

# Progetto di Ricerca

## *Integrali di Feynman per la fisica del bosone di Higgs e del quark top*

L'attività di ricerca è parte del progetto FFHiggsTop finanziato dall'ERC Starting Grant 101040760 e si concentrerà in particolare sui Work Package WP1 e WP2. Si svolge nel contesto della fisica delle interazioni fondamentali ed ha lo scopo di sviluppare nuove tecniche per previsioni teoriche ad alta precisione per processi che coinvolgono il bosone di Higgs e il quark top.

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 dell'assegnista saranno: *i)* sviluppo e implementazione di nuove tecniche di riduzione integrale per trovare relazioni tra integrali di Feynman essenziali per previsioni teoriche, attraverso tecniche avanzate di geometria algebrica, algebra lineare e intersection theory e *ii)* sviluppo e implementazione di nuove tecniche per il calcolo numerico di integrali di Feynman fondate su metodi di punta di riduzione integrale, soluzione di equazioni differenziali ed espansioni asintotiche. Questi nuovi sviluppi hanno l'obiettivo di rendere possibili nuove previsioni teoriche, in primis la produzione di una coppia di top associata a un bosone elettrodebole o al bosone di Higgs in collisioni adroniche, al next-to-next-to-leading order in teoria delle perturbazioni.

## Piano delle Attività di ricerca

Le attività di ricerca principali consisteranno in studi teorici e implementazioni di nuovi metodi computazionali per il raggiungimento degli obiettivi descritti sopra. 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 su integrali di Feynman e ampiezze di scattering. 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.