

RELAZIONE ANNUALE**ANNO I**

Studente: Giuseppe Bevilacqua

ciclo: XXI

Supervisore: Dr. Alessandro Ballestrero

ATTIVITÀ DIDATTICA**Corsi frontali**

Scuola di Dottorato in Fisica

Titolo	Docente	Numero ore	Esame sostenuto	CFU
Introduction to Perturbative QCD	Magnea	25	si	
Introduction to Non Perturbative Field Theory	Pesando	30	si	
Physics of the Early Universe	Bottino, Fornengo	20	si	
Field Theory of Complex Systems at finite temperature and density	Molinari	20	si	
Introduction to Statistical Mechanics and its applications	Gliozzi, Caselle	20	si	
Standard Model physics at accelerators and Monte Carlo techniques	Accomando	20	si	

Partecipazione a convegni scientifici ed eventuali relazioni presentate dallo studente

Scuole nazionali o internazionali, conferenze, workshop

- *Titolo:* Workshop sui Monte Carlo, la Fisica e le Simulazioni a LHC – primo incontro
Luogo: Laboratori Nazionali di Frascati, 27-28 Febbraio 2006
Durata (giorni): 2
Pagina web: <http://www.le.infn.it/mcws/>
Relazione: no
- *Titolo:* Workshop sui Monte Carlo, la Fisica e le Simulazioni a LHC – secondo incontro

Luogo: Laboratori Nazionali di Frascati, 22-24 Maggio 2006

Durata (giorni): 3

Pagina web: <http://www.le.infn.it/mcws/>

Relazione: no

- *Titolo:* 2006 CTEQ Summer School on QCD Analysis and Phenomenology
Luogo: Rodi (Grecia), 1-9 Luglio 2006
Durata (giorni): 10
Pagina web: <http://www.phys.psu.edu/~cteq/schools/summer06>
Relazione: no
- *Titolo:* Monte Carlos for the LHC – a Workshop on the tools for LHC event simulation
Luogo: CERN, 17-26 Luglio 2006
Durata (giorni): 10
Pagina web: <http://mc4lhc06.web.cern.ch/mc4lhc06/>
Relazione: no
- *Titolo:* XV Parma School of Theoretical Physics
Luogo: Parma, 11-15 Settembre 2006
Durata (giorni): 5
Pagina web: <http://www.pr.infn.it/snft/2006/snft-2006.html>
Relazione: no

ATTIVITÀ DI RICERCA

Breve descrizione dell'attività dello studente

La mia attività di ricerca si colloca nel contesto della fenomenologia del Modello Standard e delle sue estensioni a LHC ed ai futuri acceleratori. Essa è rivolta in particolare allo sviluppo di codici Monte Carlo ed al loro utilizzo per lo studio fenomenologico di processi riguardanti la fisica dell'Higgs e del top e lo scattering di bosoni vettori.

Nell'anno accademico 2005/2006 ho collaborato allo sviluppo di PHANTOM, un generatore di eventi dedicato alla simulazione di processi con sei fermioni nello stato finale ai collider adronici. Il programma, basato sul calcolo esatto degli elementi di matrice a livello *tree*, si presta a numerose applicazioni nel campo della fenomenologia a LHC: analisi di *vector boson scattering*, ricerca del bosone di Higgs, studio dei processi con produzione di tre bosoni vettori e fisica del top. In particolare mi sono occupato dell'estensione del programma, in origine sviluppato all'ordine perturbativo $\mathcal{O}(\alpha_{EM}^6)$, ai contributi gluonici di ordine $\mathcal{O}(\alpha_{EM}^4 \alpha_S^2)$, l'inclusione dei quali consentirà di effettuare stime più realistiche della produzione di top a LHC e del background irriducibile negli studi riguardanti la ricerca dell'Higgs e l'analisi del *vector boson scattering*.

Questo obiettivo ha richiesto una significativa generalizzazione del codice sotto diversi aspetti. Infatti l'inclusione del nuovo ordine perturbativo implica non solo un notevole incremento dei diagrammi di Feynman associati a ciascun processo, ma anche l'entrata in gioco di nuovi processi caratterizzati da due gluoni esterni. Per adeguarsi alla complessa

struttura di risonanze dell'ampiezza comprensiva dei nuovi contributi è pertanto necessario estendere il numero di canali di spazio delle fasi da usare per l'integrazione. Per quanto riguarda gli elementi di matrice, mi sono occupato del calcolo e dell'implementazione in PHANTOM dei contributi gluonici per tutti i processi caratterizzati da otto fermioni esterni, del tipo $2q \rightarrow 6f$. Inoltre ho lavorato alla classificazione ed implementazione dei canali di spazio delle fasi aggiuntivi richiesti dai nuovi processi, generalizzando ove necessario gli strumenti esistenti.

L'inclusione dei contributi di QCD determina un'attenuazione del segnale di Higgs in rapporto al background, inoltre rende meno evidenti le differenze tra le predizioni del Modello Standard e quelle caratteristiche di scenari alternativi alla scala del TeV, potenzialmente osservabili a LHC. Allo scopo di evidenziare tali differenze ed attenuare l'imponente fondo di QCD, ho effettuato un'analisi preliminare su un campione di eventi del tipo $2q \rightarrow 4q l\nu$ mirata ad individuare un set ottimale di tagli cinematici, l'applicazione dei quali ha dato risultati incoraggianti.

Publicazioni

- E. Accomando, N. Amapane, A. Ballestrero, A. Belhouari, R. Bellan, G. Bevilacqua, S. Bolognesi, G. Cerminara, V. Kashkan, E. Maina, C. Mariotti, *VV-fusion in CMS: a model-independent way to investigate EWSB*, published in *CP Studies and Non-Standard Higgs Physics* (CPSNH) report, CERN-2006-009, hep-ph/0608079