon) 115 DUs → **22 DUs in presa dati** ν atm., mass hierarchy

KM3NeT/ARCA + PNRR = KM3NeT4RR. ~ 67 Meuro

- completamento "Building Block" 1 (115 DUs = 0.5 km^3)
- 10 DUs del BB 2

Ringraziamento all'amministrazione per il supporto nella gestione del KM3NeT4RR

Responsabilità internazionali

T. Chiarusi - Coordinamento DAQ

F. Filippini - RAMS officer per revisione s/w e f/w

G. Illuminati - Coordinamento WG Astrophysics

G. Levi - Gestione software KM3DIA (supporto integrazione)

A. Margiotta - Chair del Publication Comm. KM3NeT

- Chair dell'Institut Board ANTARES

M. Spurio - Deputy Spokesman ANTARES

Finanziate
125 DUs - ARCA
50 DUs - ORCA



KM3NeT4RR a Bologna: T. Chiarusi referente locale

$\sim 0.5 \text{ M€}$ per acquisto materiali e servizi → laboratori DAQ e integrazione base modules

1 Tecnologo (F. Benfenati) e 1 CTER (S. Ragonesi) a TD (2 anni)

KM3NeT a Bologna - attività

NUOVI LABORATORI FINANZIAMENTI PNRR

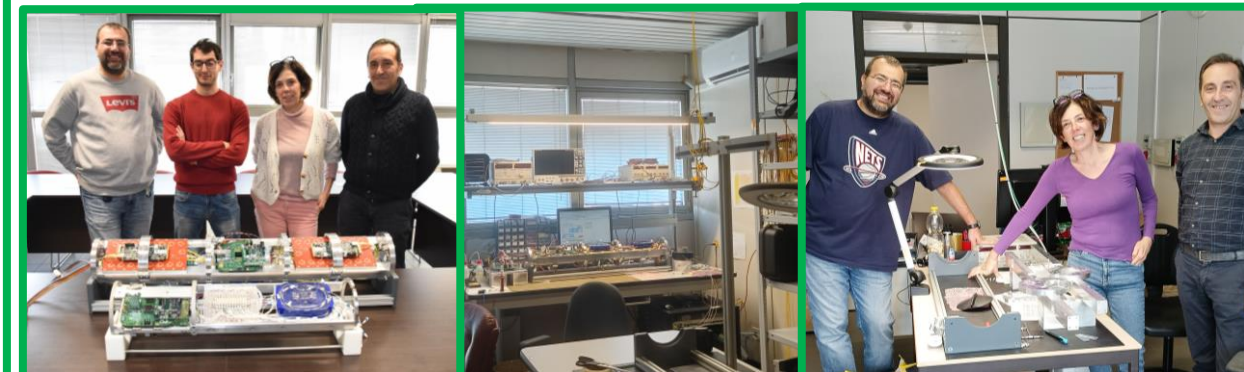
Sviluppo s/w gestione siti di integrazione (KM3DIA) - G. Levi
Sviluppo modelli matematici per la forma della stringa
floating - P. Castaldi

Progettazione, realizzazione e test elettronica –
L. Degli Esposti, G. Pellegrini

Integrazione e test moduli di base WWRS



F. Benfenati, G. Pellegrini, S. Ragonesi,
C. Valieri



tutti i fisici sono impegnati in **INTENSA ATTIVITA'** di analisi dei dati di KM3NeT

+

Completamento analisi dati ANTARES

- legacy papers
- Analisi congiunte ANTARES-KM3NeT

- Riproduce il sistema di DAQ/readout di KM3NeT
- Emulazione del segnale grazie a schede dedicate progettate in sede
- Emulazione Instrumentation Unit: test degli strumenti di monitoraggio ambientale sviluppo dei programmi per il loro utilizzo
- F. Benfenati, T. Chiarusi, L. Degli Esposti, F. Filippini, G. Pellegrini, S. Ragonesi





KM3 a Bologna - 2025



11 ricercatori/tecnologi; ~ 10 FTE

RICHIESTE ALLA SEZIONE
(riviste dal direttore...)

Nome	ruolo	attività principale
F. Benfenati	Tecnologo TD PNRR PhD - 37° ciclo	DAQ - Laboratorio BLU Analisi dati
F. Carenini	PhD - 38° ciclo	Analisi dati - Calibrazioni temporali
P. Castaldi	PA UniBO - Ingegnere	Calibrazioni - posizionamento acustico
T. Chiarusi	Primo ric. INFN	Coord. DAQ - Analisi dati
F. Filippini	Post – doc INFN	RAMS (Risk Assessment Method Statement) Analisi dati
G. Illuminati	Ric. INFN	Coord. Astronomy & MultiMessenger Analisi dati
G. Levi	Ric. UniBO	KM3DIA – DAQ
A. Margiotta	PA UniBO	Chair PC KM3NeT; Chair IB ANTARES Analisi dati Base Module ISR (Lab. BILBO)
R. Muller	Post-doc INFN	Analisi dati
M. Spurio	PO UniBO	Dep. Spokesperson ANTARES Analisi dati
I. Del Rosso	PhD - 38° ciclo	Analisi dati

Servizio	Attività/competenze	m.p.	Periodo
Elettronica	Integrazione e test moduli base (componenti elettronici) Supporto BCI e Lab. BLU	10	tutto l'anno
Officina Meccanica	Possibili richieste saltuarie	2	tutto l'anno
STG	Integrazione moduli base (componenti ottici)	6	tutto l'anno
Calcolo e Reti	Supporto DAQ	6	tutto l'anno
Tecn. Avanzate	Integrazione moduli base	3	tutto l'anno

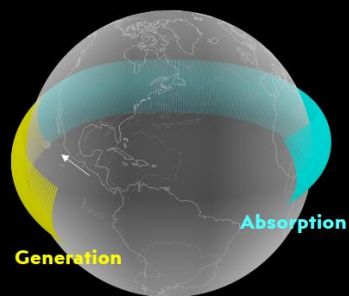
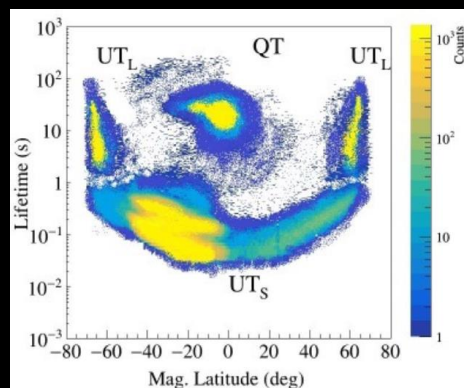
HEPD-01

In volo dal 2018 su CSES-01.
Bologna collabora all'analisi dei dati.

