

# Diego Molinari - Curriculum vitae

## Informazioni personali

Nato il 23 Luglio 1985.

Nazionalità: Italiana.

Residenza: Via Marco Polo 14, 40131, Bologna (BO)

Telefono dell'Ufficio: +39 0532 974353

Cellulare: +39 339 8923122

Email personale: diegomolinari@inwind.it

Email di lavoro: diego.molinari@inaf.it

Casella di posta certificata: diego.molinari@postecert.it

## Recapiti d'ufficio

Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra, Università di Ferrara  
Stanza C415, Via Saragat 1, 44122 Ferrara Italia

## Educazione

### - 2011-2014

Dottorato in Astronomia con borsa di studio ottenuto il 28 Febbraio 2014 presso l'Università di Bologna con relatori Dr. Carlo Burigana, Prof. Paolo de Bernardis, Dr. Andrea Fratolocchi e Prof. Daniele Dal-lacasa.

Titolo della tesi: ""Development of new tools and devices for Cosmic Microwave Background and foreground data analysis and future experiments"" (trad. ""Sviluppo di codici e strumenti per l'analisi della radiazione di fondo cosmico e i foregrounds e per esperimenti futuri"").

Progetto:

Analisi di spettri di potenza angolari di mappe di radiazione cosmica di fondo ed emissione di sincrotrone diffusa in temperatura.

Sviluppo di nuova strumentazione per la misurazione del segnale polarizzato nelle microonde e nel millimetrico e sub-millimetrico con implicazioni cosmologiche e astrofisiche (radiazione cosmica di fondo e emissione galattica ed extra-galattica).

Università di Bologna, Bologna, Italia

### - 2008-2010

Laurea specialistica in Astronomia ed Astrofisica ottenuta con 110/110 e lode il 23 Settembre 2010.

Titolo della tesi: ""Progettazione di sensori a cristallo fotonico per rivelazione di campi elettromagnetici a microonde provenienti da CMB"" , relatori Prof. Paolo de Bernardis e Dr. Andrea Fratolocchi.

Università La Sapienza, Roma, Italia

### - 2004-2007

Laurea triennale in Fisica ed Astrofisica ottenuta con 110/110 e lode il 3 Ottobre 2007.

Titolo della tesi: ""Il satellite WMAP e i suoi risultati"" , relatore Prof. Paolo de Bernardis.

Università La Sapienza, Roma, Italia

### - 1999-2004

Diploma di Liceo Scientifico ottenuto con 100/100.

Liceo Scientifico B. Touschek, Grottaferrata, Roma, Italia

## Esperienze lavorative

### - Dal 01-Aprile-2017 fino a oggi

Lavoro come assegnista di ricerca presso il Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra all'Università di Ferrara dove mi occupo di sviluppo di codici per l'analisi statistica dei dati prodotti dal satellite PLANCK e per forecasts di missioni future, studio delle anomalie di CMB, simulazione di scanning strategies di missioni future. I principali tool statistici che utilizzo sono l'estrazione dello spettro di potenza angolare e misure di varianza e momenti di ordine superiore.

Principali attività:

- Analisi dati della radiazione cosmica di fondo a microonde misurata dal satellite Planck;
- Analisi statistica delle anomalie della radiazione cosmica di fondo su grande scala angolare tramite l'estrazione dello spettro di potenza angolare o di tool statistici dedicati alla ricerca di non gaussianità e anisotropie nelle fluttuazioni di CMB;
- Analisi di fisica fondamentale tramite la misura dell'angolo di birifrangenza nei dati cosmologici generati dal satellite Planck e dall'Atacama Cosmology Telescope;
- Analisi, internamente alla collaborazione Planck, delle performance e qualità di 4 diversi metodi di separazione delle componenti nel ripulire i dati osservati dal satellite Planck nelle microonde dal segnale non cosmologico;
- Studio dell'impatto di residui di foreground ed effetti sistematici sulle mappe di radiazione cosmica di fondo prodotte da Planck;
- Sviluppo di codici per l'analisi della cross-correlazione della radiazione cosmica di fondo con survey di Galassie quali quelle prodotte dal satellite EUCLID
- Studio di simulazioni per l'ottimizzazione della scanning strategy, impatto e rimozione di effetti sistematici e sviluppo codici per l'analisi dati per la missione da pallone LSPE a del satellite LiteBIRD.

### - Dal 23-Marzo-2015 fino al 22-Marzo-2017

Lavoro come ricercatore postdoc presso il Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra all'Università di Ferrara dove mi occupo di sviluppo di codici per l'analisi statistica dei dati prodotti dal satellite PLANCK e per forecasts di missioni future, studio delle anomalie di CMB, simulazione di scanning strategies di missioni future. I principali tool statistici che utilizzo sono l'estrazione dello spettro di potenza angolare e misure di varianza e momenti di ordine superiore.

Principali attività:

- Analisi dati della radiazione cosmica di fondo a microonde misurata dal satellite Planck;
- Analisi statistica delle anomalie della radiazione cosmica di fondo su grande scala angolare;
- Analisi delle performance e qualità di 4 diversi metodi di separazione delle componenti nel ripulire i dati osservati dal satellite Planck nelle microonde dal segnale non cosmologico;
- Studio dell'impatto di residui di foreground ed effetti sistematici sulle mappe di radiazione cosmica di fondo prodotte da Planck;
- Verifica delle equazioni di Maxwell dell'elettromagnetismo tramite la misura dell'angolo di birifrangenza nei dati cosmologici generati dal satellite Planck e dall'Atacama Cosmology Telescope;
- Sviluppo di codici per l'analisi della cross-correlazione della radiazione cosmica di fondo con survey di Galassie quali quelle prodotte dal satellite EUCLID
- Studio di simulazioni per l'ottimizzazione della scanning strategy e l'analisi dei possibili effetti sistematici delle future missioni LSPE e CORE

### - Dal 7-Aprile-2014 al 31-Dicembre-2014

Ho lavorato come ricercatore postdoc presso l'Istituto de Fisica de Cantabria a Santander (Spain) dove mi sono occupato di Data Analisi dei prodotti PLANCK e studio delle anomalie di CMB.

