

Nel cuore del Big Bang Claudio Firmani

La congettura dell'inflatone, ossia dell'esplosivo che ha generato l'esplosione dell'universo, ha aperto una epoca nuova per la cosmologia, per l'astronomia in generale e per la fisica delle alte energie. L'azione svolta dall'inflatone si estende nei primi 10^{-34} secondi di vita dell'universo (fase inflazionaria), un tempo corto ma di eccezionale importanza perché in esso si è creato il "codice genetico" che ha determinato l'evoluzione seguente dell'universo.

Ma una congettura così fondamentale non può limitarsi all'ambito teorico, una verifica sperimentale-osservazionale è necessaria per consolidare il corpo della conoscenza. La scoperta del bosone di Higgs al CERN di Ginevra nel 2012 ha rappresentato un tassello fondamentale in questo sforzo.

L'osservazione diretta della fase inflazionaria mediante la radiazione elettromagnetica è impossibile perché durante quella fase la materia è opaca, e tale rimarrà per i primi 380.000 anni di vita dell'universo. La radiazione elettromagnetica "più antica", ossia primordiale, si riceve infatti da questa epoca che per analogia con le stelle viene chiamata fotosfera cosmica. Se mediante la radiazione elettromagnetica non si può osservare direttamente la fase inflazionaria, mediante la radiazione gravitazionale questo sarebbe possibile perché tale radiazione risente meno degli effetti di opacità della materia. Purtroppo per il momento non esiste la tecnologia per rivelare le deboli onde gravitazionali di natura primordiale.

Da circa due decenni i teorici hanno studiato questo problema. Essi hanno predetto che la radiazione gravitazionale primordiale potrebbe essere rivelata a causa della sua azione sulla radiazione elettromagnetica proprio nella interfaccia della fotosfera cosmica mediante l'induzione di una polarizzazione (fenomeno analogo all'effetto quotidiano della luce che si controlla con occhiali polaroid). Due esperimenti della massima importanza stanno permettendo attualmente di studiare questo fenomeno: il telescopio BICEP ubicato nell'altopiano del Polo Sud ed il satellite Planck. L'esperimento BICEP ha recentemente fornito dei risultati sensazionali. La polarizzazione osservata della radiazione elettromagnetica primordiale è compatibile con le predizioni di una fase inflazionaria. Per la prima volta è stata "osservata", anche se indirettamente, una regione dell'universo che si trova in condizioni di densità ed energia talmente estreme che la fisica stessa può descrivere al limite della propria validità.

Sarà fondamentale verificare con esperimenti alternativi questo risultato di eccezionale importanza. Il satellite Planck avrà un ruolo fondamentale in questo senso. C'è da tenere in considerazione che esistono vari effetti di polarizzazione indotti da fenomeni astrofisici che potrebbero contaminare il risultato di BICEP. Per l'importanza che questa scoperta rappresenta, la comunità astronomica sta lavorando alacremente per consolidare questo risultato.