Attività CMB at INFN-MI: Anagrafica e preventivi 2027

L.P.L. Colombo, B. Caccianiga, A. Mennella, D. Maino

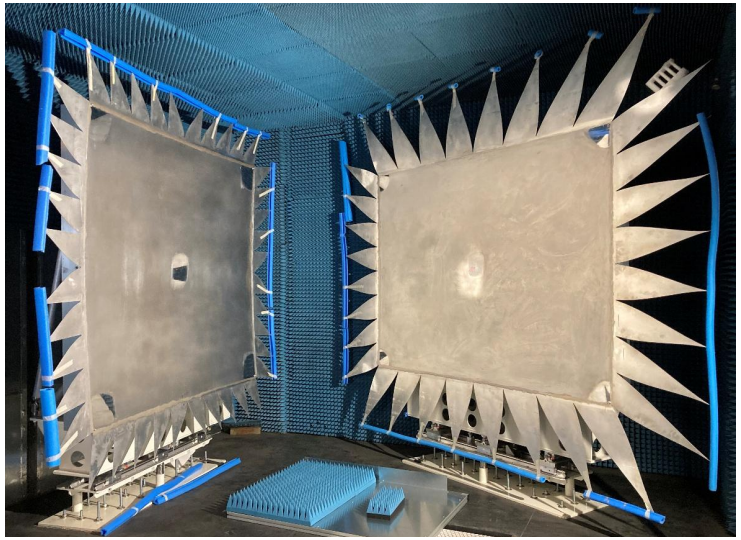
Progetti Locali

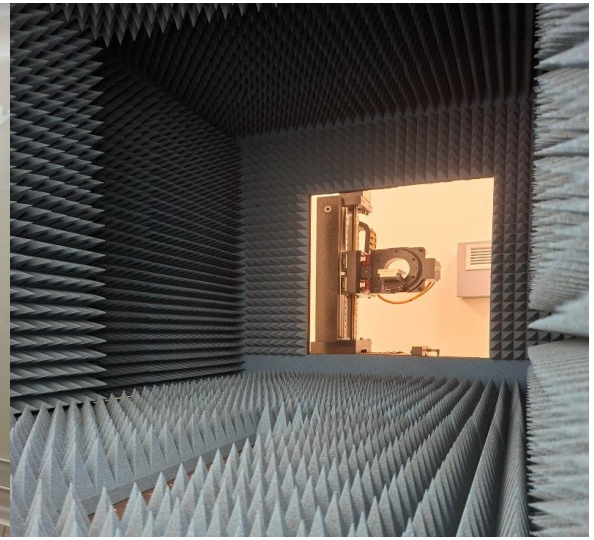
- Il gruppo è coinvolto in tutti gli aspetti delle attività CMB: design e realizzazione di esperimenti, analisi dati, interpretazione scientifica dei risultati:
  - Design e caratterizzazione dei detector
  - Design e caratterizzazione delle ottiche
  - Calibrazione
  - Infrastruttura software
  - Mapmaking
  - Separazione delle componenti
  - Stima degli spettri di potenza e parametri cosmologici
- Attività divisa su 3 sigle (**LSPE/STRIP**, **QUBIC**, **LiteBIRD**), con forte sinergia tra i vari progetti.

Laboratorio

- Significativo ampliamento del laboratorio (PNRR-Stiles) negli scorsi 4 anni:
  - completamento lavori previsto a Settembre
  - in corso attività preliminari di messa in opera (caratterizzazione del sistema, sviluppo software di controllo,…).
- Due nuove state-of-the-art facilities:
  - **Compact Antenna Test Range (CATR)**
  - **Near Field System**
- Applicazione primaria calibrazione del modello ottico a temperature ambiente per LiteBIRD e altri possibili esperimenti microonde (40-450/750GHz), ma aperti anche ad interazioni con il dipartimento, l'INFN, enti di ricerca, ed industria.
  - In programma caratterizzazione corrugati per diagnostica plasmi a 60GHz (IDOM/ITER)

Nuove facilities





CATR technical specifications

- Monolithic dual-reflector
- 1.9 m × 1.7 m projected aperture
- Active area $rms < 6.7\ \mu m\ (MR)\ \&\ < 5.9\ \mu m\ (SR)$
- Nominal f_{max} = 450 GHz

Environment

- 4 m × 8 m × 3.3 m anechoic chamber
- Controlled temperature (± 2°C) and RH (< 50%)

Near Field technical specifications

- Scan area: ???
- Planarity: < 17 µm r.m.s.
- Positioning resolution: ± 0.025 mm
- Nominal f_{max} = 750 GHz

Environment

- Climate controlled room
- T_0 ± 0.1°C and RH_0 ± 5%

Preventivi di spesa per il 2027 per LSPE/STRIP Milano

B.Caccianiga

LSPE/STRIP: misura della polarizzazione del CMB

- LSPE e' composto da due strumenti: STRIP (a terra) e SWIPE (pallone)
- Milano si occupa del rivelatore STRIP

CARATTERISTICHE DI STRIP

- Rivelatore a terra (Tenerife)
- Misura a 43 GHz (Q-band) e 90 GHz (W band);
- Utilizza coherent polarimeters;
- Presa dati di ~ 2 anni;
- Larga copertura del cielo (25%);
- 85% di overlap con la copertura di SWIPE;

- Venerdì scorso si è svolta la review ASI. Per Strip si prevede delivery strumento e telescopio al sito per giugno 2027

Stato di STRIP

Strumento (criostato, polarimetri, elettronica);

- Nuovo cryocooler installato: ottima stabilità e performance in T
- Calibrazione a freddo attualmente in corso a Bologna.

