

# STATO ATTIVITÀ EUCLID INFN-FE

Mario Ballardini (Unife)

# EUCLID @FE

Nome	Contratto	Qualifica	Percentuale
Mario Ballardini (RL)	Associato	RTDA Unife	0.4
Dionysios Karagiannis	Associato	Assegnista Unife	1.0
Luca Pagano	Associato	PA Unife	0.3
Antonio Raffaelli	Associato	PhD Unife	0.5
Piero Rosati	Associato	PO Unife	0.2
<b>Totale</b>			<b>2.4</b>

## Attività nei SWG:

- CMBX: M. Ballardini, M. Lembo, L. Pagano
- COTH: M. Ballardini, A. Raffaelli, D. Karagiannis
- CG and SL: P. Rosati

## Responsabilità di coordinamento:

- WP 6.3 likelihood nel SWG CMBX (M. Lembo)
- DR1-KP-CMBX-3: Cosmology with combination of Euclid photometric probes and CMB lensing (M. Lembo)
- WP 3 initial conditions nel SWG COTH (M. Ballardini)
- DR1-KP-TH-1-3: Euclid DR1 constraints on initial conditions (M. Ballardini)

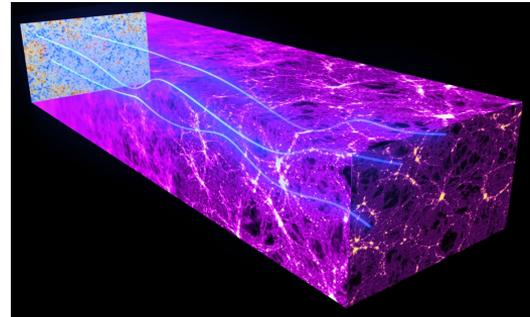
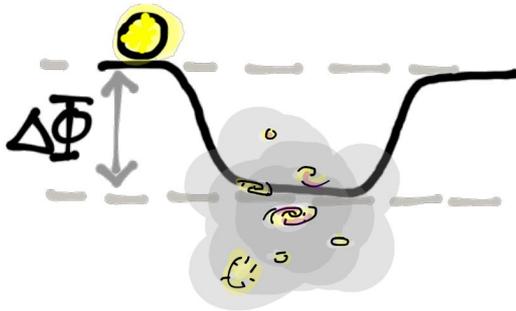
# CMB CROSS-CORRELATION

**Persone coinvolte** con le attività del SWG-CMBX: M. Ballardini, T. Brinkmann, M. Lattanzi, M. Lembo, L. Pagano

**Working package** (WP) coinvolti: WP 6.1-6.2 (estimators) e WP 6.3 (likelihood, coordinato da M. Lembo)

**Attività** principali:

1. **Sviluppo e validazione** della likelihood per la correlazione tra effetto SW integrato e il weak lensing della CMB con le osservabili principali di *Euclid* (galaxy clustering and weak lensing).
2. **Integrazione** del codice likelihood CMBX nel codice di likelihood ufficiale di *Euclid* CLOE (cloelib e cloelike).
3. **Valutazione** dei bias a livello dei parametri cosmologici e **stima** delle incertezze al variare della configurazione e in presenza di sistematiche per la parte di iSWxGC.
4. **Sviluppo e validazione** della pipeline per la correlazione tra mappe di SZ e galaxy clustering.
5. **Talks** durante il meeting CMBX (Cambridge, novembre 2024), alla sessione parallela CMBX del consorzio *Euclid* (Leida, marzo 2025) e al meeting nazionale (Bologna, luglio 2025).



