

Candidato: Simone Blasi

Titolo della tesi: Modelli con settore di Higgs non minimale

Relatrice: Dott.ssa Stefania De Curtis ¹

Controrelatore: Prof. Francesco Becattini ²

Il quadro delle particelle elementari e delle loro interazioni fondamentali previsto dal Modello Standard si è dimostrato incredibilmente efficace nello spiegare la attuale fenomenologia. Tuttavia, esistono varie ragioni per considerare il Modello Standard come una teoria effettiva valida alle scale di energia attualmente accessibili dagli esperimenti. In questo lavoro di tesi proponiamo alcune estensioni del settore di Higgs del Modello Standard: esse sono l'Higgs Singlet Model (HSM), nel quale è prevista un'altra particella scalare, singoletto per le simmetrie di gauge, il Two Higgs Doublet Model (2HDM), che prevede un ulteriore doppietto di Higgs analogo a quello del Modello Standard, e il Georgi-Machacek (GM) Model, che consiste nell'aggiunta di due tripletti.

Da un punto di vista teorico, tali modelli sono introdotti con l'obiettivo di descrivere vari schemi attraverso cui gli scenari di nuova fisica possano manifestarsi. Ad esempio, nel caso in cui la supersimmetria fosse realizzata in Natura, il settore di Higgs dovrebbe contenere (almeno) due doppietti, come descritti dal 2HDM. D'altra parte, l'HSM può fornire un candidato per la Materia Oscura, mentre nello scenario del GM Model si inserisce in modo naturale un meccanismo per la generazione di massa dei neutrini. Da un punto di vista fenomenologico, i modelli con settore di Higgs esteso forniscono previsioni diverse rispetto a quelle del Modello Standard per gli osservabili del bosone di Higgs, che sono attualmente sotto diretta verifica ad LHC.

L'obiettivo di questa analisi è quello di collegare una possibile deviazione per gli accoppiamenti che descrivono l'interazione del bosone di Higgs con le altre particelle del Modello Standard (in particolare, con i bosoni vettoriali W e Z), con la scala di nuova fisica introdotta dai modelli con settore di Higgs esteso. Tali accoppiamenti sono infatti attualmente noti con una incertezza di circa il 10-20% e si prevede che questa possa essere ridotta al 5% o inferiore da LHC alla fine della fase di alta luminosità, e perfino allo 0.5% ai futuri acceleratori e^+e^- . Oltre a riprodurre tale deviazione, richiediamo che i modelli estesi soddisfino dei vincoli di natura sia sperimentale che teorica. I primi riguardano la soppressione per le correnti neutre che modificano il sapore e la compatibilità con le misure di precisione elettrodebole attualmente disponibili. Dal punto di vista teorico, le estensioni in esame dovranno soddisfare i limiti imposti dall'unitarietà perturbativa, dalla stabilità del potenziale e dalla trivialità. Queste richieste sono collegate all'affidabilità di una descrizione perturbativa per i modelli proposti e alla possibilità di estendere tale descrizione ad alte energie.

I risultati ottenuti sono abbastanza stringenti: a fronte di deviazioni dell'ordine di 1 – 2% per l'accoppiamento dell'Higgs ai bosoni vettoriali, tutte le estensioni in esame richiedono segnali di nuova fisica alla scala del TeV o addirittura inferiore.

¹decurtis@fi.infn.it

²becattini@fi.infn.it