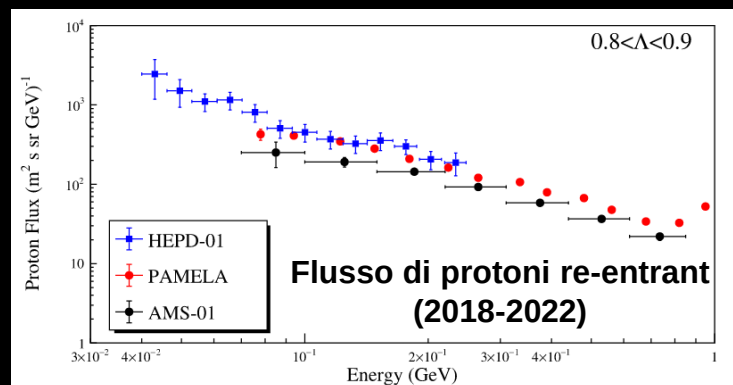
Pubblicazioni 2023/2024:

- F. Palma *et al.*, 2024 *Astroph. J.* **960** (2024) 21.
Osservazione di 5 GRBs potenti tra il 2019 e il 2021.
- M. Martucci *et al.*, *Astropart. Phys.* **162** (2024) 102993.

Misura di flusso di protoni re-entrant.



Quasi-trapped (QT): long lifetimes with trajectories similar to stably trapped.



HEPD-02

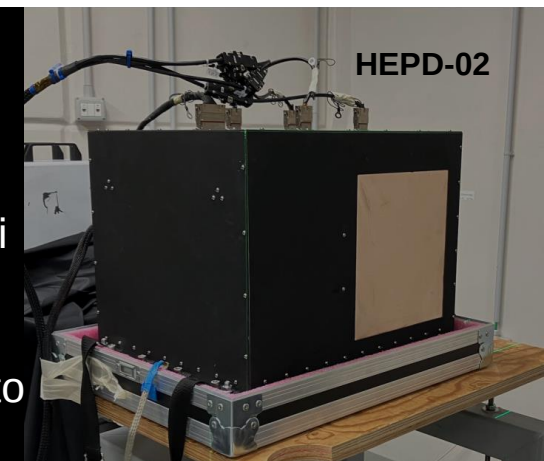
Integrato al satellite CSES-02 nel Dicembre 2023.

IL lanciato è previsto per **Dicembre 2024**.

Bologna coinvolta in tutti gli aspetti.

Attività condotte nel 2023/2024:

- Partecipazione all'analisi dati dei test funzionali e di Vibrazioni.
- Messa a punto del MC.
- Sviluppo software di minitoring e messa a punto PMTs.
- Sviluppo software di analisi.

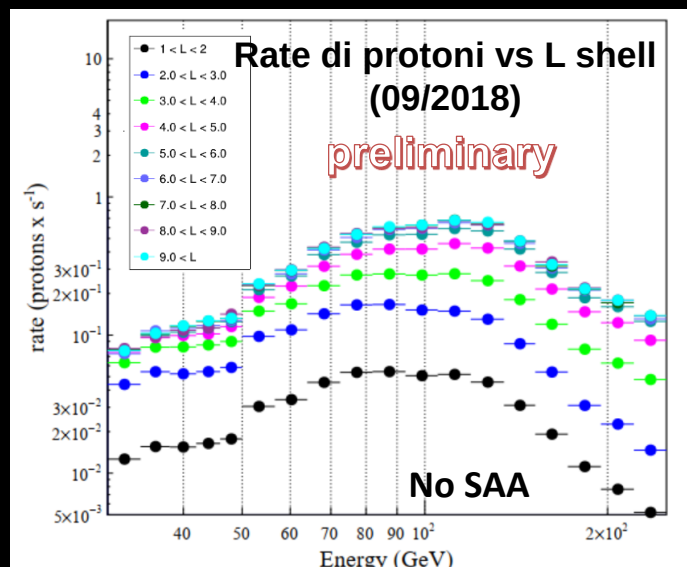


Attività in corso e previste:

- Partecipazione al test di termo-vuoto (Luglio).
- Analisi dati dei test funzionali prima e dopo trasferimento al sito di lancio.
- Partecipazione al commissioning
- Partecipazione ai test su il QM: Muoni cosmici e Fascio.

LIMADOU 2025 1 FTE.

Nessuna richiesta in Sezione





<https://www.isdc.unige.ch/extp/>

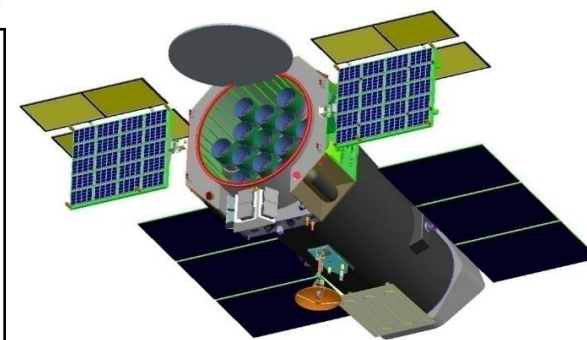
XRO riunisce le attività sulle missioni spaziali **IXPE** ed **eXTP**. Responsabili nazionali: L. Baldini (PI) e V. Bonvicini (TS). Strutture partecipanti: TS/UD, PI, TO, RM2, MI, PV, BO, TIFPA per ~25 FTE complessivi.

La missione cinese eXTP ha attualmente concluso la fase B2. Le incertezze legate alla situazione geopolitica hanno portato la Cina ad adottare ad inizio 2024 la missione *senza* partecipazione europea, escludendo quindi i due strumenti **LAD** e **WFM**, a guida o forte partecipazione italiana, dalla baseline. Un futuro reinserimento di questi strumenti non è comunque escluso sotto forma di Mission of Opportunity ESA oppure come accordo bilaterale Italia+Spagna e Cina.

L'anagrafica di Bologna è composta da 1.3 FTE complessivi per il 2024. Al momento attuale permangono incertezze sul proseguimento della sigla per il 2025 (eventualmente con supporto minimale per il completamento delle attività, e in vista anche di una possibile partecipazione del LAD alla missione NASA classe Probe STROBE-X, che potrebbe essere selezionata per una fase A nel 2025).