Principali attività:

- Analisi dati della radiazione cosmica di fondo a microonde misurata dal satellite PLANCK;
  - Analisi delle performance e qualità di 4 diversi metodi di separazione delle componenti nel ripulire i dati osservati dal satellite Planck nelle microonde dal segnale non cosmologico;
  - Studio dell'impatto di residui di foreground ed effetti sistematici sulle mappe di radiazione cosmica di fondo prodotte da Planck;
  - Analisi statistica delle anomalie della radiazione cosmica di fondo su grande scala utilizzando lo spettro di potenza angolare o strumenti statistici per la rilevazione di non gaussianità nel segnale cosmologico;
  - Sviluppo di codici per l'estrazione ottimale dello spettro di potenza angolare da mappe a tutto cielo o mascherate;
  - Analisi statistica della radiazione di sincrotrone Galattico;
- **Dal 8-Aprile-2013 al 12-Luglio-2013**  
Ho svolto le mie ricerche di dottorato presso l'Università di Manchester (UK) grazie ai fondi della borsa Marco Polo. Ho lavorato con il Dr. Patrick Leahy sull'analisi di mappe di emissione di sincrotrone Galattica.
- **Organizzazione di Conferenze Scientifiche Internazionali**  
Sono stato membro del Comitato Organizzativo Locale per l'organizzazione di conferenze e congressi scientifici internazionali:
- "PLANCK 2014 - The microwave sky in temperature and polarization", Ferrara, 1-5 Dicembre 2014 (<http://www.cieffeerre.it/Eventi/eventi-in-programmazione-nel-2014/planck-2014-themicrowave-sky-in-temperature-and-polarization>) con circa 300 partecipanti
  - "CosmoCruise 2015: At the edge of discovery", Mar Mediterraneo, 2-9 Settembre 2015 con circa 80 partecipanti. (<http://max.ifca.unican.es/CosmoCruise2015/index.html>)
- Sono stato inoltre membro del Comitato Organizzativo Locale nell'organizzazione di 20 conferenze interne "LFI Core Team" con un numero di partecipanti compreso tra 40 e 100; 3 conferenze interne "Planck Joint Core Team" con circa 150 partecipanti (maggiori dettagli alla fine di questo CV)
- **2006-2007 non continuativo**  
Collezione ed elaborazione di dati statistici sul traffico  
Studioalta SRL, Via Luigi Ziliotto 3, Roma, Italia.

## Associazioni, incarichi e collaborazioni

- Membro del progetto PLANCK LFI Core 2 Team coinvolto nell'analisi dati in temperatura e polarizzazione su grande scala angolare delle mappe di radiazione cosmica a microonde (CMB) prodotte dal satellite PLANCK
- Membro della collaborazione del satellite EUCLID dell'ESA dove sono coinvolto nell'estrazione ed analisi del segnale di cross-correlazione tra il segnale della CMB e le survey prodotte dal satellite EUCLID.
- Membro della collaborazione del satellite CORE (Cosmic ORigin Explorer) dove sono coinvolto nella generazione di simulazioni realistiche basate sulla scanning strategy del satellite e sull'analisi dei suoi possibili effetti sistematici
- Membro della collaborazione LSPE (Large-Scale Polarization Explorer) dove sono coinvolto nella produzione ed ottimizzazione di codici di component separation basate su simulazioni realistiche ed estrazione dei parametri cosmologici.
- Membro del Joint Study Group in LiteBIRD rivolto allo studio dell'impatto degli effetti sistematici sulle misure di CMB;

- Associato INAF-IASF, via Gobetti 101, 40129, Bologna (Italia)
- Associato INFN-Sezione di Ferrara, Via Saragat 1, 44122 Ferrara (Italia)
- Dal 2014 collaboro con il Prof. Enrique Martinez-Gonzalez (Università di Cantabria, Spagna) e collaboratori nell'analisi di isotropia e non Gaussianità dei dati di radiazione cosmica di fondo a microonde.
- Dal 2014 al 2015 ho collaborato con il Prof. Pavel Naselsky (Niels Bohr Institute, Copenhagen, Danimarca) nell'analisi delle anomalie alle grandi scale angolari della radiazione cosmica di fondo.
- Nel 2013 ho collaborato con il Dr. Patrick Leahy (Università di Manchester, UK) nell'analisi delle proprietà statistiche dell'emissione di sincrotrone Galattico.

## Competizioni vinte, precedenti concorsi, premi e diplomi

- Nell'estate 2018 ho vinto il Gruber Cosmology Price 2018 assegnato al Planck team e i due P.I. Per la lista dei nomi dei vincitori: <https://gruber.yale.edu/planck-scientists>
- Il 12 Gennaio 2018 ho vinto il Group Achievement Award della Royal Astronomical Society assegnato ai membri della collaborazione Planck.
- Nel Marzo 2017 ho vinto il concorso per un assegno di ricerca presso l'Università di Ferrara, Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra
- Nel Dicembre 2016 ho superato le prove del bando di concorso n.11/2016 per l'assunzione a tempo indeterminato di ricercatori di III livello (posizione codice R5) presso ASI e sono stato inserito nella graduatoria finale di merito (<http://www.asi.it/sites/default/files/attach/bandi/decreto.726.pdf>)
- Il 5 Gennaio 2016 ho conseguito il certificato di superamento del corso online ""Organizzazione di eventi"" della durata di 300 ore dell'Accademia Domani (<http://www.accademiadomani.it/it/organizzazione-eventi>).
- Nel Marzo 2015 ho vinto il concorso per una borsa di studio come ricercatore post-doc presso l'università di Ferrara, Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra
- In Dicembre 2013 ho vinto il concorso per la borsa di studio della ""Fondazione Angelo della Riccia"" rivolta ai giovani ricercatori per svolgere la loro ricerca all'estero per alcuni mesi.
- In Dicembre 2012 ho vinto il concorso per la borsa di studio ""Marco Polo"" rivolta agli studenti di dottorato per svolgere parte della loro ricerca all'estero.
- Nel 2010 ho conseguito il diploma di armonia complementare biennale presso il conservatorio di Frosinone.
- Nel 2007 ho conseguito il diploma di compimento inferiore di pianoforte (5° anno) presso il conservatorio ""Ottorino Respighi"" di Latina.
- Nel 2005 ho conseguito il diploma di solfeggio presso il conservatorio ""Ottorino Respighi"" di Latina.
- Nel 2003 vincitore, insieme a Francesca Guerrini e Martina Risi, del primo premio ""ScienzaPerTutti"" dedicato alla comunicazione scientifica.
- Nel Marzo 2003 ho superato il ""Preliminary English Test"" (PET), Council of Europe Level B1

## Competenze ed abilità personali

### *Lingue*

- Lingua madre: Italiano
  
- Altre lingue: Inglese
  - Comprensione - Ascolto: C1 esperto
  - Comprensione - Lettura: C1 esperto
  - Parlato - Interazione: C1 esperto
  - Parlato - Produzione: C1 esperto
  - Scritto: C1 esperto
  
- Altre lingue: Conoscenza base dello Spagnolo scritto e parlato.