Telescopio (specchi, montatura, motori);

- La struttura del telescopio e' stata fornito da Oxford in kind;
- Si e' dovuto ri-adattare alle esigenze di STRIP;
- La realizzazione delle parti mancanti e' stata affidata alla ditta Marchesini (che aveva anche fatto i progetti esecutivi) con fondi INFN, i lavori erano stati ultimati nel 2024
- Il telescopio sara' montato e testato da Marchesini (fondi ASI, contratto sbloccato)

Preparazione del sito (fondamenta+ copertura del telescopio)

- Lavori al sito in corso, termine previsto: Agosto 2026

STRIP: Anagrafica e richieste 2026 a Milano

Ricercatori+Tecnologi+Tecnici	
***Barbara Caccianiga**	**40%**
Loris Colombo	50%
Cristian Franceschet	70%
Luciano Mandelli	0%
Aniello Mennella	50%
Totale	**2.1 FTE**

*Responsabile locale

Capitolo	Richieste	Motivazione
Missioni	**25 k€**	-Meeting Tenerife: 10k -Sopralluoghi sito: 10k -Meeting in Italia: 5k
Inventario	**20 k€ ***	-Cavi
Trasporto	**15 k€ ****	-Trasferimento del telescopio a Tenerife
TOTALE	**60 k€**	

* gia' richiesti per il 2026 e assegnati (sub judice).. Vanno spostati al 2027
** gia' richiesti per il 2026 e messi su fondo indiviso.. Vanno spostati al 2027

QUBIC: Q and U interferometer for Cosmology Preventivi 2027

A.Mennella

QUBIC

- Osservatorio a terra per la misura della polarizzazione del CMB su scale angolari ~ 1º, situato al sito di alta quota di Alto Chorillo, Argentina.
- Il technology-demostrator (TD) a 150GHz è stato installato, lo strumento finale, che include anche una banda a 250GHz è in fase di sviluppo e verrà installato al termine della campagna osservativa del TD (indicativamente dopo la fine 2026).
- L'approccio interferometrico permette una migliore ricostruzione della dipendenza in frequenza dell'emissione astrofisica della Galassia, minimizzando la contaminazione residua nelle mappe di CMB.

QUBIC: Attività locali

- Component separation e foreground
  - Confronto tra approccio interferometrico e imaging diretto (L. Zapelli, A. Mennella, L. Colombo)
  - Impatto di correlazioni del rumore tra detector (L. Zapelli, L. Colombo, A. Mennella)

- Laboratory and commissioning data analysis
  - Caratterizzazione del rumore atmosferico (A. Mennella)
  - Supporto ad analisi dati di strumento (A. Mennella)

- Attività manageriali e del collaboration board
  - Management generale (A. Mennella + QUBIC collaboration board)

QUBIC: Anagrafica 2027

Nome	Posizione INFN	Ruolo	Tempo
Marco Bersanelli	Associato INFN	Prof. Ordinario	50%
***Aniello Mennella**	Associato INFN	Prof. Ordinario	50%
Luca Zapelli	Associato INFN	Dottorando	100%
Francesco Cavaliere	Associato INFN	Tecnico EP	20%