Attività della sezione di Bologna:

- Supporto **sviluppo e test rivelatori** LAD e WFM
- Sviluppo **Detector Assembly** WFM
- **Calibrazioni** LAD e WFM (Detection Plane)
- **Simulazioni** Monte Carlo/Geant4 delle performance scientifiche e del background in orbita.
- Supporto alle simulazioni scientifiche
- Partecipazione ai working group scientifici



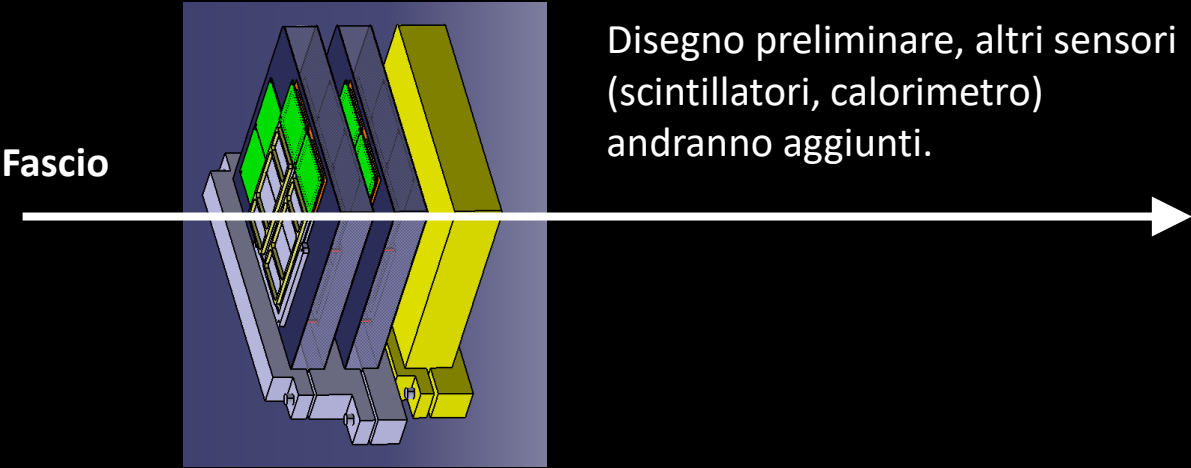
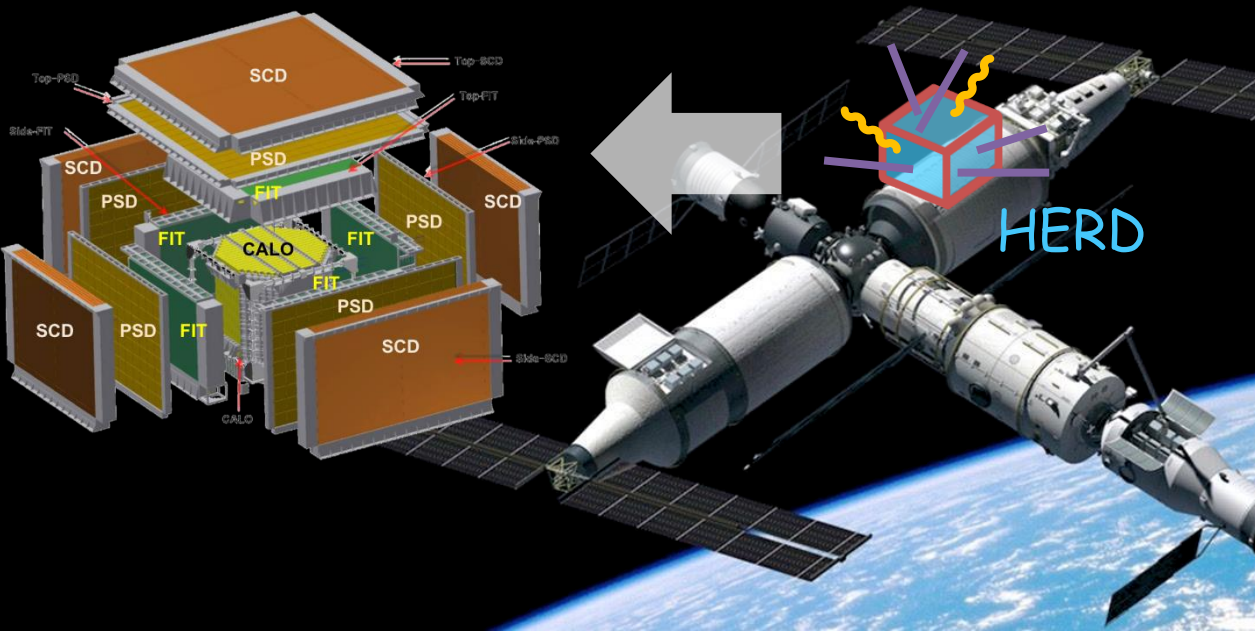
Nome	Contratto	Qualifica	%
Baldazzi Giuseppe	Associato	Ricercatore universitario	30
Campana Riccardo	Associato	Primo Tecnologo	50
Virgilli Enrico	Associato	Primo Ricercatore	50



La sigla è ancora aperta per supportare un lo **sviluppo di prototipi di detector per futuri esperimenti nello spazio**, ed è correntemente supportato da un **contratto ASI che ha questo argomento**.

Nome	Descrizione	2024	2025	Attività
Alberto Oliva	Ricercatore	0.2	0.2	Performance dei silici.
Emilie Savin	Assegnista	0	1	Progettazione meccanica.
Totale		0.2	1.2	

L'attività di studio della performance dei silici ha una sinergia con FOOT. L'attività di progettazione meccanica aiuta (nel limite della disponibilità) anche la sezione.



Disegno preliminare, altri sensori (scintillatori, calorimetro) andranno aggiunti.

