



**ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA
NATIONAL INSTITUTE FOR ASTROPHYSICS**



OSSERVATORIO ASTRONOMICO DI TRIESTE

Progetto di dottorato

Titolo proposto:

Foreground and systematic in the Planck experiment: detecting clusters of galaxies in modern CMB observations

Dottorando: *Michele Guerrini*

Tutori proposti: **Stefano Borgani (DAUT), Andrea Zacchei (INAF-OATs).**

Esperto Esterno proposto: **Carlo Baccigalupi (SISSA).**

1 - Introduzione

Le prossime osservazioni ad alta risoluzione del fondo cosmico di microonde rappresentano un appuntamento fondamentale per l'avanzamento delle conoscenze in astrofisica e cosmologia. L'area di Trieste svolge in questo settore un ruolo primario su base internazionale con l'analisi dei dati provenienti dall'esperimento Planck, missione ESA con partecipazione NASA. Tale missione rappresenta il culmine di una serie di esperimenti degli ultimi dieci anni e rimarrà il riferimento per le osservazioni CMB fino alla prossima generazione, che avrà come scopo l'osservazione della polarizzazione residua da onde gravitazionali cosmiche, prevista non prima del 2020. Le ricadute scientifiche di questa missione coinvolgono tutte le emissioni nelle microonde lungo la linea di vista; ovvero, partendo da lontano, la CMB, gli ammassi di galassie, le galassie stesse ed il gas della nostra Galassia.

Si intende orientare il lavoro del dottorando sull'investigazione e realizzazione delle capacità di Planck nella seconda di queste categorie, ovvero gli ammassi di galassie. Nei dati di Planck è attesa la scoperta di migliaia di ammassi di galassie sconosciuti. Essendo i più grandi oggetti formati od in formazione nell'universo, essi sono oggetto di indagine da molteplici direzioni: la fisica del gas intra-clusters, la distribuzione della materia oscura, la distorsione da loro indotta in intensità e polarizzazione della CMB, fino alle ricadute cosmologiche, come la stima dell'abbondanza di barioni, materia ed energia oscura, la misura del regime di espansione cosmico etc. L'accurata predizione dei risultati di Planck su questo canale di investigazione rappresenta un punto fondamentale in questo ambito.

2 - Organizzazione del lavoro

L'area di Trieste raccoglie risorse uniche per lo svolgimento di questo lavoro.

Stefano Borgani è da anni impegnato nello sviluppo di avanzate tecniche di simulazione di ammassi di galassie utilizzando i più moderni codici numerici di "N-body" che ne simulano la struttura interna. Egli fornirà al dottorando l'aiuto necessario dal punto di vista della fisica e modellistica degli ammassi.

Andrea Zacchei ricopre la posizione di DPCM (Data Process Centre Manager) all'interno del progetto Planck a Trieste e quindi ne coordina le strutture di calcolo e software; fornirà al dottorando l'aiuto necessario per quanto riguarda la simulazione e l'analisi dati di Planck.

Carlo Baccigalupi è da anni impegnato in ricerche CMB e può fornire al dottorando l'aiuto necessario per la comprensione e lo studio della CMB e degli altri fenomeni che appariranno nei dati di Planck come la trattazione armonica delle anisotropie in intensità totale e polarizzazione etc.

3 - Principali punti di investigazione

Le passate simulazioni di rilevamento di ammassi di galassie in mappe CMB ad alta risoluzione e sensibilità sono affette da un grado di idealità inaccettabile. Prevediamo di rilasciare tali assunzioni gradualmente al fine di quantificare l'attuale potenzialità delle prossime missioni CMB, Planck in particolare, nella scoperta di ammassi di galassie. Lo schema del lavoro che prevediamo sarà pertanto:

3.1 - applicazione degli algoritmi di estrazione di ammassi di galassie a partire da mappe ideali di CMB ed altri processi, ovvero idealizzate sia nell'assenza di sistematica, sia nella simulazione del segnale sorgente. Alcuni di questi algoritmi sono già esistenti ed installati al Planck DPC di Trieste, altri sono in fase di sviluppo.

3.2. - applicazione degli algoritmi di estrazione su dati affetti da sistematica strumentale; essa coinvolge principalmente la forma del fascio con cui lo strumento osserva il cielo, non-gaussianità e non-uniformità del rumore etc. Tali effetti sono al momento simulati nei codici DPC che si stanno sviluppando per la missione Planck.

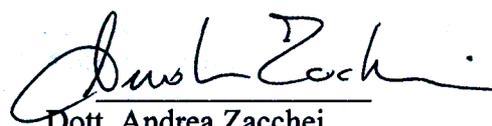
3.3 - costruzione di mappe del cielo vincolate ai principali ammassi noti e simulando quelli ignoti in accordo alle correnti conoscenze astrofisiche e modellistiche.

3.4 - simulazione dell'estrazione di ammassi realistici, ovvero simulati e posti nel cielo secondo l'uscita dei modelli moderni. Tale analisi sarà eseguita su mappe idealizzate ed affette da sistematica strumentale al fine di quantificare l'impatto di ciascuna delle generalizzazioni considerate.

~~Affrontare tali punti garantirà la pubblicazione di almeno due lavori. A questi si possono aggiungere altri con la realizzazione di tecniche più raffinate di estrazione degli ammassi di galassie dai dati, che potrebbero essere sviluppate durante il lavoro.~~



Prof. Stefano Borgani



Dott. Andrea Zacchei

Stefano Borgani,
Professore Associato presso il Dipartimento di Astronomia, Università di Trieste
DAUT, Via R. Bazzoni 2, 34131 Trieste
email: borgani@ts.astro.it, tel: +390403199136

Andrea Zacchei,
Ricercatore presso l'Osservatorio Astronomico di Trieste
INAF-OATs Via G. B. Tiepolo 11 - 34131 Trieste Italia
e-mail: zacchei@ts.astro.it, tel. +390403199185

Carlo Baccigalupi,
Ricercatore presso SISSA
SISSA/IAS Via Beirut 4, 34014 Trieste
Email: bacci@sissa.it, Tel: +390403787475