

Progetto di Ricerca

Ampiezze ad alta molteplicità con particelle massive

L'attività di ricerca è parte del progetto FFHiggsTop finanziato dall'ERC Starting Grant 101040760. Si svolge nel contesto della fisica delle interazioni fondamentali ed ha lo scopo di sviluppare nuove tecniche per il calcolo di ampiezze d'urto al next-to-next-to-leading-order in teoria delle perturbazioni, per processi che coinvolgono particelle esterne e interne massive, in particolare il bosone di Higgs, il quark top e bosoni di gauge elettrodeboli.

I settori del top e dell'Higgs sono un'area del Modello Standard (MS) ancora caratterizzata da un'elevata incertezza e necessitano di studi più accurati per testare il meccanismo di rottura di simmetria del MS e aprire nuove strade per cercare nuova fisica che possa dare risposte a domande ancora aperte (ad esempio su gravità, materia ed energia oscura, asimmetria tra materia e antimateria, per citarne alcune). Per questo sono necessarie previsioni teoriche ad alta precisione da confrontare con i dati sperimentali, in particolare quelli provenienti da esperimenti ad alta energia al Large Hadron Collider. Al cuore di queste previsioni sono le ampiezze di scattering, legate alla probabilità di interazioni fondamentali, che sono esprimibili in termini dei cosiddetti integrali di Feynman.

Gli obiettivi principali della ricerca saranno lo sviluppo di tecniche di calcolo per ampiezze d'urto a molte particelle e stati interni ed esterni massivi. Tali tecniche saranno applicate al calcolo di varie ampiezze al next-to-next-to-leading-order in teoria delle perturbazioni, concentrandosi in primis sulla produzione di una coppia di top associata a un bosone elettrodebole o al bosone di Higgs in collisioni adroniche. Queste saranno poi utilizzate in importanti previsioni fenomenologiche ad alta precisione.

Piano delle Attività di ricerca

Le attività di ricerca principali saranno lo sviluppo, l'implementazione e l'utilizzo di nuove tecniche all'avanguardia per effettuare previsioni teoriche ad alta precisione per processi a molte particelle con stati interni ed esterni massivi, attraverso nuovi metodi matematici e computazionali di punta. In particolare, si focalizzerà sul calcolo di ampiezze e la decomposizione e il calcolo di integrali a loop rilevanti per importanti applicazioni fenomenologiche che coinvolgono il quark top, il bosone di Higgs e bosoni di gauge elettrodeboli. Il lavoro avverrà sotto la supervisione del Dr. Tiziano Peraro, il Principal Investigator del progetto ERC citato, che guiderà l'assegnista anche nello sviluppo di una autonomia scientifica nell'affrontare problemi di ricerca di punta. L'assegnista avrà anche la possibilità di interagire con altri membri del Dipartimento ed esperti esterni sulle tematiche più importanti di queste linee di ricerca, sia attraverso collaborazioni scientifiche che attraverso la partecipazione a conferenze e workshop di rilievo internazionale.