Nessuna richiesta in Sezione

studio delle proprietà
del neutrino

CUORE CUPID



ENUBET

Enhanced NeUtrino BEam
with kaon Tagging



ENUBET migra in CSN1



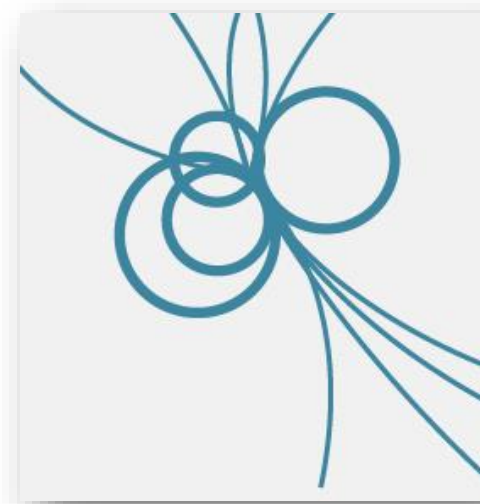
2

Fisica delle
ASTROPARTICELLE



1

Fisica delle
PARTICELLE



Principale obiettivo: determinare la natura di Majorana dei neutrini mediante la ricerca del decadimento doppio beta privo di neutrini ($0\nu\beta\beta$) nel ^{130}Te

Risultati recenti sulla ricerca del decadimento $0\nu\beta\beta$ nel ^{130}Te

dati raccolti e analizzati da Maggio 2017 ad Aprile 2023

“exposure” totale analizzata: $2039.0 \text{ kg}\cdot\text{yr TeO}_2$ ($567.0 \text{ kg}\cdot\text{yr } ^{130}\text{Te}$)

indice medio del fondo: $\text{count/ keV kg yr } 1.42(2) \times 10^{-2}$



➤ limite sull'emivita del ^{130}Te : $T_{1/2}^{0\nu} > 3.8 \times 10^{25} \text{ yr (90\% C.I.)}$

limite frequentistico: $T_{1/2}^{0\nu} > 3.7 \times 10^{25} \text{ yr (90\% C.L.)}$ [ArXiv:2404.04453](https://arxiv.org/abs/2404.04453)

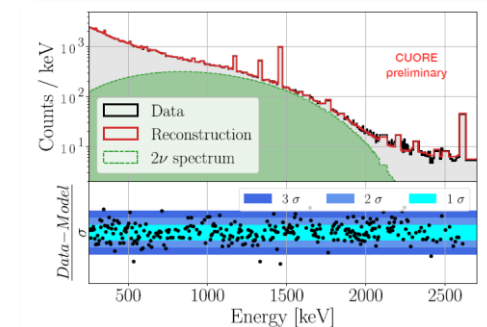
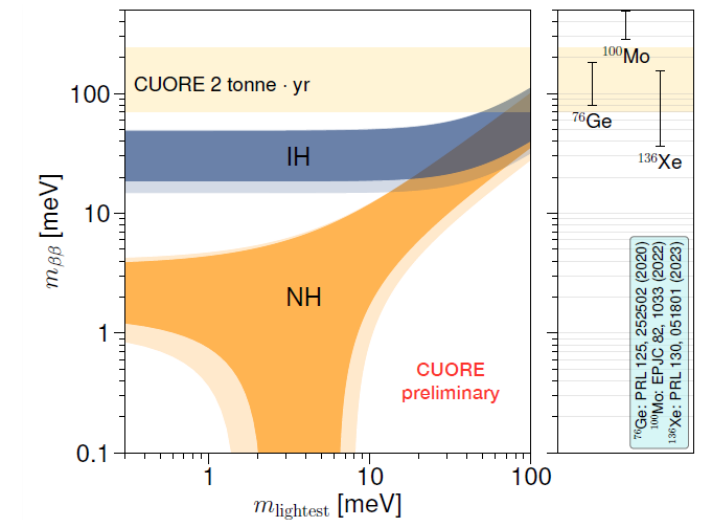
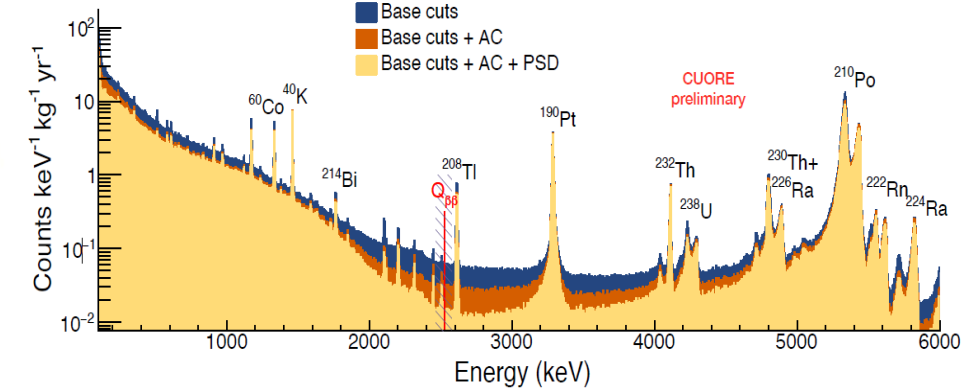
➤ limite sulla massa effettiva di Majorana (assumendo lo scambio di neutrini leggeri di Majorana)

$$m_{\beta\beta} < 70 - 240 \text{ meV}$$

Misura di precisione dell'emivita del decadimento $2\nu\beta\beta$ nel ^{130}Te

$$T_{1/2}^{2\nu} = 9.323_{-0.037}^{+0.052} (\text{stat.}) \times 10^{20} \text{ yr}$$

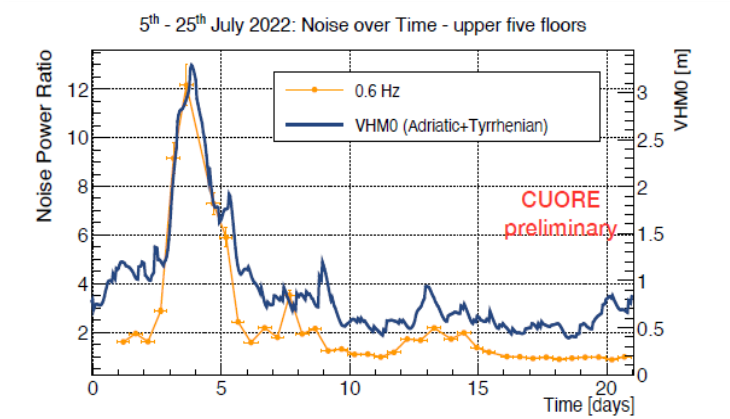
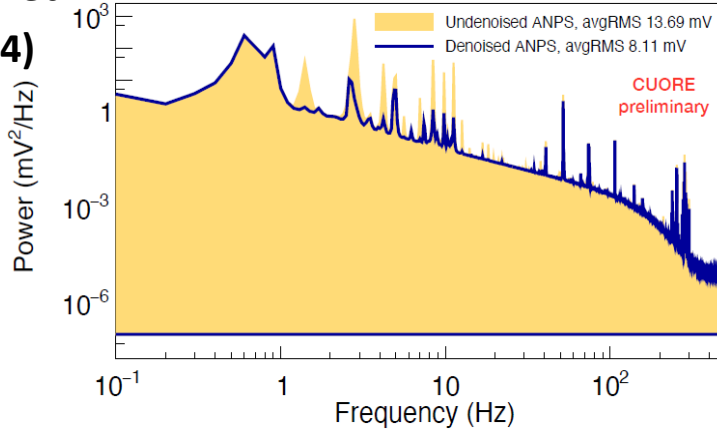
sistematiche in fase di finalizzazione ($\sim 1\%$)