### *Competenze ed abilità informatiche*

#### Competenze generiche:

- Sistemi operativi: Windows, Linux (Ubuntu e Fedora)
- Utilities: Office, Open Office, TeX/LaTeX, Gimp, AUTOCAD
- Linguaggi: Fortran, IDL, Python, Matlab, C++
- Ottima conoscenza di computazione parallela e nell'uso di grandi cluster di computer.
- Internet: Explorer, Firefox, Chrome

#### Competenze informatiche specifiche:

- HEALPix (pixelizzazione e analisi di mappe a tutto cielo)
- BolPol e Cromaster (per l'estrazione dello Spettro di Potenza Angolare di mappe di radiazione cosmica di fondo)
- NANOCPP (risolve le equazioni di Maxwell in spazio e tempo per simulare il campo elettromagnetico che si propaga all'interno di dispositivi a Cristallo Fotonico)
- MEEP (risolve le equazioni di Maxwell nello spazio)
- MPB (stima le band gaps fotoniche dei Cristalli Fotonici)
- AUTOCAD (crea accurati modelli 2D e 3D)
- GIMP (software per l'elaborazione digitale delle immagini)

### *Competenze e abilità comunicative*

Ottime competenze comunicative acquisite attraverso le presentazioni in pubblico, il lavoro in gruppo e l'insegnamento agli studenti fatte durante il mio lavoro di post-dottorato.

### *Competenze ed abilità organizzative*

Attitudine naturale e ottima competenza al lavoro in team acquisito attraverso la mia esperienza all'interno della grande collaborazione internazionale Planck.

### *Competenze e abilità artistiche*

Suono il piano dall'età di 12 anni. Ho ottenuto il diploma di quinto anno e di solfeggio presso il Conservatorio Ottorino Respighi di Latina e il diploma di armonia al Conservatorio di Frosinone. Suono l'organo e conduco un coro.

### Interessi scientifici

- Radiazione di fondo cosmico a microonde (CMB)
- Cosmologia e struttura a grande scala
- Birifrangenza cosmica e meccanismi di violazione della parità
- Cross-correlazione tra CMB e struttura a grande scala
- Analisi statistiche di isotropia e non-Gaussianità delle anisotropie di CMB
- Anomalie della CMB a grandi scale angolari
- Test di fisica fondamentale utilizzando la CMB
- Impatto degli effetti sistematici e artefatti dovuti all'analisi dati per i dati correnti (PLANCK) e per le missioni future (LSPE, CORE)
- Foregrounds Galattici
- Emissione di sincrotrone su grande scala angolare
- Campo magnetico Galattico
- Sviluppo di codici per l'analisi dati
- Sviluppo di strumenti per la separazione e la misurazione di segnali in polarizzazione

### Attività di ricerca

La mia attività di ricerca è suddivisa in due argomenti collegati: (i) lo studio e lo sviluppo di nuovi codici numerici per l'analisi scientifica del segnale in temperatura e polarizzazione di mappe a tutto cielo di radiazione cosmica di fondo a microonde (CMB) e di emissione di sincrotrone Galattico e (ii) sviluppo di nuovi sensori e separatori in polarizzazione alle microonde per misurazioni più accurate di CMB ed emissioni astrofisiche. Riguardo l'argomento (i), la mia ricerca ha due principali obiettivi: ottenere migliori analisi di mappe in temperatura e polarizzazione di CMB permette di incrementare le nostre conoscenze sul primo stadio di vita dell'Universo, vincolare il modello cosmologico standard e indagare sul periodo iniziale denominato di inflazione cosmica. Inoltre una profonda analisi dell'emissione di sincrotrone permette una migliore rimozione di questo segnale dalle mappe di CMB ed è alla base dello studio di modelli di campo magnetico Galattico che assume un ruolo importante nell'evoluzione della Galassia e nel processo di formazione stellare. La ricerca dedicata all'argomento (ii) è importante per lo sviluppo di nuovi strumenti più accurati per futuri esperimenti o missioni satellitari dedicate alla misura di segnali polarizzati astrofisici o provenienti dalla CMB.

Nell'ambito della mia attività di ricerca ho implementato codici numerici per l'analisi dati. Per l'estrazione dello spettro di potenza angolare ho studiato e implementato i codici numerici chiamati *""BolPol""* e *""Cromaster""*, interfacciati con HEALPix, un pacchetto software per la proiezione, pixelizzazione e analisi di mappe 2D del cielo. I due codici sono dedicati con diverse metodologie all'estrazione dello spettro di potenza angolare (APS) di mappe tutto cielo e mascherate. BolPol è l'implementazione di un estimatore Quadratic Maximum Likelihood (QML) basato nello spazio dei pixel, Cromaster estrae uno pseudo o cross

spettro angolare lavorando nello spazio armonico. Io ho contribuito allo sviluppo dei due codici e ho comparato le loro performance in modo tale da fornire dati quantitativi per la scelta di utilizzare un metodo o l'altro sulla base degli scopi della ricerca (Molinari et al 2014). Al momento sono impegnato nello studio di un ulteriore sviluppo dei codici per renderli più performanti e accurati nell'analisi dell'APS delle mappe di CMB rilasciate da PLANCK e delle mappe di future missioni. Inoltre, ho sviluppato e implementato il codice chiamato "unit variance estimator" o "1pdf" che estrae le informazioni di varianza, skewness e kurtosis della distribuzione di valori dei pixel di una mappa in temperatura di CMB tenendo in considerazione la presenza di un segnale di rumore. Al momento sono impegnato nell'estensione di questo estimatore anche all'analisi di mappe di CMB in polarizzazione (Molinari et al in prep.).

Nel contesto della collaborazione PLANCK di cui faccio parte, ho il compito di condurre un'analisi statistica delle mappe di CMB in temperatura e polarizzazione prodotte dai codici di separazione delle componenti il cui scopo è quello di separare il segnale di CMB dalle emissioni Galattiche ed extragalattiche nelle microonde note come foregrounds. Attraverso l'estrazione dello spettro di potenza angolare e di varianza, skewness e kurtosis posso testare la correttezza delle mappe prodotte e confrontare le performance dei vari codici di separazione delle componenti sviluppati all'interno della collaborazione PLANCK. Già nelle precedenti release dei dati PLANCK, i miei risultati sono stati fondamentali (PLANCK Coll., Planck 2015 results. IX. Diffuse component separation: CMB maps) per il miglioramento dei suddetti codici e per ottimizzare le dimensioni delle maschere, che coprono le regioni di cielo in cui i codici sono considerati meno affidabili, e che, insieme alle mappe di CMB pulite, sono fornite alla comunità scientifica per ulteriori analisi al di fuori della collaborazione PLANCK.