# CMB CROSS-CORRELATION

## **Pubblicazioni Euclid:**

- KP-CMBX-3 sulla correlazione ISW-GC
- KP-Q1 su galaxy clustering e correlazione con il weak lensing della CMB

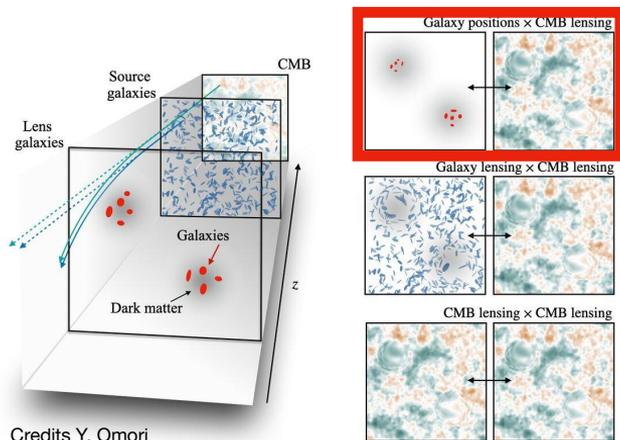
## **Coinvolgimento nei key project (DR1-KP):**

- DR1-KP-CMBX-1: Integrated Sachs Wolfe (ISW) measurements and imprint of LSS on CMB
- DR1-KP-CMBX-2: CMB lensing cross-correlation with Euclid observables
- DR1-KP-CMBX-3: Cosmology with combination of Euclid photometric probes and CMB lensing (coordinato da M. Lembo)

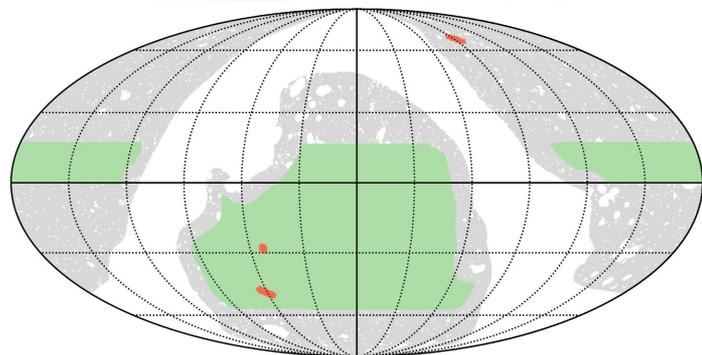
# GC e correlazione con CMB lensing

credits: Luca Pagano

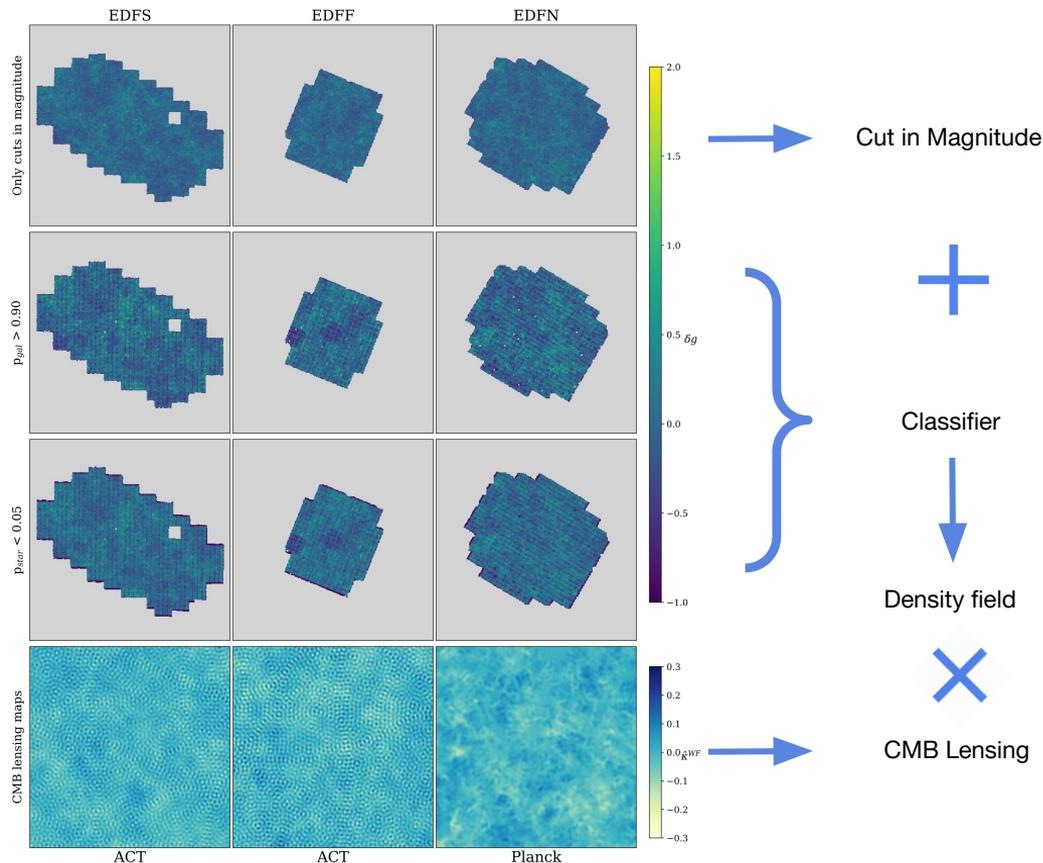
First attempt of computing  
**Galaxy Clustering** auto-spectrum, and  
 cross-spectra with **CMB lensing**