Noise reduction: per migliorare la qualità dei dati sono stati sviluppati algoritmi di decorrelazione del rumore che utilizzano dispositivi ausiliari quali antenne, accelerometri, microfoni e sismometri

la R.M.S. totale del rumore è stata ridotta del $\sim 40\%$ sopra 1.4 Hz **Eur. Phys. J. C 84, 243 (2024)**

Ma, del tutto inaspettatamente, si e' scoperto che CUORE e' sensibile anche alla debole attività microsismica indotta dai mari Adriatico e Tirreno (frequenze caratteristiche delle onde del mare in tempesta: 0.2 - 0.3 Hz; frequenza di risonanza nell'apparato criogenico di CUORE: 0.6 - 0.8 Hz)

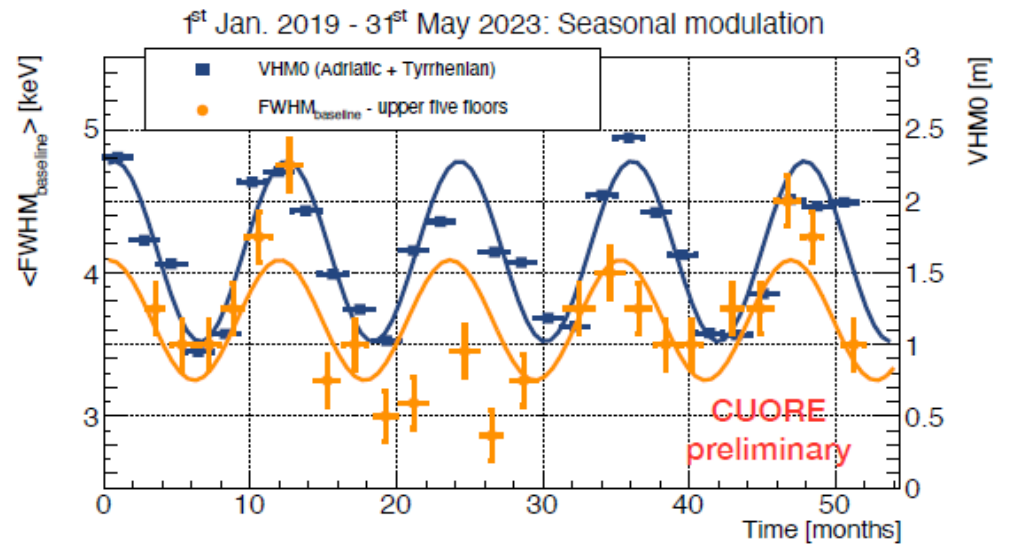


ArXiv:2404.13602

(accepted for publication by EPJC)

risultato frutto di una attività altamente interdisciplinare sviluppatasi a Bologna

L. Aragao^{1,2}, A. Armigliato², R. Brancaccio^{2,3}, C. Brofferio^{4,5}, S. Castellaro², A. D'Addabbo⁶, G. De Luca⁷, F. Del Corso³, S. Di Sabatino², R. Liu⁸, L. Marini⁶, I. Nutini^{4,5}, S. Quitadamo^{9,6}, P. Ruggieri², K. Vetter^{10,11}, M. Zavatarelli², S. Zucchelli^{2,3}



➤ ulteriori recenti sviluppi : modulazione stagionale della risoluzione energetica dei rivelatori bolometrici di CUORE

CUORE_CUPID anagrafica: totale F.T.E. 2025 = **1.71** [ric. (1.7) + tecnologi (0.1)]