*Responsabile locale

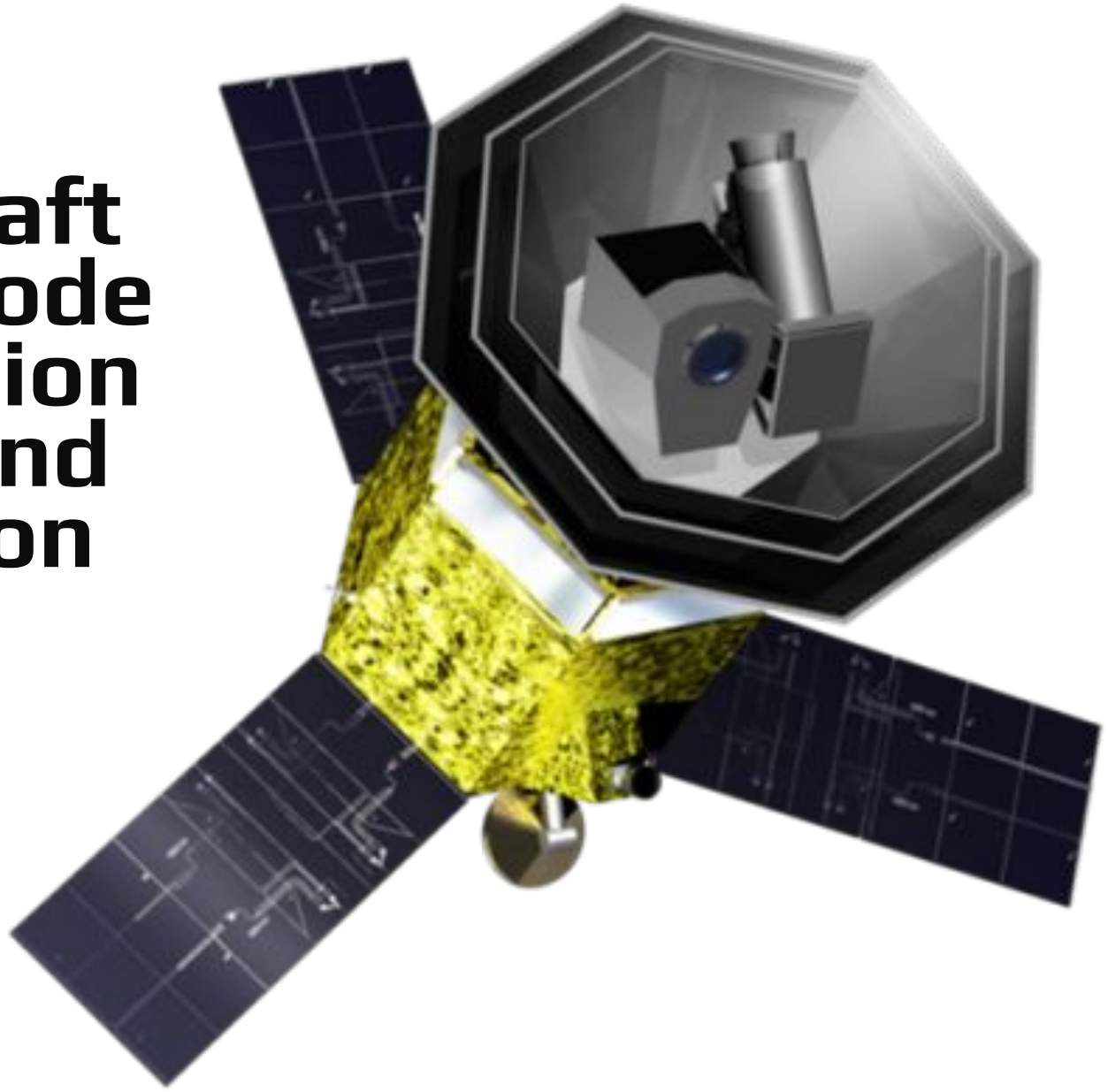
QUBIC: Richieste 2027

Tipologia	Richiesta [k€]	Sub Judice [k€]	Descrizione
Missioni	4.5	7	• 2 meeting di lavoro a Parigi (1 persona per 10 gg) dedicati allo sviluppo della pipeline di analisi dati, simulazioni, component separation • 1 missione in argentina (15 giorni per 1 persona) come supporto alla campagna di operazioni del TD a Salta
Totale	4.5	7	

LiteBIRD: Lite spacecraft for the studies of B-mode polarization and Inflation from cosmic background Radiation and Detection

Preventivi 2027

D.Maino



Stato di LiteBIRD

- Missione di quarta generazione per l'osservazione della CMB dallo spazio
- Due strumenti: LFT (Giappone), MHFT (Europa)
- Obiettivi scientifici principali: misura di eventuali GW primordiali, reionizzazione e neutrini, birifrangenza, …
- Selezionata da JAXA nel 2019 come missione di classe L, lancio previsto ~ 2035
- Si è appena conclusa la MDR2, con passaggio a breve alla fase A (triennale)
- Forte iniziativa italiana/INFN per lo sviluppo dei detector
- Proroga del contratto ASI in essere, in attesa dell'attivazione del nuovo contratto 1+2 a copertura della fase A (2.5 FTE per Milano)

Attività LiteBIRD a Milano

- Calibrazione del modello ottico (Brancadori, Franceschet)
- Sviluppo feedhorn (Brancadori, Franceschet)
- Caratterizzazione sistematiche dei beam (Franceschet, Maino, Tomasi)
- Pipeline di simulazioni (Tomasi)
- IMO e infrastruttura software (Tomasi)
- Likelihood (Colombo)
- Management (Maino, Tomasi)
- Davide Maino sostituisce come responsabile locale Maurizio Tomasi, attualmente in aspettativa

LiteBIRD: anagrafica 2026

Nome	Ruolo	%
Nicola Brancadori	Dottorando	100
Loris Colombo	RTDA	50
Cristian Franceschet	Tecnologo EP	30
Marco Bersanelli	PO	50
Davide Maino (resp. locale)	PA	60
Totale		2.9 FTEs

LiteBIRD: richieste 2027

Tipologia	Richiesta [k€]	Sub Judice [k€]	Descrizione
Missioni	3	4	• Riunioni di lavoro IT & EU (7gg - 3 persone) • Riunioni di lavoro in Giappone (7gg - 2 persone)
Totale	3	4	

In aggiunta, trasferimento fondi da ASI a INFN per il pre-finanziamento dell'attività sullo sviluppo dei detectors (45k + 5k missioni @ INFN-MI).