Credits Y. Omori



■ Q1 ■ ACT DR6 ■ Planck PR4



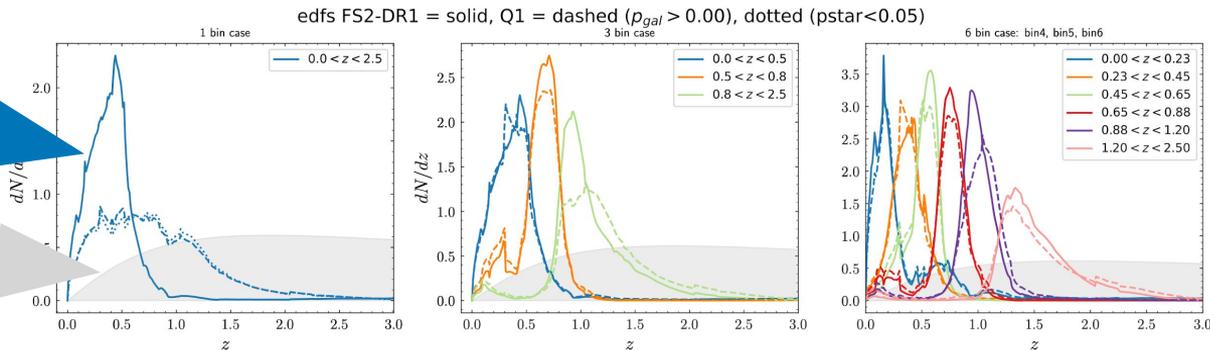
Fabian, Pagano, ++ in prep.

# GC e correlazione con CMB lensing

credits: Luca Pagano

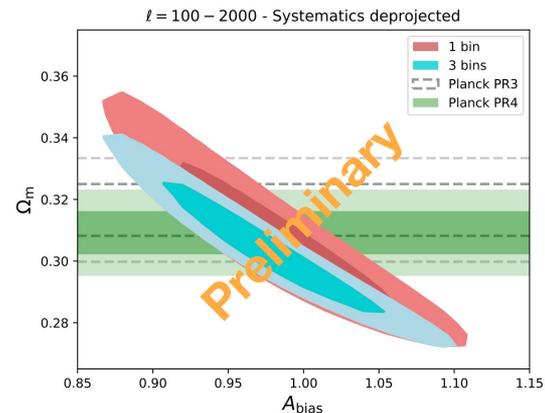
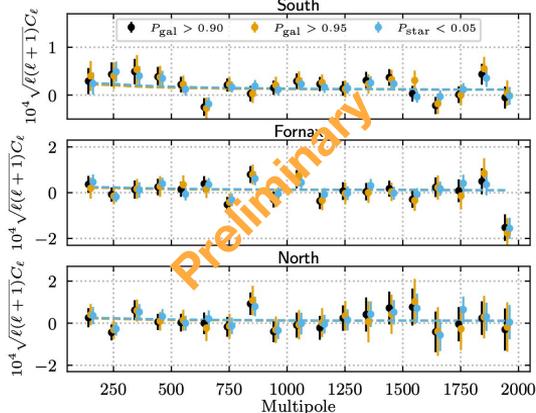
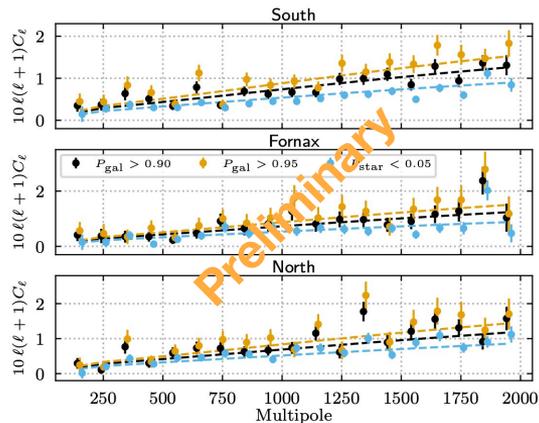
Photometric redshift distribution