L'analisi di varianza, skewness e kurtosis delle mappe di CMB è importante anche per testare le assunzioni di isotropia e Gaussianità del modello cosmologico standard. Infatti, ogni incompatibilità o anomalia tra le mappe di CMB osservate e le simulazioni MonteCarlo possono essere dovute non solo alla presenza di residui di emissioni di foreground, ma anche a deviazioni dal modello cosmologico standard  $\Lambda$ CDM usato per generare le simulazioni stesse. Due sospette anomalie della CMB alle grandi scale angolari molto note di cui mi occupo sono la cosiddetta mancanza di potenza e l'asimmetria di parità. La prima (Gruppuso et al 2013) è visibile sia attraverso l'estrazione dell'APS che mostra direttamente un'ampiezza dello spettro minore rispetto a quanto atteso dal modello  $\Lambda$ CDM sia tramite l'estrazione della varianza che risulta più bassa del previsto. La seconda anomalia è osservata come una minore ampiezza media dello spettro di potenza angolare per i multipoli dispari rispetto ai multipoli pari. Applicando BolPol e la 1pdf alle mappe di CMB di PLANCK e confrontandoli con simulazioni MonteCarlo quantifico la significatività statistica di queste anomalie rispetto al modello standard (PLANCK Coll., Planck 2013 results. XXIII. Isotropy and Statistics of the CMB, PLANCK Coll., Planck 2015 results. XVI. Isotropy and statistics of the CMB). Eventuali conferme della presenza di anomalie della CMB alle grandi scale angolari potrebbe fornire importanti indizi sul meccanismo di inflazione cosmica. Al momento sono impegnato nell'analisi per l'ultima release dati PLANCK.

L'APS estratto dalle mappe di CMB pulite è un ingrediente fondamentale per numerose analisi scientifiche della radiazione cosmica di fondo. Gli spettri di potenza angolari TB ed EB sono previsti essere nulli dal modello cosmologico standard. Deviazioni da zero statisticamente significative di questi spettri possono essere indizi della presenza di residui di foregrounds oppure di nuova fisica. Un esempio è la cosiddetta birifrangenza cosmica che è un fenomeno di rotazione del piano di polarizzazione della CMB dovuto a meccanismi di violazione della parità previsti ad esempio da estensioni del modello di elettromagnetismo di Maxwell (ad esempio interazioni di Chern-Simons) o da modelli di quintessenza. Partendo dagli spettri di potenza che estraggo dalle mappe di PLANCK (PLANCK Coll., Planck intermediate results. XLIX. Parity-violation constraints from polarization data) ma anche da altri esperimenti di CMB da terra come il telescopio ACTpol (Molinari et al 2016) e utilizzando particolari estimatori noti come "D-estimators" (Gruppuso et al 2016) riesco a porre un limite all'ampiezza massima dell'angolo di birifrangenza che è l'angolo tra il piano di polarizzazione iniziale e quello finale della radiazione. Gli APS che estraggo in polarizzazione vengono anche utilizzati per l'analisi dell'effetto di Faraday rotation sui fotoni della CMB dovuta alla presenza di campi magnetici primordiali che permeano l'Universo e che ha l'effetto di ruotare il piano di polarizzazione dei fotoni che viaggiano al suo interno. Dall'analisi di questi spettri vengono posti vincoli all'ampiezza di eventuali campi magnetici primordiali su grande scala (PLANCK

Coll., Planck 2015 results. XIX. Constraints on primordial magnetic fields).

Nella mia attività di ricerca mi occupo anche di supportare la preparazione e ottimizzazione di strumenti per l'analisi dei dati che verranno prodotti da missione future di CMB. All'interno della collaborazione CORE, un satellite proposto per la call M5 dell'ESA, mi sono occupato dell'analisi di simulazioni realistiche di noise legate alla scanning strategy del satellite e a effetti sistematici che potrebbero contaminare le mappe di CMB prodotte da CORE. Questa analisi è fondamentale per ricercare ottimizzazioni della scanning strategy o dell'analisi dati che possano minimizzare o eliminare gli effetti sistematici che ad oggi sono la principale limitazione all'analisi dei dati di CMB in polarizzazione alle grandi scale angolari. All'interno della collaborazione LSPE invece mi occupo di sviluppare codici di separazione delle componenti e di likelihood per l'estrazione dei parametri cosmologici da simulazioni realistiche di CMB e noise del cielo che osserverà questa missione da pallone. Anche in questo caso i risultati sono importanti per l'ottimizzazione dello strumento e dei codici di analisi dati che verranno utilizzati una volta che arriveranno i dati reali di LSPE.

All'interno della collaborazione Euclid, attraverso l'implementazione ed utilizzo di una versione modificata di Cromaster, mi occupo di estrarre il segnale di cross-correlazione su grande scala angolare tra i dati di CMB estratti da PLANCK e i dati di Euclid simulati sulla distribuzione delle Galassie. Lo scopo è la caratterizzazione del segnale dovuto al fenomeno di integrated Sachs-Wolfe che i fotoni di CMB sperimentano quando attraversano buche di potenziale in evoluzione dovute alle strutture a grande scala dell'Universo. Questo studio, applicato ai futuri dati reali di Euclid, permetterà di ottimizzare i vincoli sull'energia oscura presente nell'Universo e testare il modello cosmologico standard.

Cromaster può essere applicato anche a segnali diversi dalla CMB, ad esempio si può estrarre l'APS da specifiche regioni delle survey a 408 MHz (Haslam et al 1981) e 1.4 GHz (Reich 1982), frequenze alle quali il segnale dominante è quello del sincrotrone Galattico. Selezionando le varie regioni di cielo in base a particolari caratteristiche di emissione di sincrotrone (ad esempio il Loop 1, Loop 3, i poli Nord e Sud Galattici ecc.) lo scopo della mia analisi è di caratterizzare l'indice di frequenza spettrale per ogni singola regione e il fenomeno dell'emissione di sincrotrone nello spazio armonico fittando gli APS con delle leggi di potenza. Dalla comparazione dei risultati ottenuti con mappe artificiali di emissione di sincrotrone possiamo estrarre le proprietà della distribuzione di densità degli elettroni e il campo magnetico della Galassia su grande scala.

Una linea di ricerca intrapresa già durante la mia tesi specialistica è quella di studiare la tecnologia dei Cristalli Fotonici con lo scopo di sviluppare un nuovo separatore in polarizzazione del segnale di CMB con performance migliori rispetto all'odierna tecnologia utilizzata sia su satelliti che per osservazioni da terra. Utilizzando i codici MEEP e MPB studio le proprietà di diversi Cristalli nel manipolare le onde elettromagnetiche incidenti. Ho studiato ad esempio l'interessante proprietà di accumulare energia (Liu et al 2013) e localizzare il campo elettromagnetico (Molinari et al 2012) in risonatori caotici a Cristalli Fotonici. Inoltre, utilizzando il codice NANOCP, che risolve le equazioni di Maxwell nel tempo, mi occupo di simulare, ottimizzare e quantificare le performance un dispositivo di mia creazione capace separare le due polarizzazioni di un segnale a 100 GHz o ad 1 THz.

