

Progetto di Ricerca

Teoria e fenomenologia dei settori nascosti

Il progetto di ricerca si concentrerà sulla fisica delle particelle e delle interazioni fondamentali. È riconosciuto che il Modello Standard (SM) non è una teoria completa poiché non può spiegare le masse dei neutrini, la materia oscura né l'asimmetria barionica dell'Universo. Un New SM, che lo estenda a una teoria completa delle particelle e delle interazioni, deve esistere. Nella ricerca del New SM, una questione chiave riguarda la scala della nuova fisica. Negli ultimi decenni, è stato compiuto uno sforzo notevole, culminato negli esperimenti dell'LHC, per esplorare quella del TeV, ma senza risultato positivo. Questo risultato inaspettato richiede un cambio di prospettiva: un'esplorazione più ampia di scale di massa.

Il progetto si concentrerà sui settori oscuri, ovvero estensioni del SM sotto la scala elettrodebole con accoppiamenti deboli alle particelle visibili (quindi "oscuri"). Grazie a recenti sviluppi teorici e sperimentali, questi modelli stanno ricevendo grande attenzione. Il progetto ne studierà gli aspetti teorici e fenomenologici, con enfasi su modelli che hanno una struttura ricca, con multiple particelle e interazioni. Questo tipo di modelli "ricchi" tipicamente hanno un settore di gauge, uno fermionico, nonché nuovi scalari necessari per rompere la simmetria e dare massa al fotone oscuro e ai fermioni. Il loro interesse risiede nella loro distinta fenomenologia che richiede studi dedicati e nell'abilità di spiegare varie anomalie riportate da esperimenti a bassa energia come MiniBooNE and muon g-2.

Il progetto ha lo scopo di proporre modelli oscuri "ricchi" e di studiarne la connessione con la massa dei neutrini, la materia oscura e l'asimmetria barionica. Ne analizzerà le signature fenomenologiche a esperimenti di neutrini, di flavour e ad acceleratori di particelle e le conseguenze cosmologiche e astrofisiche, e.g. nell'evoluzione delle supernovae.

Piano delle Attività di ricerca

Il progetto di ricerca, con gli obiettivi scientifici discussi sopra, ha anche lo scopo di coinvolgere l'assegnista in discussioni e collaborazioni con i membri del settore teorico del DIFA, favorendo inoltre possibili interazioni esterne (internazionali e non) dell'assegnista con teorici di livello internazionale e con sperimentali delle collaborazioni rilevanti per lo studio di questi modelli. L'attività dell'assegnista si svolgerà affrontando progressivamente le tematiche sopra esposte, partendo dall'analisi teorica per poi focalizzarsi sugli aspetti fenomenologici e cosmologici. In particolare, l'assegnista verrà guidato nello sviluppo di una autonomia scientifica nell'affrontare le tematiche più interessanti e rilevanti della fisica teorica delle interazioni fondamentali.