CMB Lensing Kernel



GG

KG



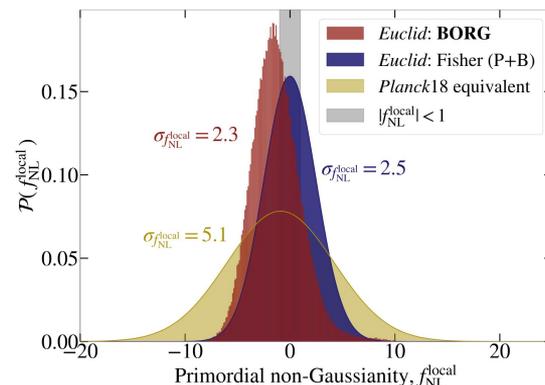
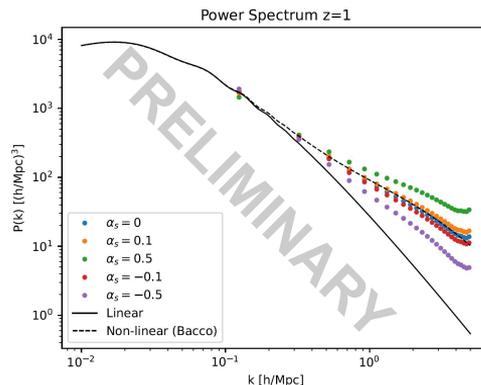
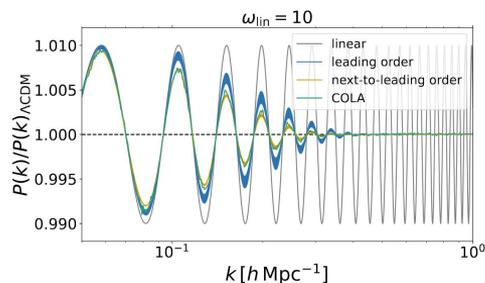
# THEORY WORKING GROUP

**Persone coinvolte** con le attività del SWG-COTH: M. Ballardini, D. Karagiannis, A. Raffaelli

**Working package (WP)** coinvolti: WP 1 dark energy and modified gravity, WP 3 initial conditions (coordinato da M. Ballardini) e WP 17 likelihood

**Attività principali:**

1. **Forecasts e validazione** per definire i target scientifici attesi per le diverse release di dati (DR1-DR3).
2. **Data modelling** per lo sviluppo di template per la modellizzazione delle scale non lineari per modelli cosmologici con condizioni iniziali non standard.
3. **Sviluppo di codice** in preparazione alla prima data release (DR1).
4. **Talks** durante il meeting TWG (Porto, giugno 2025), alla sessione parallela TWG del consorzio *Euclid* (Leida, marzo 2025) e al meeting nazionale (Bologna, luglio 2025).