## Talk Pubblici

1. D. Molinari, M. Migliaccio, A. Gruppuso, M. Lattanzi, G. Polenta, P. Natoli, *Estimators of the ISW-galaxy cross-correlation: status and prospects*, Euclid CMBX meeting, Orsay, 22 Marzo 2019
2. D. Molinari, *Contribution to LiteBIRD mission design (et al.)*, ASI/Cosmos Pre-RA4 Meeting, Milano, 6 Marzo 2019
3. D. Molinari, M. Lattanzi, L. Pagano, M. Tomasi, P. Natoli, *1/f Noise including cross-correlation*, LiteBIRD F2F meeting, Roma, 24 Gennaio 2019
4. D. Molinari, L. Polastri, L. Pagano, A. Gruppuso, M. Lattanzi, P. Natoli, *LSPE-SWIPE: simulations, component separation and power spectra*, LSPE/SWIPE meeting, Roma, 2 Ottobre 2018



5. D. Molinari, *Cosmic microwave background constraints on cosmological birefringence*, COSMOS meeting on Astroparticle and fundamental physics with the CMB, Ferrara, 26 Giugno 2018
6. D. Molinari *Constraints on parity violation from the Cosmic Microwave Background*, Frontier Research in Astrophysics III, Palermo, 29 Maggio 2018
7. D. Molinari, L. Polastri, A. Gruppuso, P. Natoli, *Building the LSPE pipeline: preliminary attempt to template-fitting based component separation*, ASI Cosmos Foreground meeting, SISSA Trieste, 20 Aprile 2018
8. D. Molinari, *Cosmic birefringence with current and forthcoming CMB experiments*, Universum conference, Bologna 11 Aprile 2018
9. D. Molinari, M. Migliaccio, M. Lattanzi, P. Natoli, G. Polenta, *Probing estimators for Euclid CMBXC: pseudo-Cl with cROMAster*, Euclid CMBXC meeting, Orsay, 27 Marzo 2018
10. D. Molinari, P. Natoli, G. Polenta, *Noise study: from CORE to Litebird*, LiteBIRD-Europe meeting, Turin, 9 Febbraio 2018
11. D. Molinari, L. Polastri, D. Vaccaro, F. Forastieri, A. Gruppuso, M. Lattanzi, M. Migliaccio, P. Natoli, *LSPE-SWIPE: simulation of maps and components separation*, LSPE general meeting, Ferrara, 9 Ottobre 2017
12. D. Molinari, L. Polastri, D. Vaccaro, A. Gruppuso, P. Natoli, *Preliminary results on validation of simulation output and component separation*, LSPE technical meeting, Ferrara, 5 Settembre 2017
13. D. Molinari, M. Migliaccio, A. Gruppuso, M. Lattanzi, P. Natoli, G. Polenta, *Probing estimators for Euclid CMBXC: pseudo-Cl with cROMAster*, Euclid CMBXC meeting, Orsay, 15 Marzo 2017
14. D. Molinari, on behalf of the Ferrara group, *APS analysis of NILC and SEVEM DX12 maps*, PLANCK LFI Core Team 2 meeting, Università di Ferrara, 11 Novembre 2016
15. D. Molinari, S. Basak, on behalf of the Ferrara group, *Analysis of NILC maps*, PLANCK LFI Core Team 2 meeting, INAF-IASF, Bologna, 7 Giugno 2016
16. D. Molinari, *Higher Order Momentum Analysis as a Powerful Test of the Planck CMB Maps*, conferenza Cosmocruiise, Mar Mediterraneo, 3 Settembre 2015
17. D. Molinari for the PLANCK I&S team, *Higher order momentum statistics of the low-ell Likelihood Temperature map*, PLANCK LFI Core Team meeting, INAF-IASF, Bologna, 12 Maggio 2015
18. D. Molinari, *Photonic Crystals*, seminario presso INAF-IASF Bologna, 25 Marzo 2015
19. D. Molinari for the PLANCK I&S team, *Low Variance estimators*, I&S internal meeting, Torun, 11 Giugno 2014
20. D. Molinari for the PLANCK I&S team, *Even-odd parity anomaly*, PLANCK Joint CT meeting, Trieste, 15 Maggio 2014
21. D. Molinari, *Can Photonic Crystals be the technology for future Astrophysical observations in polarization?*, seminario di fine dottorato, Università di Bologna, 20 Novembre 2013
22. P. Leahy (speaker), D. Molinari et al., *Synchrotron emission: intensity and polarization (PIP63)*, Galactic Polarization meeting, Paris, 2013
23. D. Molinari, *CMB and Galactic foreground analysis: tools and applications*, seminario interno, università di Bologna, 22nd May 2012
24. C. Burigana (speaker), A. De Rosa, F. Finelli, A. Gruppuso, D. Molinari, P. Natoli, D. Paoletti, G. Polenta, S. Ricciardi, T. Trombetti, A. Bonaldi, P. Procopio, *Science and data analysis aspects at the lowest frequencies*, Invited Talk in Beyond CORE Workshop, Planning for a Polarization Space Mission, Paris, 25- 29 June 2012 (<http://www.core-mission.org/BeyondCore/>).

