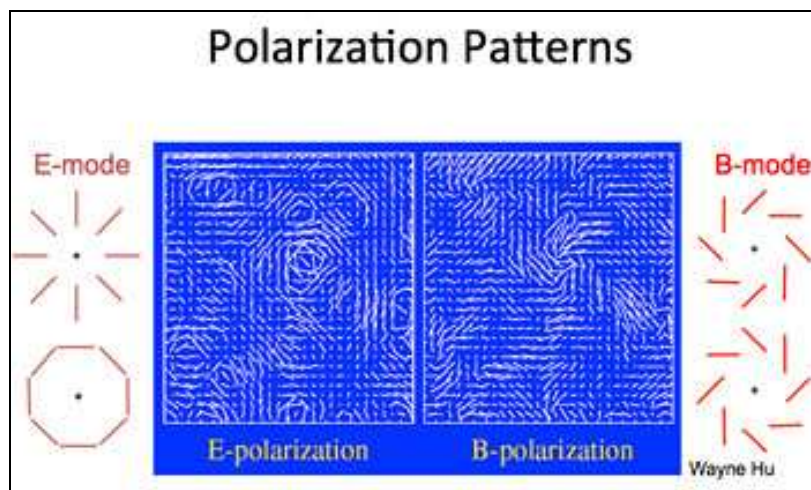


INDIVIDUATI “B-MODE” DA LENTI GRAVITAZIONALI

In un articolo pubblicato questa settimana su The Astrophysical Journal, il Consorzio POLARBEAR, guidato dal fisico Adrian Lee, descrive il primo isolamento di un "B-mode" prodotto da una lente gravitazionale nella polarizzazione della radiazione cosmica di fondo.

Il team POLARBEAR, che utilizza rivelatori a microonde montati sul telescopio Huan Tran nel deserto di Atacama in Cile, è composto da più di 70 ricercatori provenienti da tutto il mondo. Hanno inviato il loro lavoro per la pubblicazione una settimana prima dell'annuncio dato lo scorso 17 marzo da un gruppo rivale, il BICEP2. Ne abbiamo parlato in una nostra Nova (n. 607 del 19 marzo 2014), in cui scrivevamo che erano stati individuati “vortici di polarizzazione che potrebbero essere causati da onde gravitazionali, già previste da Einstein nel 1916. La scoperta, se confermata, potrebbe rappresentare una prova di increspature dello spazio-tempo primordiale, forte sostegno per la teoria dell'inflazione”.

Osservazioni successive, come quelle annunciate il mese scorso dal satellite Planck, hanno però ipotizzato che BICEP2 non abbia rilevato quello che affermava di rilevare, ma che il pattern di polarizzazione osservato potrebbe essere stato alterato da emissione di polveri dalla Galassia.



La radiazione a microonde lasciata dal Big Bang 13.8 miliardi di anni fa è polarizzata, come la maggior parte della luce. Un modello di polarizzazione E-mode è simmetrico, e riflette le condizioni fisiche in cui esso è stato emesso. Un modello di polarizzazione B-mode indica che la luce ha stata ruotata per interazioni con oggetti massicci nel corso del suo cammino verso la Terra, e permette agli astronomi di mappare la materia nell'universo.

<http://newscenter.berkeley.edu/2014/10/21/polarbear-seeks-cosmic-answers-in-microwave-polarization/>

Sulle osservazioni di POLARBEAR riprendiamo, con autorizzazione, un articolo di Marco Malaspina apparso su MEDIA INAF del 21 ottobre 2014, <http://www.media.inaf.it/2014/10/21/polarbear-modi-b/>.

La delusione per il risultato pesantemente ridimensionato di BICEP2 – quelle impronte di onde gravitazionali [1] rivelatesi con buona probabilità ombre di polvere galattica [2] – almeno un risvolto positivo sembra averlo: i team rivali, ora che hanno superato lo shock, si stanno tutti rimettendo in pista. E molti risultati “minori”, spazzati via dall’annuncio dello scorso marzo, vengono poco a poco recuperati e rivalutati. Ultimo in ordine di tempo, l’articolo [3] pubblicato ieri su *The Astrophysical Journal* dal consorzio del telescopio POLARBEAR [4] per lo studio della polarizzazione del fondo cosmico a microonde.

Sottomesso ad *ApJ*, come non mancano di sottolineare i ricercatori sul sito dell'Università di Berkeley [5], una settimana *prima* di quell'ormai storico 17 marzo 2014, l'articolo descrive la prima individuazione *diretta* dei cosiddetti “modi B” *da lensing gravitazionale* nella radiazione di fondo polarizzata.