# THEORY WORKING GROUP

## **Pubblicazioni Euclid:**

- “Euclid preparation. Expected constraints on initial conditions”, Finelli et al, submitted on A&A
- “Euclid preparation. Cosmology Likelihood for Observables in Euclid (CLOE). 5: Extensions beyond the standard modelling of theoretical probes and systematic effects”, Goh et al., submitted on A&A
- “Euclid: Field-level inference of primordial non-Gaussianity and cosmic initial conditions”, Andrews et al., submitted on A&A
- “Euclid: The search for primordial features”, Ballardini et al., A&A 683 (2024) A220

## **Coinvolgimento nei key project (DR1-KP):**

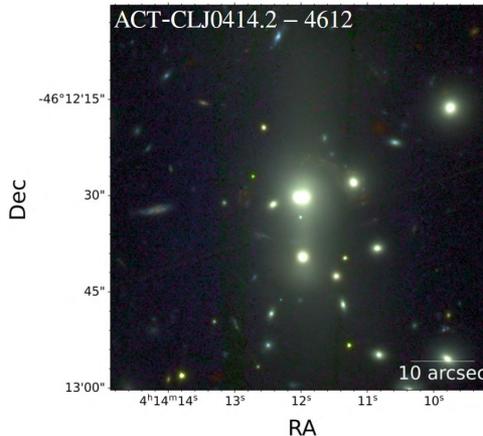
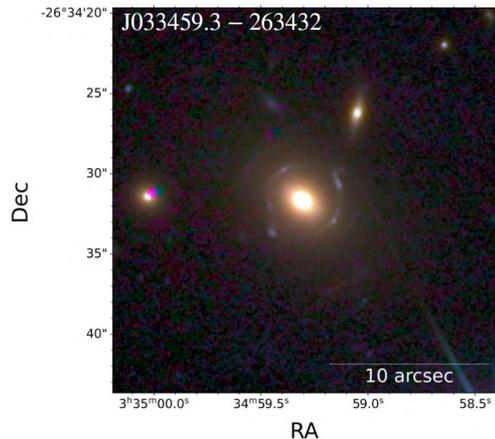
- DR1-KP-TH-1: Euclid constraints on extended cosmological models
    - Paper 3: Euclid DR1 constraints on initial conditions (coordinato da M. Ballardini)
    - Paper 4: modelling
  - DR1-KP-GC-6: High-order statistics
- + un progetto in collaborazione con il SWG cosmological simulation per lo sviluppo di simulazioni e emulatori per DR1 e data release successive nel contesto di modelli con condizioni iniziali non standard.

# AMMASSI DI GALASSIE E STRONG LENSING

**Persone coinvolte** con le attività del SWG-CG e SWG-SL: P. Rosati

**Attività principali:**

- Perfezionamento delle tecniche di apprendimento automatico (ML) per identificare i sistemi di strong lensing su scala galattica negli ammassi di galassie in immagini da *Euclid*.
- Analisi dei dati ERO (Early Release Observation) di *Euclid* di un ammasso di galassie lente.
- Misurazione del redshift degli archi gravitazionali luminosi con lente a cluster utilizzando i dati *Euclid*.
- Compilazione del primo catalogo degli ammassi galattici con lente *Euclid*, studiandone le proprietà statistiche.



# AMMASSI DI GALASSIE E STRONG LENSING

**Persone coinvolte** con le attività del SWG-CG e SWG-SL: P. Rosati

**Attività principali:**

- Perfezionamento delle tecniche di apprendimento automatico (ML) per identificare i sistemi di strong lensing su scala galattica negli ammassi di galassie in immagini da *Euclid*.
- Analisi dei dati ERO (Early Release Observation) di *Euclid* di un ammasso di galassie lente.
- Misurazione del redshift degli archi gravitazionali luminosi con lente a cluster utilizzando i dati *Euclid*.
- Compilazione del primo catalogo degli ammassi galattici con lente *Euclid*, studiandone le proprietà statistiche.