## Pubblicazioni

### Articoli pubblicati su rivista

1. PLANCK collaboration, e 141 colleghi (...D. Molinari,...), *Planck intermediate results. LIV. The Planck multi-frequency catalogue of non-thermal sources*, A&A, 619, A94 (2018)
2. PLANCK collaboration, e 143 colleghi (...D. Molinari,...), *Planck intermediate results. LIII. Detection of velocity dispersion from the kinetic Sunyaev-Zeldovich effect*, A&A, 617, A48 (2018)
3. P. Natoli, M. Ashdown, e 124 colleghi (...D. Molinari,...) for the CORE collaboration, *Exploring cosmic origins with CORE: mitigation of systematic effects*, JCAP, 04, 022 (2018)
4. A. Challinor, R. Allison, e 111 colleghi (...D. Molinari,...) for the CORE collaboration, *Exploring cosmic origins with CORE: gravitational lensing of the CMB*, JCAP, 04, 018 (2018)
5. J. Delabrouille, P. de Bernardis, e 201 colleghi (...D. Molinari,...) for the CORE collaboration, *Exploring Cosmic Origins with CORE: Survey requirements and mission design*, JCAP, 04, 014 (2018)
6. P. de Bernardis, P.A.R. Ade, e 127 colleghi (...D. Molinari,...) for the CORE collaboration, *Exploring Cosmic Origins with CORE: The Instrument*, JCAP, 04, 015 (2018)
7. C. Burigana, C.S. Carvalho, e 117 colleghi (...D. Molinari,...) for the CORE collaboration, *Exploring cosmic origins with CORE: effects of observer peculiar motion*, JCAP, 04, 021 (2018)
8. M. Remazeilles, A. J. Banday, e 114 colleghi (...D. Molinari,...) for the CORE collaboration, *Exploring Cosmic Origins with CORE: B-mode Component Separation*, JCAP, 04, 023 (2018)
9. J.-B. Melin, A. Bonaldi, e 119 colleghi (...D. Molinari,...) for the CORE collaboration, *Exploring Cosmic Origins with CORE: Cluster Science*, JCAP, 04, 019 (2018)
10. F. Finelli, M. Bucher, e 129 colleghi (...D. Molinari,...) for the CORE collaboration, *Exploring Cosmic Origins with CORE: Inflation*, JCAP, 04, 016 (2018)
11. E. Di Valentino, T. Brinckmann, e 126 colleghi (...D. Molinari,...) for the CORE collaboration, *Exploring Cosmic Origins with CORE: Cosmological Parameters*, JCAP, 04, 017 (2018)
12. G. De Zotti, J. Gonzalez-Nuevo, e 122 colleghi (...D. Molinari,...) for the CORE collaboration, *Exploring Cosmic Origins with CORE: Extragalactic sources in Cosmic Microwave Background maps*, JCAP, 04, 020 (2018)
13. PLANCK collaboration, e 148 colleghi (...D. Molinari,...), *Planck intermediate results. LII. Planet flux densities*, A&A 607, A122 (2017)
14. PLANCK collaboration, e 152 colleghi (...D. Molinari,...), *Planck intermediate results. LI. Features in the cosmic microwave background temperature power spectrum and shifts in cosmological parameters*, A&A 607, A95 (2017)
15. PLANCK collaboration, e 157 colleghi (...D. Molinari,...), *Planck intermediate results. L. Evidence for spatial variation of the polarized thermal dust spectral energy distribution and implications for CMB B-mode analysis*, A&A 599, A51 (2017)
16. D. Molinari, A. Gruppuso, P. Natoli, *Constraints on parity violation from ACTpol and forecasts for forthcoming CMB experiments*, Physics of the Dark Universe, Volume 14, pages 65-72 (2016)
17. PLANCK collaboration, e 150 colleghi (...D. Molinari,...), *Planck intermediate results. XLIX. Parity-violation constraints from polarization data*, A&A 596, A110 (2016)
18. PLANCK collaboration, e 159 colleghi (...D. Molinari,...), *Planck intermediate results. XLVIII. Disentangling Galactic dust emission and cosmic infrared background anisotropies*, A&A 596, A109 (2016)

19. PLANCK collaboration, e 165 colleghi (...D. Molinari,...), *Planck intermediate results. XLVII. Planck constraints on reionization history*, A&A 596, A108 (2016)
20. PLANCK collaboration, e 172 colleghi (...D. Molinari,...), *Planck 2016 intermediate results. XLVI. Reduction of large-scale systematic effects in HFI polarization maps and estimation of the reionization optical depth*, A&A 596, A107 (2016)
21. PLANCK collaboration, e 166 colleghi (...D. Molinari,...), *Planck intermediate results. XLIV. The structure of the Galactic magnetic field from dust polarization maps of the southern Galactic cap*, A&A 596, A105 (2016)
22. PLANCK collaboration, e 345 colleghi (...D. Molinari,...), *Planck 2015 results. I. Overview of products and scientific results*, A&A, 594, A1 (2016)
23. PLANCK collaboration, e 234 colleghi (...D. Molinari,...), *Planck 2015 results. IX. Diffuse component separation: CMB maps*, A&A, 594, A9 (2016)
24. PLANCK collaboration, e 235 colleghi (...D. Molinari,...), *Planck 2015 results. XVI. Isotropy and statistics of the CMB*, A&A, 594, A16 (2016)
25. PLANCK collaboration, e 222 colleghi (...D. Molinari,...), *Planck 2015 results. XIX. Constraints on primordial magnetic fields*, A&A, 594, A19 (2016)
26. PLANCK collaboration, e 236 colleghi (...D. Molinari,...), *Planck 2015 results. XX. Constraints on inflation*, A&A, 594, A20 (2016)
27. A. Gruppuso, M. Gerbino, P. Natoli, L. Pagano, N. Mandolesi, D. Molinari, *Constraints on cosmological birefringence from Planck and Bicep2/Keck data*, JCAP, 06, 001 (2016)
28. A. Gruppuso, G. Maggio, D. Molinari, P. Natoli, *A note on the birefringence angle estimation in CMB data analysis*, JCAP, 05, 020 (2016)
29. D. Molinari, A. Gruppuso, G. Polenta, C. Burigana, A. De Rosa, P. Natoli, F. Finelli, and F. Paci, *A comparison of CMB Angular Power Spectrum Estimators at Large Scales: the TT case*, MNRAS, 440, 2, 957-964 (2014)
30. A. Gruppuso, P. Natoli, F. Paci, F. Finelli, D. Molinari, A. De Rosa, N. Mandolesi, *Low Variance at large scales of WMAP 9 year data*, JCAP, 07, 047 (2013)
31. PLANCK collaboration, e 391 colleghi (...D. Molinari,...), *Planck 2013 results. I. Overview of products and scientific results*, A&A 571, A1 (2014)
32. PLANCK collaboration, e 251 colleghi (...D. Molinari,...), *Planck 2013 results. XII. Diffuse component separation*, A&A 571, A12 (2014)
33. PLANCK collaboration, e 252 colleghi (...D. Molinari,...), *Planck 2013 results. XV. CMB power spectra and likelihood*, A&A 571, A15 (2014)
34. PLANCK collaboration, e 245 colleghi (...D. Molinari,...), *Planck 2013 results. XXIII. Isotropy and Statistics of the CMB*, A&A 571, A23 (2014)
35. C. Liu, A. Di Falco, D. Molinari, Y. Khan, B. S. Ooi, T. F. Krauss & A. Fratalocchi, *Enhanced energy storage in chaotic optical resonators*, Nature Photonics, 7, 473-478, (2013)
36. D. Molinari & A. Fratalocchi, *Route to strong localization of light: the role of disorder*, Optics Express, Vol. 20 Issue 16, pp.18156-18164 (2012)