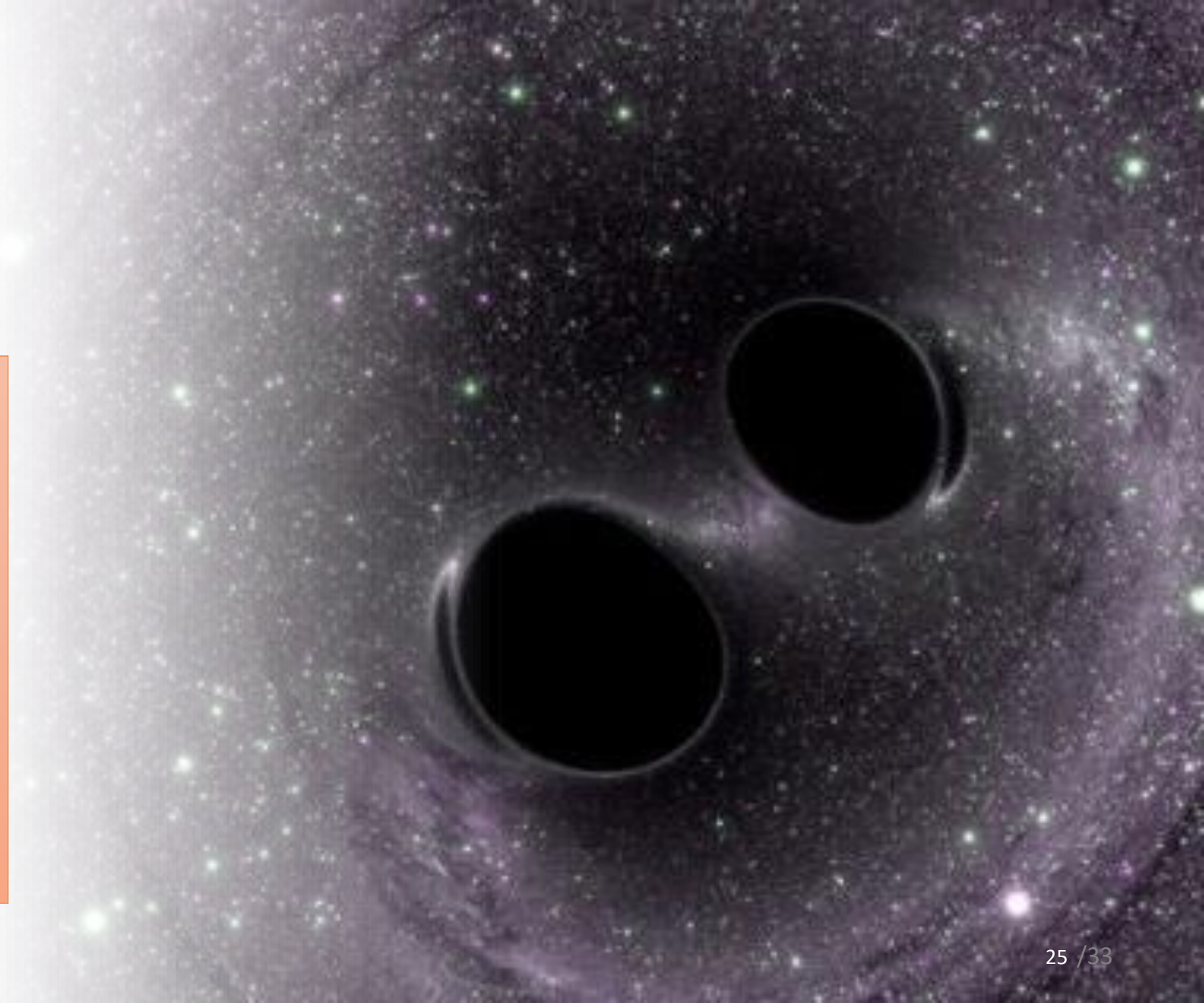
Richieste ai Servizi di Sezione

Progettazione meccanica	simulazioni di analisi modali; sistema sollevamento schermi criogenici	5.0 m.u.	durante l'anno
STG	manutenzione Sistema PSA e argani di CUORE	1.0 m.u.	durante l'anno

ricerca di onde
gravitazionali

**EINSTEIN
TELESCOPE**

VIRGO



Cos'è **Einstein Telescope (ET)** ?
Osservatorio GW di 3^a generazione.

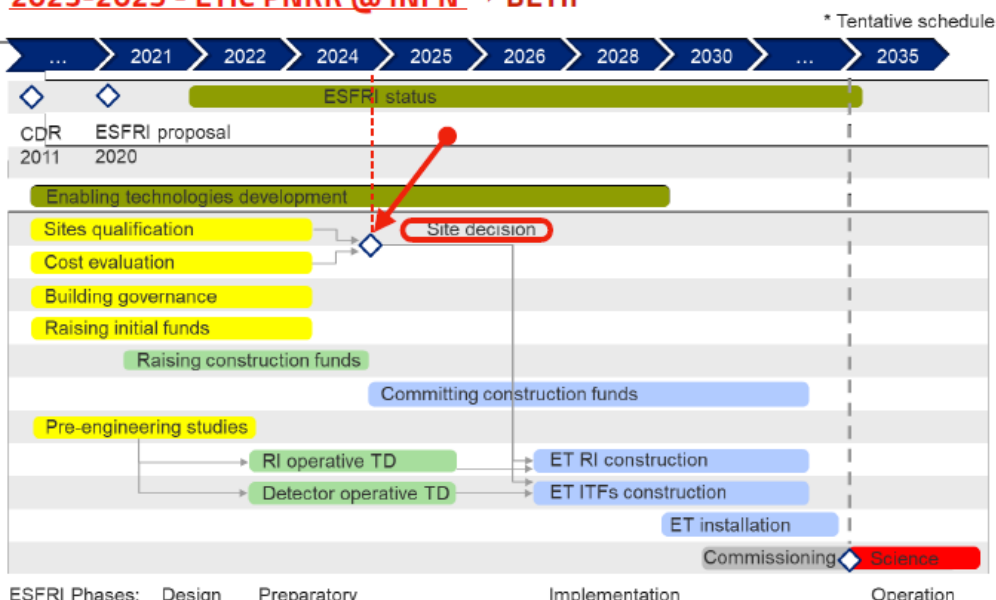
Caratteristiche principali:

- Aumento della sensibilità > 10x risp. telescopi attuali
- Aumento importante della sensibilità per basse frequenze O(1-10) Hz
- Aumento affidabilità e controllo del telescopio

Collaborazione: ~1700 membri, organizzati in **90 Unità di Ricerca**,
e affiliati a **244 istituzioni distribuite su 29 nazioni**

Storia e Roadmap

2004 - 2005 - 3G + ET idea
2007 - 2011 - ET CDR
2012 - 2018 Technical developments
2020 - ESFRI ET proposal
2022- 2026 - INFRADEV ET Preparatory phase
5/2022 - Formazione RU BoET (INFN + DIFAET)
7/6/2022 - Formazione ET - Collaboration
2023-2025 - ETIC PNRR @ INFN → BETIF



- ET rivelerà con ottimo Segnale/Rumore sistemi binari di Stelle a Neutroni per centinaia di migliaia all'anno
- ET esplorerà quasi tutto l'Universo, ascoltando le onde gravitazionali emesse da buchi neri coalescenti dalla "Dark age" dopo il Big Bang.

Come si fa ?

🔥 Hot-topics 🔥

Dove si fa ?

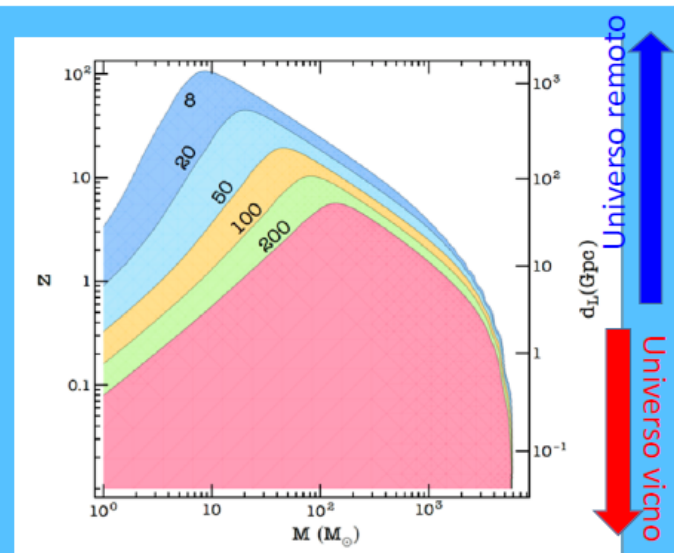
Configurazione a Triangolo...
(In un sito unico)

2 Siti candidati +1

Sos Enattos, Sardegna, IT
Meuse-Rhine Euroregion, NL
Sassonia (DZA), Germania

... o a doppia L (in due siti distinti)?