**Pubblicazioni Euclid:**

- Euclid Quick Data Release (Q1). Searching for giant gravitational arcs in galaxy clusters with mask region-based CNNs (submitted to ECEB)
- Euclid Quick Data Release (Q1). The first catalogue of strong-lensing galaxy clusters (submitted to A&A)
- Euclid preparation. Euclidised observations of Hubble Frontier Fields and CLASH galaxy clusters (in press)
- Euclid: ERO. Parametric strong lensing model of the galaxy cluster Abell 2390 with MUSE spectroscopy (submitted to ECEB)

# ATTIVITÀ 2025 - 2026

## [SWG-CMBX]

- Finalizzazione dell'articolo Q1 su galaxy clustering e correlazione con il weak lensing della CMB e applicazione a dati DR1.
- Preparazione della pipeline DR1 per 6x2pt e per la correlazione incrociata tra la mappa di SZ termico e osservabili principali di *Euclid*.

## [SWG-COTH]

- Validazione della pipeline sviluppata in presenza di condizioni iniziali non standard utilizzando dati DR1 simulati, per poi applicarli ai dati reali una volta che questi saranno stati rilasciati internamente alla collaborazione.
- Analisi e scrittura del DR1-KP-TH-1-3, sulle condizioni iniziali con DR1, guidato da M. Ballardini.

## [SWG-CG]

- Partecipazione alle discussioni del Cluster Science WG, in particolare all'External Data WG, nella preparazione del follow-up spettroscopico con i telescopi dell'ESO e degli Stati Uniti di sottocampioni di ammassi selezionati da *Euclid*.

## [SWG-SL]

- Estensione delle metodologie ML per la ricerca di sistemi di strong lensing nei dati Q1 e DR1 (archi in sistemi su scala di ammassi, sistemi SL galassia-galassia).
- Effettuare spettroscopia di follow-up con ESO-VLT (una proposta appena accettata) e telescopi di classe 4m di *Euclid* che hanno rilevato ammassi di lente gravitazionale forte.
- Stima dei redshift degli archi luminosi scoperti.

# RICHIESTE FINANZIARIE 2026

Missioni per meeting di collaborazione nazionali e internazionali:

- Euclid consortium meeting (Barcellona, maggio 2026)
- CMBX meeting
- Theory Working Group meeting (Napoli, gennaio 2026)
- meeting Euclid Italia
- KP meeting

	RIUNIONI DI COLLABORAZIONE: Partecipazione per 1 persona ai 2 meeting dello Science Working Group CMB Cross-Correlation. Un meeting sara' in Italia mentre l'atro in Europa (luoghi esatti ancora da definire). I meeting durano 3 giorni. Il costo atteso e' di 1.3k a persona per entrambi i meeting per un totale di $(1k + 0.5k) * 1 = 1.5k$ .	1.50
	RIUNIONI DI COLLABORAZIONE: Partecipazione per 2 persone allo Euclid Theory Working Group meeting. Il meeting si svolgera' a Napoli a Gennaio e durera' 2-3 giorni. Il costo atteso e' di 0.5k a persona per un totale di $0.5k * 2 = 1.0k$ .	1.00
missioni	RIUNIONI DI COLLABORAZIONE: Partecipazione per 3 persone allo Euclid Consortium meeting che si terra' a Barcellona (Spagna) a Maggio. Il meeting dura tutta la settimana, 5 giorni. Il costo atteso e' di 1.5k a persona per un totale di $1.5k * 3 = 4.5k$ .	4.50
	RIUNIONI DI COLLABORAZIONE: Partecipazione di 3 persone al meeting nazionale della collaboraione Euclid. Non e' ancora stato definito il luogo, sara' in Italia e durera' 3 giorni. Costo atteso e' di 0.5k a persona per un totale di $0.5k * 3 = 1.5k$ .	1.50
	RIUNIONI DI COLLABORAZIONE: Partecipazione a 2 meeting riguardanti Key Projects relativi alle analisi della prima data release Euclid DR1. Mario Ballardini e' il coordinatore delle attivita' per il Key Project Paper 'initial conditions' DR1-KP-TH-1-3. Luoghi ancora da definire. Costo atteso e' di 1k a persona a missione per un totale di $2 * 2 * 1k = 4k$ .	4.00
seminari	Inviti per visite e seminari su argomenti per collaborazione scientifica relativa all'analisi dati DR1 (DR1-KP-TH-1, DR1-KP-CMBX-1, DR1-KP-CMBX-3) della collaborazione.	1.50