*Articoli sottomessi (non ancora pubblicati)*

1. PLANCK collaboration, e 157 colleghi (...D. Molinari,...), *Planck 2018 results. XII. Galactic astrophysics using polarized dust emission*, arXiv:1807.06212 (2018), sottomesso a A&A
2. PLANCK collaboration, e 140 colleghi (...D. Molinari,...), *Planck 2018 results. XI. Polarized dust foregrounds*, arXiv:1801.04945 (2018), sottomesso a A&A
3. PLANCK collaboration, e 173 colleghi (...D. Molinari,...), *Planck 2018 results. X. Constraints on inflation*, arXiv:1807.06211 (2018), sottomesso a A&A
4. PLANCK collaboration, e 155 colleghi (...D. Molinari,...), *Planck 2018 results. VIII. Gravitational lensing*, arXiv:1807.06210 (2018), sottomesso a A&A
5. PLANCK collaboration, e 176 colleghi (...D. Molinari,...), *Planck 2018 results. VI. Cosmological parameters*, arXiv:1807.06209 (2018), sottomesso a A&A
6. PLANCK collaboration, e 150 colleghi (...D. Molinari,...), *Planck 2018 results. IV. Diffuse component separation*, arXiv:1807.06208 (2018), sottomesso a A&A
7. PLANCK collaboration, e 152 colleghi (...D. Molinari,...), *Planck 2018 results. III. High Frequency Instrument data processing and frequency maps*, arXiv:1807.06207 (2018), sottomesso a A&A
8. PLANCK collaboration, e 147 colleghi (...D. Molinari,...), *Planck 2018 results. II. Low Frequency Instrument data processing*, arXiv:1807.06206 (2018), sottomesso a A&A
9. PLANCK collaboration, e 188 colleghi (...D. Molinari,...), *Planck 2018 results. I. Overview and the cosmological legacy of Planck*, arXiv:1807.06205 (2018), sottomesso a A&A

*Proceedings di conferenze*

1. N. Mandolesi, D. Molinari, A. Gruppuso, C. Burigana, P. Natoli, *The Planck legacy - Reinforcing the case for a standard model of cosmology: LCDM*, arXiv:1605.01533 (2016), apparirà sui Proceedings della 17ma Lomonosov Conference on Elementary Particle Physics, Moscow State University, Mosca, 20-26 Agosto, 2015
2. C. Burigana, P. Alexander, C. Baccigalupi, D. Barbosa, A. Blanchard, A. De Rosa, G. de Zotti, F. Finelli, A. Gruppuso, M. Jones, S. Matarrese, A. Melchiorri, D. Molinari, M. Negrello, D. Paoletti, F. Perrotta, R. Scaramella, T. Trombetti, *SKA synergy with Microwave Background studies*, PoS(AASKA14)159 (2015)
3. Y. Sekimoto, P. Ade, K. Arnold, e 154 colleghi (...D. Molinari,...), *Concept design of the LiteBIRD satellite for CMB B-mode polarization*, Proceedings of the SPIE, Vol. 10698, 106981Y (2018)

*Pagine Wiki e report interni*

- 2 report interni sulla LiteBIRD Wikipage, accesso limitato
- 9 report interni sulla CORE Wikipage, accesso limitato
- 20 report interni sulla PLANCK HFI-LFI Wikipage, accesso limitato
- D. Molinari & C. Burigana, *On the accuracy of map rotation for reference frame transformation in pixel and harmonic space: total intensity (temperature) maps*, Internal Report IASF-BO 595/2011 (2011)

*Poster*

1. D. Molinari, C. Burigana, A. Gruppuso, G. Polenta, A. De Rosa, P. Natoli & F. Finelli, *Comparison between new angular power spectrum analysis tools for applications to microwave emissions*, SAI conference, "L'Astronomia Italiana verso Horizon 2020", Bologna, 2013
2. D. Molinari, C. Burigana, A. Gruppuso, A. De Rosa, F. Finelli, P. Natoli, G. Polenta & L. La Porta, *Angular power spectrum analysis tools for applications to microwave emissions*, European Week of Astronomy and Space Science conference, Rome, 2012

*Conferenze e scuole*

LiteBIRD Hands-on meeting, Toulouse (Francia), 8-10 Ottobre 2018

COSMOS meeting on Astroparticle and fundamental physics with the CMB, Ferrara (Italia), 26-27 Giugno 2018

Frontier Research in Astrophysics III, Palermo (Italia), 28 Maggio - 2 Giugno 2018

LiteBIRD Hackaton meeting, Monaco (Germania), 24-27 Aprile 2018

ASI Cosmos Foreground meeting, SISSA Trieste (Italy), 19-20 Aprile 2018

Universum conference, Bologna (Italy), 11-13 Aprile 2018

Euclid CMBXC meeting, Orsay (France), 26-27 Marzo 2018

LiteBIRD-Europe meeting, Torino (Italy), 8-9 Febbraio 2018

First Euclid National meeting, Roma (Italy), 5-7 Febbraio 2018

LSPE general meeting, Roma (Italia), 9-10 Ottobre 2017

LSPE technical meeting, Ferrara (Italia), 5 Settembre 2017

Euclid CMBXC meeting, Orsay (Francia), 14-15 Marzo 2017.

PLANCK LFI Core Team 2 Meeting, Ferrara (Italia), 10-11 Novembre 2016, membro del comitato organizzatore locale.

PLANCK LFI Core Team 2 Meeting, Bologna (Italia), 14-15 Settembre 2016, membro del comitato organizzatore locale.

Towards the European Coordination of the CMB programme, Firenze (Italia), 8-10 Settembre 2016.

PLANCK LFI Core Team 2 Meeting, Bologna (Italia), 6-7 Giugno 2016, membro del comitato organizzatore locale.

Euclid Consortium Meeting 2016, Lisbona (Portogallo), 30 Maggio - 3 Giugno 2016.

PLANCK LFI Core Team 2 Meeting, Bologna (Italia), 28-29 Aprile 2016, membro del comitato organizzatore locale.

PLANCK LFI Core Team 2 Meeting, Bologna (Italy), 18-19 Gennaio 2016, parte del comitato organizzatore.

Euclid-CMBXC meeting, Bologna (Italy), 4 Dicembre 2015.

LSPE meeting, La Sapienza University, Roma (Italy), 3 Dicembre 2015.

PLANCK LFI Core Team 2 Meeting, Bologna (Italy), 18-19 Novembre 2015, parte del comitato organizzatore.

PLANCK LFI Core Team 2 Meeting, Bologna (Italy), 17-18 Settembre 2015, parte del comitato organizzatore.

"Cosmocruise 2015: At the edge of discovery", Mar Mediterraneo, 2-9 Settembre 2015, parte del LOC.

