

Candidato: Vessichelli Alessandro (vessi86@gmail.com)

Relatore: Claudio Chiuderi (chiuderi@arcetri.astro.it)

SEMPLICI MODELLI DI ESPANSIONE ACCELERATA DELL'UNIVERSO

La moderna cosmologia si fonda su alcuni principi suggeriti da una lunga serie di osservazioni, quali il principio cosmologico e l'omogeneità ed isotropia dell'Universo. Questi a loro volta permettono di trattare l'evoluzione dell'Universo attraverso un solo parametro, il fattore di scala $a(t)$. In tempi recenti, ulteriori osservazioni hanno dimostrato che l'Universo, non solo è in espansione, come dimostrato da Hubble, ma è in una fase di accelerazione. Il modello più accreditato è attualmente il cosiddetto Modello Standard (MS) nella versione nota come Λ CDM. In questo modello la causa dell'accelerazione risiede nella presenza di una forma sconosciuta di energia, detta energia oscura. In prima approssimazione l'energia oscura viene descritta per mezzo di una costante, Λ , detta costante cosmologica. E' opinione corrente che questa rappresentazione sia piuttosto rozza e che una miglior approssimazione possa essere quella di introdurre un campo scalare in grado di descrivere i processi di accelerazione meglio di quanto non possa fare una semplice costante. Questa alternativa è presa in considerazione in questo lavoro di tesi che sviluppa un modello semplificato, un *toy model*, in grado di riprodurre correttamente la varie fasi di evoluzione dell'Universo.

Il punto di partenza è l'osservazione che l'equazione di stato (ES) utilizzata nel MS è di fatto una parametrizzazione in cui la pressione è proporzionale alla densità di energia tramite una costante w , il cui valore cambia nel tempo. Le equazioni di Friedmann mostrano che si ha accelerazione quando $w < -1/3$. Il nostro modello si presenta come la generalizzazione di un lavoro di Faraoni, sviluppato in realtà per la fase detta di inflazione a ridosso del Big Bang. Detto ϕ il campo scalare, tutte le quantità possono essere espresse in termini di $\dot{\phi}^2$ e di un potenziale $V(\phi)$. Variando la scelta di ϕ e $V(\phi)$ si ottengono diversi modelli cosmologici. Nel suddetto lavoro di Faraoni veniva effettuata la scelta $V = cost$. Abbandonando questa posizione, è possibile ottenere un modello che descrive correttamente la fase iniziale dell'espansione, caratterizzata nel MS dal dominio della radiazione, attraversa una fase analoga alla fase dominata dalla materia del MS e passa infine da un'espansione decelerata ad un'espansione accelerata, in accordo con le più recenti osservazioni. Nella parte finale della tesi viene effettuato un confronto dettagliato con il MS, mettendo in luce analogie, differenze e aspetti critici, in gran parte comuni ai due modelli.