Marica Branchesi et al JCAP07(2023)069 "Science with the Einstein Telescope: a comparison of different designs"



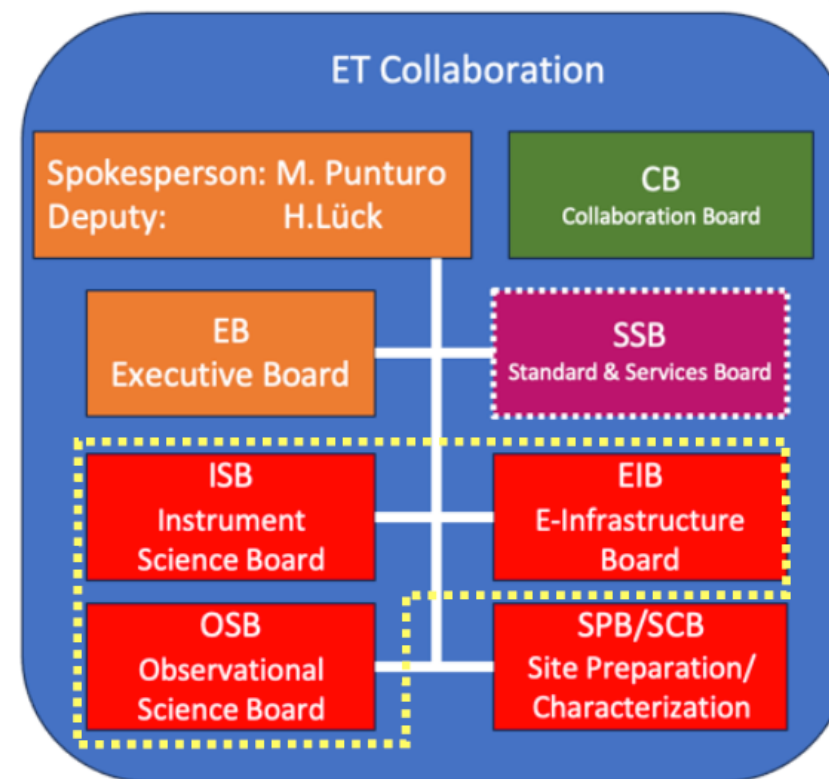
Principali Milestones per il 2024

- **Technical Design Report**
(la tecnologia impiegata)
- **Blue Book**
(il caso scientifico)

INFN-Bologna

inserita in 3 Science Boards

→ Obiettivi: contributi a **TDR** e **BB**



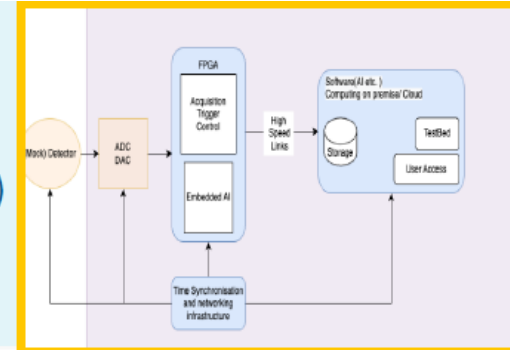
N	Family Name	First Name	Position	FTE	Main	
1	Bonacorsi	Daniele	Prof. Ordinario	0.2	DIFA - UniBo	Experimental Physicists
2	Chiarusi	Tommaso	Primo Ricercatore	0.4	INFN-BO	
3	Illuminati	Giulia	Ricercatore	0.2	INFN-BO	
4	Margiotta	Annarita	Prof. Associato	0.2	DIFA- UniBo	
5	Selvi	Marco	Primo Ricercatore	0.2	INFN-BO	
6	Spurio	Maurizio	Prof. Ordinario	0.2	DIFA - UniBo	Information and Electronics Scientists/ Technologist; Mechanical Engineering
7	Guerzoni	Marco	Dirigente Tecnologo	0.2	INFN-BO	
8	Piazza	Gianluigi	Post-doc	0.4	INFN-BO	
9	Travaglini	Riccardo	Primo Tecnologo	0.3	INFN-BO	
10	Veronesi	Paolo	Primo Tecnologo	0.3	INFN-BO	Theoretical Physicists
11	Casadio	Roberto	Prof. Associato	0.2	DIFA - UniBo	
12	Pesci	Alessandro	Primo Ricercatore	0.2	INFN-BO	
13	Soares	Francisco	Prof. Associato	0.2	DIFA - UniBo	
14	Tronconi	Alessandro	Primo Ricercatore	0.2	INFN-BO	Theoretical Physicists 10% RU BOET only
15	Cicoli	Michele	Prof. Associato	0*	DIFA - UniBo	
16	Kamenchtchik	Alexander	Prof. Ordinario	0*	DIFA - UniBo	
17	Pascoli	Silvia	Prof. Ordinario	0*	DIFA - UniBo	5% RU BOET only
18	Guandalini	Cristina	CTER	0*	INFN-BO	
19	Balbi	Gabriele	Tecnologo	0*	INFN-BO	100% PNRR-ETIC
20	Mastropasqua	Giovanni	CTER	0*	INFN-BO	
TOTAL FTE				3.4	DRAFT	

Richieste Servizi

Servizio	Attività/competenze	M. U.	Intervallo temporale
Elettronica	Supporto FPGA per attività data processing/accelerazione algoritmi	6	distribuito su tutto l'anno
Calcolo e Reti	Supporto gestione sistemi informatici per apparati con FPGA e White Rabbit	3	Distribuito su tutto l'anno
Officina Meccanica	Supporti meccanici per schede elettroniche/ adattamento crate	2	Distribuito su tutto l'anno
Progettazione	Progettazione strutture/supporto per interfacce tra detector e sistema DAQ	2	Distribuito su tutto l'anno
STG		0	
TA		0	

Realizzazione della **"Bologna ET Integrated Facility", (BETIF)**

- Contact person: Riccardo Travaglini - T. Chiarusi (deputy)
DAQ, Sincronizzazione temporale, manipolazione dei segnali su FPGA e algoritmi per analisi dati su GPU.
Location: (da confermare) porzione locali ex-Tier1



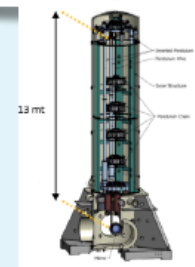
Fondamentale supporto di Balbi, Mastropasqua e di tutto il Servizio di Amministrazione per le procedure di acquisto PNRR - GRAZIE!!!