PLANCK LFI Core 2 Team Meeting, Bologna (Italy), 11-12 Maggio 2015, parte del comitato organizzatore.

PLANCK LFI Core Team Meeting, Bologna (Italy), 12-13 Febbraio 2015, parte del comitato organizzatore.

"PLANCK 2014 - The microwave sky in temperature and polarization", Ferrara (Italy), 1-5 December 2015, parte del LOC.

PLANCK Working Meeting, Bologna (Italy), 29 September-2 October 2014, parte del comitato organizzatore.

PLANCK Joint Working meetings at IAP, Paris (France), 7-11 July 2014.

PLANCK Isotropy and Statistics Working Group Meeting, Torun (Poland), 9-13 June 2014, da remoto.

PLANCK Joint Core Team and Joint Core Team, SISSA, Trieste (Italy), 12-15 May 2014.

PLANCK LFI Core Team Meeting n° 37, Bologna (Italia), 24-25 Marzo 2014, parte del comitato organizzatore.

PLANCK LFI Core Team Meeting n° 35, Bologna (Italia), 3 Febbraio 2014, parte del comitato organizzatore.

PLANCK Joint Core Meeting, Bologna (Italia), 6-7 Novembre 2013, parte del comitato organizzatore

PLANCK LFI Core Team Meeting n° 34, Bologna (Italia), 4-5 Novembre 2013, parte del comitato organizzatore.

PLANCK LFI Core Team Meeting n° 33, Bologna (Italia), 16-17 Settembre 2013, parte del comitato organizzatore.

"Ecole Internationale Daniel Chalonge", Parigi (Francia), 24-26 Luglio 2013.

PLANCK LFI Core Team Meeting n° 32, Bologna (Italia), 5-7 Giugno 2013, parte del comitato organizzatore.

"Implications of PLANCK for Fundamental Physics", Manchester (UK), 28 Maggio 2013.

PLANCK Paper Meeting, Bologna (Italia), 20-21 Febbraio 2013, parte del comitato organizzatore.

PLANCK LFI Core Team Meeting n° 31, Bologna (Italia), 18-19 Febbraio 2013, parte del comitato organizzatore.

PLANCK LFI Core Team Meeting n° 30, Bologna (Italia), 3-4 Dicembre 2012, parte del comitato organizzatore.

"Ad Hoc PLANCK Bologna Meeting", Bologna (Italia), 22-23 Ottobre 2012, parte del comitato organizzatore.

"TR33 Particles and the Universe", Corfù (Grecia), 16-22 Settembre 2012.

PLANCK Joint Core Meeting, Bologna (Italia), 12-14 Settembre 2012, parte del comitato organizzatore.

PLANCK LFI Core Meeting n° 29, Bologna (Italia), 10-11 Settembre 2012, parte del comitato organizzatore.

PLANCK LFI Core Meeting n° 28, Bologna (Italia), 9-10 Luglio 2012, parte del comitato organizzatore.

"European Week of Astronomy and Space Science", Pontificia Università Lateranense, Roma (Italia), 1-6 Luglio 2012.

"Secondo Workshop sull'Astronomia millimetrica e submillimetrica in Italia", Bologna (Italia), 2-3 Aprile, 2012.

PLANCK LFI Core Meeting n° 27, Bologna (Italia), 15-16 Marzo 2012, parte del comitato organizzatore.

"Astrophysics from the radio to the sub-millimetre: Planck and other experiments in temperature and polarization", Bologna (Italia), 13-17 Febbraio 2012, ho aiutato nell'organizzazione logistica.

PLANCK LFI Core Meeting n° 26, Bologna (Italia), 16-17 Gennaio 2012, parte del comitato organizzatore.

"TRR33 Winter School on Cosmology", Passo del Tonale (Italia), 4-9 Dicembre 2011.

PLANCK Joint Core Team Meeting, Bologna (Italia), 14-18 Novembre 2011, parte del comitato organizzatore.

"Euclid Mission Meeting 2011", Bologna (Italia), 7-8 Settembre 2011, ho aiutato nell'organizzazione logistica.

PLANCK LFI Core Team meeting n° 25, Bologna (Italia), 5-6 Settembre 2011.

School of Astrophysics "Lucchin", Bertinoro (Italia), 8-13 Maggio 2011.

## Per ulteriori informazioni

Prof. Nazzareno Mandolesi, professore ordinario di cosmologia presso l'Università di Ferrara, Italia, per il lavoro interno a PLANCK

Prof. Paolo Natoli, professore associato presso il Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra, Università di Ferrara, Italia, per il lavoro svolto per CORe

Dr. Luca Valenziano, ricercatore presso lo INAF-IASF di Bologna per il lavoro svolto per Euclid

Dr. Enrique Martinez-Gonzalez, Director of the Instituto de Fisica de Cantabria, Santander per il lavoro svolto sull'analisi delle anomalie delle mappe di CMB prodotte da Planck

Dr. Carlo Burigana ricercatore di II livello presso lo INAF-IASF di Bologna, per il lavoro di dottorato

Dr. Patrick Leahy senior lecturer presso il Jodrell Bank Centre for Astrophysics, University of Manchester per l'analisi del segnale di sincrotrone galattico

Prof. Paolo de Bernardis professore ordinario di cosmologia presso l'università La Sapienza di Roma, per il lavoro di tesi e dottorato

Prof. Andrea Fratalocchi ricercatore alla Faculty of Electrical Engineering; Applied Mathematics and Computational Science presso la KAUST University in KSA per il lavoro di tesi e dottorato

Io sottoscritto Diego Molinari, nato a Genova il 23/07/1985 e residente in Via Cavalier d'Arpino, 22, 00044, Frascati (Roma), Codice Fiscale MLNDGI85L23D969H, documento di identità C.I. AR8966532, dichiaro in fede, sotto la mia responsabilità, e ai sensi dell' Art. 46 del D.P.R. n. 445/2000 e successive modificazioni ed integrazioni, consapevole della responsabilità penale prevista dall'art. 76 del medesimo D.P.R. per le ipotesi di falsità in atti e dichiarazioni mendaci ivi indicate, che tutto quanto sopra dichiarato e descritto corrisponde al vero.

In fede

Luogo e Data

Diego Molinari

Il sottoscritto esprime il proprio consenso affinché i dati personali forniti possano essere trattati, nel rispetto del Decreto Legislativo 30 giugno 2003 n.196, per gli adempimenti connessi alla presente procedura.

Si allega copia fotostatica del documento di identità (Carta d'Identità n. AR8966532 rilasciata dal Comune di Frascati il 18/03/2011).

In fede

Luogo e Data

Diego Molinari