

Attività CMB at INFN-MI: Anagrafica e preventivi 2026

L.P.L. Colombo, B. Caccianiga, A. Mennella, M. Tomasi

Prospettive da osservazioni CMB

- Il fondo cosmico a microonde rappresenta una delle osservabili cosmologiche primarie ed è tuttora una miniera di informazioni per la cosmologia, l'astrofisica, e la fisica fondamentale.
- Gli sviluppi futuri che ci aspettiamo da misure di anisotropie di temperature e polarizzazione del CMB includono:
 - Detezione/caratterizzazione dei modi B primordiali/onde gravitazionali prodotte dall'Inflazione
 - Caratterizzazione della storia termica dell'Universo e limiti sulle proprietà dei gradi di libertà relativistici
 - Distribuzione della materia su larga scala (lensing gravitazionale)
 - Caratterizzazioni delle prime sorgenti luminose dell'Universo
 - Proprietà dell'emissione Galattica

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
 - Modeling atmosfera
 - 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 3 anni.
- Una volta completato, saremo in grado di caratterizzare antenne tra 10-600GHz, in regimi di near and far field.
- Applicazione primaria LiteBIRD, CMB-S4, e altri possibili esperimenti microonde, ma aperti anche ad interazioni con il dipartimento, l'INFN, e l'industria.





Preventivi di spesa per il 2026 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;
- Possibile problema sul volo di SWIPE: rischio di sorvolo dello spazio aereo russo;
 - ASI/INFN stanno valutando la situazione;
 - In ogni caso, il lavoro su STRIP (la parte a terra) va avanti indisturbato;

Stato di STRIP

Strumento (criostato, polarimetri, elettronica);

- Sostituzione del Cryocooler in fase di completamento.
- Test sullo strumento sono in corso;

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)

Preparazione del sito (fondamenta+ copertura del telescopio)

- Gare realizzate da IAC (Istituto Astrofisico delle Canarie) con fondi INFN hanno mostrato problemi a reperire una ditta competente;
- Soluzione alternativa tramite Fondazione Galileo (non richiede gara). Finalmente sbloccata. E' stato firmato il contratto con la compagnia e i lavori dovrebbero cominciare a meta' luglio

STRIP: Anagrafica e richieste 2026 a Milano

Ricercatori+Tecnologi+Tecnici

Marco Bersanelli	30%
*Barbara Caccianiga	40%
Loris Colombo	40%
Luciano Mandelli	0%
Aniello Mennella	30%
Maurizio Tomasi	50%
Luca Zapelli	100%

Totale **2.9 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 2025 e assegnati (sub judge).. Vanno spostati al 2026

** gia' richiesti per il 2025 e messi su fondo indiviso.. Vanno spostati al 2026

QUBIC: Q and U interferometer for Cosmology Preventivi 2026

A.Mennella

QUBIC

- Osservatorio a terra per la misura della polarizzazione del CMB su scale angolari $\sim 1^\circ$, in fase di realizzazione ad Alto Chorillo, Argentina.
- Il technology-demonstrator (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 (E. Manzan, L. Zapelli, A. Mennella, L. Colombo)
 - Impatto di correlazioni del rumore tra detector (L. Zapelli, L. Colombo, A. Mennella)
- Scanning strategy
 - Sviluppo del modulo per la simulazione della strategia di scansione (N. Brancadori, A. Mennella)
 - Identificazione di sorgenti per le osservazioni del TD (N. Brancadori, E. Manzan, A. Mennella)
- Laboratory and commissioning data analysis
 - Identificazione e flagging di dati affetti da saturazione (E. Manzan)
 - Identificazione di flux jump tramite reti neurali (E. Manzan)
 - Caratterizzazione del rumore atmosferico (E. Manzan, M. Bianchessi, A. Mennella)
 - Calibrazione e caratterizzazione del rumore strumentale (E. Manzan)
- Attività manageriali e del collaboration board
 - Management generale (A. Mennella + QUBIC collaboration board)

