

# Aspetti di Materia Oscura Composta

CANDIDATO: Andrea Mitridate\*

RELATORE: Michele Redi†

Nonostante la lunga serie di successi sperimentali, l'attuale Modello Standard (SM) delle particelle elementari non tiene conto della forma di materia più comune dell'Universo: la *materia oscura*. In questo lavoro di tesi abbiamo considerato una possibile estensione dello SM in cui la materia oscura emerge come stato legato di nuovi fermioni (in rappresentazioni vettoriali dello SM) che interagiscono tra di loro mediante una nuova interazione *technicolor*, che confina ad una scala  $\Lambda$ . Il vantaggio di questi modelli è di spiegare in maniera naturale la stabilità della materia oscura su scale di tempo cosmologiche. La stabilità è garantita da simmetrie accidentali della teoria, analoghe al numero barionico che rende stabile il protone dello SM.

L'analisi svolta ha evidenziato come la fenomenologia del modello differisca drasticamente a seconda che le masse dei nuovi fermioni siano più grandi o più piccole della scala di confinamento. Il primo risultato di questo lavoro è stato, dunque, studiare la fenomenologia del modello nel caso in cui sia verificato il secondo di questi regimi, fino ad ora ignorato in letteratura. Quanto abbiamo trovato è che, assumendo che l'abbondanza cosmologica della materia oscura derivi da processi termici e vista la natura perturbativa delle interazioni technicolor alla scala dei fermioni costituenti, l'abbondanza degli stati legati può riprodurre la densità critica di materia oscura per masse intorno alla scala del TeV, rendendo il modello accessibile a LHC.

Un secondo risultato è stato verificare come, nel caso in cui il gruppo di gauge per le interazioni technicolor sia reale, il candidato di materia oscura risulta essere un fermione di Majorana. Questo cambia profondamente la fenomenologia delle interazioni tra materia oscura e nuclei, in quanto i fermioni di Majorana hanno interazioni fortemente soppresse con il bosone vettore Z. Questo fa sì che anche stati con ipercarica non nulla, che altrimenti sarebbero esclusi dalle evidenze sperimentali, possano essere candidati.

Il lavoro svolto per giungere a questi risultati è stato strutturato come segue. Nella prima parte della tesi esponiamo brevemente lo stato dell'arte sul problema della materia oscura e introduciamo il formalismo teorico di cui ci serviremo. Nella seconda parte definiamo due modelli di teorie technicolor, uno con un gruppo di gauge SU(3) e uno con un gruppo di gauge SO(3), dove i candidati di materia oscura sono rispettivamente un fermione di Dirac e un fermione di Majorana. Nella terza parte calcoliamo l'abbondanza termica per entrambi questi modelli, concentrandoci sulle differenze tra i due regimi e giungendo ai risultati sopracitati. Nella quarta sezione consideriamo le interazioni con i nuclei per i candidati di materia oscura che emergono dai nostri modelli e le confrontiamo con i bound sperimentali ad oggi presenti. Infine concludiamo con un breve panorama dei possibili sviluppi futuri.

---

\*andrea.mitridate@gmail.com

†michele.redi@fi.infn.it