Per non creare fraintendimenti, è importante circoscrivere con chiarezza la portata di questa scoperta, soffermandosi sulle due precisazioni: “diretta” e “da lensing gravitazionale”. Partiamo da quest'ultima, perché è quella che distingue il risultato di POLARBEAR (“orso polare”, in inglese, anche se il telescopio sorge in realtà sulle Ande cilene, nel deserto di Atacama) da quello di BICEP. Così come due sono i “modi” del segnale polarizzato a microonde – i “modi E” e i “modi B” – gli stessi “modi B”, quelli che contengono le informazioni più preziose, si distinguono a loro volta in *primordiali* e *non primordiali*. Ebbene, quelli che spera(va) di aver visto BICEP2 erano i modi B primordiali, dovuti alle onde gravitazionali sollevate immediatamente dopo il big bang dall'inflazione cosmica. E questi di POLARBEAR?

«Quella che abbiamo osservato è una radiazione un po' meno primordiale rispetto a quella di BICEP», spiega a Media INAF **Giulio Fabbian**, ricercatore postdoc alla SISSA di Trieste, membro del consorzio di POLARBEAR e coautore dell'articolo appena pubblicato, «in quanto è generata principalmente dal lensing gravitazionale della polarizzazione primordiale che, appunto, viene distorta. Questa distorsione genera ulteriori modi B sulle *piccole* scale angolari, a differenza del segnale cosiddetto “inflazionario”, che ci attendiamo sia confinato alle *grandi* scale angolari».

Un risultato meno affascinante, dunque, questo di POLARBEAR, ma con il non trascurabile pregio di essere decisamente più sicuro: questa volta, garantiscono i ricercatori, l'origine è cosmologica, non siamo davanti a un'illusione creata dalla polvere galattica. E si tratta in ogni caso, sottolinea Fabbian, di «una misura estremamente difficile, che ha migliorato di svariati ordini di grandezza i limiti superiori posti dalle esperienze precedenti».

Bene, dunque. Ma cosa c'è di nuovo? Non li aveva già visti il South Pole Telescope [6], i modi B non primordiali dovuti al lensing gravitazionale? Sì. Ma a far la differenza è che questa volta si tratta di una misura *diretta*, ovvero che non dipende da modelli o dati prodotti da altri esperimenti. Misura che può avere importanti ricadute sulla comprensione del nostro universo. Nei “riccioli” della polarizzazione potrebbero infatti celarsi le chiavi d'accesso all'enigma della materia oscura o a quello della massa del neutrino.

Quanto ai modi B “nobili”, quelli primordiali, non è escluso che in un prossimo futuro POLARBEAR possa serbare qualche sorpresa pure su quel fronte. «Il telescopio è stato costruito anche per misurare i modi B primordiali», dice infatti Fabbian. «Nella prima stagione osservativa ci siamo dedicati alla rilevazione del *lensing*, dei modi B a piccole scale angolari. Nella stagione ora in corso, invece, stiamo anche noi osservando una porzione di cielo più grande, dove sarebbe possibile vedere un eventuale segnale proveniente dall'inflazione». Come sempre, si tratta d'avere ancora un po' di pazienza. E di tenersi pronti a ogni evenienza, come fanno bene alla SISSA, dove non a caso, al piccolo gruppo che si occupa dell'analisi dei dati provenienti da POLARBEAR, presto si aggiungeranno nuovi studenti.

Marco Malaspina

Riferimenti:

- 1 <http://www.media.inaf.it/2014/03/17/inflazione-bicep-harvard/>
- 2 <http://www.media.inaf.it/2014/09/22/planck-bicep2/>
- 3 <http://iopscience.iop.org/0004-637X/794/2/171/>
- 4 <http://bolo.berkeley.edu/polarbear/>
- 5 <http://newscenter.berkeley.edu/2014/10/21/polarbear-seeks-cosmic-answers-in-microwave-polarization/>
- 6 <http://www.media.inaf.it/2013/07/25/b-modes-south-pole/>

Per approfondimenti:

Articolo *A Measurement of the Cosmic Microwave Background B-Mode Polarization Power Spectrum at Sub-Degree Scales with POLARBEAR* su *The Astrophysical Journal*:

<http://iopscience.iop.org/0004-637X/794/2/171/> (Abstract)

<http://arxiv.org/pdf/1403.2369v2.pdf> (Articolo originale)

Intervista a Giulio Fabbian:

<http://gallery.media.inaf.it/main.php/v/voci/interviste/20141021-giulio-fabbian.mp3.html>