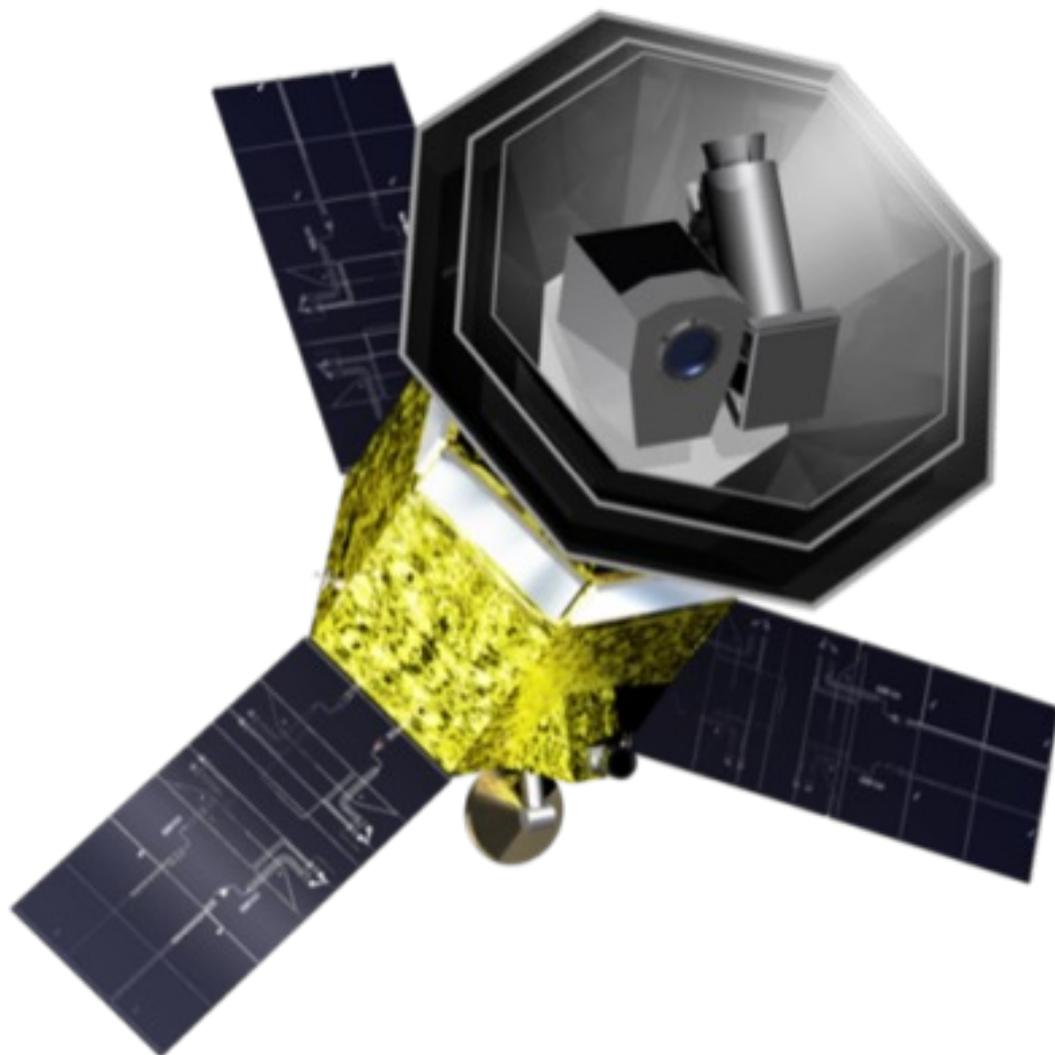
QUBIC: Anagrafica 2026

Nome	Posizione INFN	Ruolo	Tempo
Marco Bersanelli	Associato INFN	Prof. Ordinario	70%
Loris Colombo	Associato INFN	RTD-A	60%
Cristian Franceschet	Associato INFN	Tecnologo EP	60%
*Aniello Mennella	Associato INFN	Prof. Ordinario	70%
Luca Zapelli	Associato INFN	Dottorando	100%
Francesco Cavaliere	Associato INFN	Tecnico EP	30%

*Responsabile locale

QUBIC: Richieste 2026

Tipologia	Richiesta [k€]	Sub Judice [k€]	Descrizione
Missioni	13	10	<ul style="list-style-type: none">• 2 working meetings (10 days each) in Paris for pipeline development and science simulations (8k + 5k SJ)• 1 travel to Argentina for TD operations (2 person for 15 days, 5.0k + 5k SJ)
Totale	13	10	



Panoramica di LiteBIRD

- Misurare i modi B della CMB (se esistono!) a grandi scale angolari:
 - Caratterizzazione dell'inflazione
 - Informazioni sull'Universo a grandi scale di energia ($\lesssim 10^{16}$ GeV)
- Selezionata dalla JAXA nel 2019 come missione di classe L, lancio nel ~2030
- Attualmente in fase di re-design dopo il ritiro del KEK per la produzione dei piani focali (KDP2 a fine settembre)

LiteBIRD @ Milano: senior...



Cristian Franceschet è membro dell'Optics Team e del MHFT Project Office team. Ha la responsabilità di eseguire simulazioni ottiche di MHFT e in generale di caratterizzare le prestazioni dell'ottica.



Davide Maino simula l'impatto delle non-idealità dei beam sui risultati scientifici



Maurizio Tomasi è il responsabile del Simulation Team, il cui compito è sviluppare la pipeline di simulazione di LFT e MHFT (https://github.com/litebird/litebird_sim). È anche membro del Data Management Group (DMG) e il Maps, Power spectrum and Likelihood Estimators (MaPLE) team.

LiteBIRD @ Milano: ...e junior



Nicola Brancadori

- Dottorando
- Si occupa di misure di beam e di riduzione dati legati alle misure ottiche in camera anecoica

LiteBIRD: anagrafica 2026

Nome	Ruolo	%
Nicola Brancadori	Dottorando	100
Cristian Franceschet	Tecnologo EP	40
Davide Maino	PA	50
Maurizio Tomasi (resp. locale)	PA	50

LiteBIRD: richieste 2026

Capitolo	Descrizione	Parziali (k€)		Rimuovi	Modifica	Totale (k€)	
		Richieste	SJ			Richieste	SJ
missioni	Riunioni di lavoro in Italia e in Europa (7gg - 3 persone)	3.00	0.00			3	4
	Riunioni di lavoro in Giappone (7 gg - 2 persone)	0.00	4.00				
Totale						3	4

La collaborazione prevede due riunioni “face-to-face” all'anno, ma per queste abbiamo a disposizione fondi ASI