

Riassunto di tesi

La **CMB**, Cosmic Microwave Background, è la radiazione a microonde di fondo cosmico che permea l'intero Universo. Secondo il Modello Cosmologico Standard (SCM) l'Universo ha avuto origine circa 14 miliardi di anni fa da una singolarità iniziale: il Big Bang. Nei primissimi istanti dopo il Big Bang vi fu una rapidissima fase di espansione (10^{-33}s), detta inflazione, seguita da un'espansione più lenta e regolare, che continua tutt'ora. Inizialmente materia e radiazione erano in equilibrio in un plasma estremamente caldo; la progressiva espansione ha causato un abbassamento della temperatura del plasma. L'equilibrio tra materia e radiazione venne a mancare a circa 380 000 anni dal Big Bang quando la temperatura raggiunse $T \simeq 3000\text{K}$. Questo causò il disaccoppiamento tra materia e radiazione e da allora i fotoni primordiali sono liberi di vagare nello spazio e sono i costituenti della radiazione a microonde di fondo cosmico.

Per l'analisi della CMB è nostro interesse studiare la direzione di provenienza della radiazione; consideriamo quindi, un fascio d'antenna modellato per misurare il segnale che proviene da una direzione specifica. La risposta di un sistema ottico ideale può essere allora rappresentata come una delta di Dirac: non nulla solo lungo la linea di vista. Tuttavia i fenomeni di interferenza e diffrazione rendono la situazione molto più complessa. La risposta angolare di un sistema ottico è quantificata da una funzione $\gamma(\theta, \phi)$ detta beam function che definisce il **diagramma di radiazione**. A partire dal diagramma di radiazione si definiscono alcuni parametri che permettono una sua descrizione; tali parametri sono i protagonisti di questo lavoro di tesi. La **Full Width Half Maximum** (FWHM) del main beam è la larghezza angolare a metà della sua altezza. Ho considerato due diversi valori per la FWHM, rispetto all'asse x e rispetto all'asse y . Attraverso queste due grandezze è possibile definire un ulteriore parametro: l'**ellitticità**. Questa è definita come il rapporto tra le due FWHM. Supponiamo inoltre di studiare un'antenna in trasmissione e considerare un segnale polarizzato linearmente lungo una determinata direzione. La componente co-polare è la frazione di radiazione irradiata lungo la direzione originale di polarizzazione mentre la componente cross-polare è la frazione di radiazione irradiata lungo la direzione perpendicolare a quella originale. In particolare i parametri utilizzati riguardano la componente **co-polare massima** e la componente **cross-polare massima**.