Partecipazione al *Management Board* della facility ETIC **"CAOS"**, (contact person: prof. Helios Vocca Prorettore Università di Perugia).

DAQ Coordination: T. Chiarusi , R. Travaglini (deputy)

Design DAQ e control per elementi interferometro CAOS (sospensioni, vuoto, laser)

Possibile intersezione con attività Virgo (Elettronica, Data-processing)



Sinergia BETIF-DIFAET attraverso la progettazione e realizzazione di un modello di calcolo su GPU. Intersezioni con **E-Infrastructure Board**
R. Travaglini, M. Moresco, D. Bonacorsi, T. Chiarusi, G. Balbi, G. Mastropasqua, D. Zuccato, P. Veronesi.



Instrumentation Science Board

Partecipazione alla review di tecnologia e design del WG Data

acquisition and real time control (ISB - DIV 3 WG.3)

Product Breakdown Structure (PBS) per TDR

T. Chiarusi, G. Balbi R. Travaglini,

Observation Science Board:

Contributi al *Blue-Book* di ET

- OSB Div 1 (fundamental physics, quantum gravity, exotics) and OSB Div 2 (cosmology)

R. Casadio, F. Soares, A. Tronconi, A. Pesci et al. del gruppo teorico

- OSB Div 4 (Multi-messenger Observation - neutrino counterparts)

T.Chiarusi, G. Illuminati, A. Margiotta, M. Spurio

GRAZIE al **Servizio di Calcolo** per il supporto nei collaudi e la configurazione degli switch



Participant:

2024: Travaglini R. 0.4 FTE confirmed for 2025 (Associated to the Perugia Research Unit)

Activity:

re-engineering of the old VIRGO processors for the control of the Superattenuators (uTCA multi-board system)

Joint project with Pisa and Perugia (AdV+ *Project Change Request* under review in these days)

Bologna is in charge of designing the uTCA Rear Transition Module for Timing and Data Acquisition

Several new features are of interest for ET Bologna (e.g. White Rabbit):
fundamental contribution by Balbi and Mastropasqua (PNRR ETIC)

Plan: Complete design in 2024 and First (Unique?) prototype in 2025

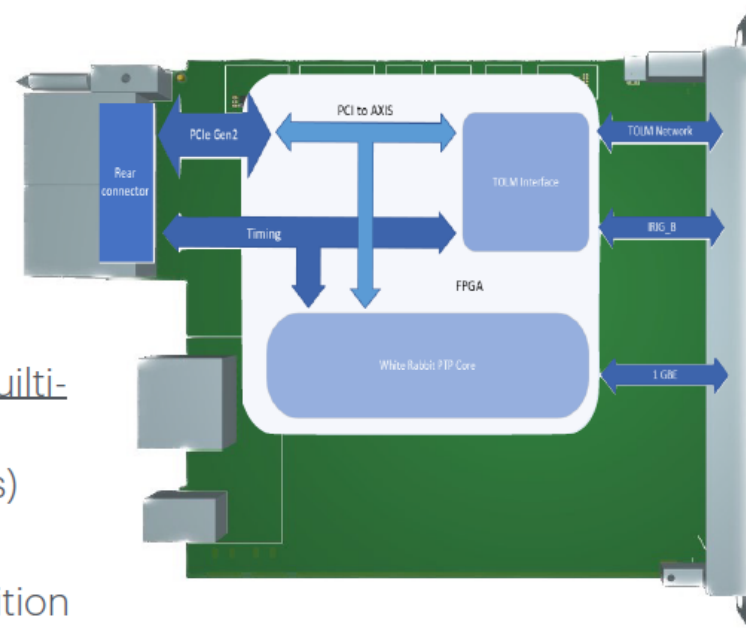
Last news from the Collaboration

Virgo joined observational run O4b on 10th of April '24 (will end on Jun 9, 2025)

Start of O5 planned on June 2027

A major detector upgrade foreseen -> AdV+ Phase 2

IGWN (International Gravitational Wave Network): a new single organization for a joint Ligo-Virgo-Kagra collaboration has been proposed



Servizio	Mesi Persona	Periodo
Eletronica	6	Giugno-Dicembre ₂₈

CMB-S4 @ INFN

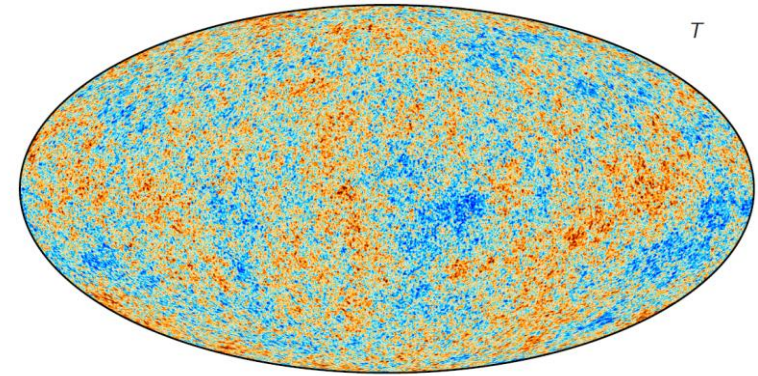
The Italian community dedicated to the observation and study of the cosmic microwave background is gathering together for an effort to participate to the future ground based observatory CMB-Stage IV.

CMB-Stage IV will allow an unprecedented accuracy in the measurement of CMB polarization on intermediate and small scales shedding light on fundamental cosmology.

Interest in opening a sigla in CSN2 dedicated to CMB-S4 with a node also in Bologna with the main national coordinator being Martina Gerbino from INFN-Ferrara.

Bologna current proposed contribution inherits the Planck, LSPE - Strip and LiteBIRD expertise and is both at the instrument and data analysis/interpretation level.

Current proposed participants are: F. Cuttaia, F. Finelli, A. Gruppuso, D. Paoletti (proposed coordinator for Bologna), S. Paradiso, L. Terenzi for a total FTE of 1.5.



CMB-S4 is the next-generation ground-based cosmic microwave background experiment. With 12 telescopes at the South Pole and in the Chilean Atacama desert surveying the sky with 500,000 cryogenically-cooled superconducting detectors for 7-10 years



Institutional site and relevant references @ <https://cmb-s4.org/>

GRAZIE a TUTTI I SERVIZI