

RELAZIONE ANNUALE

ANNO II

Studente: Giuseppe Bevilacqua
Supervisore: Dr. Alessandro Ballestrero

ciclo: XXI

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 – terzo incontro
Luogo: Laboratori Nazionali di Frascati, 23-25 Ottobre 2006
Durata (giorni): 3
Pagina web: <http://www.le.infn.it/mcws/>
Relazione: “Physics studies at the LHC with PHANTOM”
- *Titolo:* Incontri di Fisica delle Alte Energie (IFAE) 2007
Luogo: Napoli, 11-13 Aprile 2007
Durata (giorni): 3
Pagina web: <http://ifae2007.na.infn.it/>
Relazione: no
- *Titolo:* ILC in Florence
Luogo: Firenze, 12-14 Settembre 2007
Durata (giorni): 3
Pagina web: http://ggi-www.fi.infn.it/activities/conferences/ILC/ILC_conf.html
Relazione: “PHANTOM at ILC”

ATTIVITÀ DI RICERCA

Breve descrizione dell'attività dello studente

La mia attività di ricerca nell'anno accademico 2006/2007 si è svolta nell'ambito della fenomenologia del Modello Standard e delle sue estensioni a LHC ed ai futuri collider. In particolare ho proseguito la mia collaborazione allo sviluppo del progetto PHANTOM ed alla sua applicazione per studi fenomenologici riguardanti lo scattering di bosoni vettori come mezzo di indagine sul meccanismo di rottura della simmetria elettrodebole.

PHANTOM è un generatore di eventi specifico per la simulazione di stati finali con sei partoni e basato sul calcolo completo ad ordine fisso degli elementi di matrice. Queste caratteristiche lo rendono particolarmente adatto per lo studio di una vasta gamma di processi di interesse per il programma di fisica ai futuri acceleratori: ricerca del bosone di Higgs e studio delle sue proprietà, fisica del top, produzione di tre bosoni vettori, Boson-Boson Scattering.

Come prima applicazione di PHANTOM, ho realizzato un'analisi preliminare a livello partonico su stati finali caratterizzati da 4 jet e una coppia muone-neutrino. Tale analisi, basata sul set completo dei processi previsti dal Modello Standard all'ordine perturbativo $\mathcal{O}(\alpha_{EM}^6) + \mathcal{O}(\alpha_{EM}^4 \alpha_S^2)$, si colloca nel quadro di uno studio fenomenologico completo volto a fornire una valutazione aggiornata e più realistica delle potenzialità del Boson-Boson Scattering nel far luce sull'origine della rottura della simmetria elettrodebole a LHC. L'obiettivo di questo studio è, in particolare, individuare adeguati criteri di selezione che consentano di osservare differenze significative tra le predizioni del Modello Standard in presenza di un Higgs leggero e quelle relative a possibili scenari "no-Higgs". I tagli cinematici individuati in questa analisi si sono rivelati altamente efficaci per attenuare l'importante background legato alla produzione di quark top ed offrono nel complesso un controllo accettabile sui fondi di QCD considerati, permettendo di evidenziare una differenza del 50% nel numero di eventi attesi ad alte masse invarianti nei due scenari analizzati. È attualmente in fase di studio l'effetto dei contributi di QCD di ordine $\mathcal{O}(\alpha_{EM}^2 \alpha_S^4)$, anche noti come background di tipo V+4jets.

La complementarità tra LHC ed il futuro International Linear Collider (ILC) offre numerosi spunti per un'analisi comparata sul potenziale di scoperta dei due acceleratori e suscita da tempo un vivo interesse nella comunità di fisica delle alte energie. In vista dell'utilità di simili studi comparati, ho esteso PHANTOM alla fisica dei collider e^+e^- . Per esigenze di maggior realismo sono stati inclusi anche gli effetti di radiazione dello stato iniziale (ISR e beamstrahlung).

Come primo esempio di applicazione alla fisica di ILC, è in corso un'analisi preliminare a livello partonico volta a riprodurre, nel contesto di un calcolo completo e più realistico, i risultati di un precedente lavoro dedicato allo studio del canale di WW fusion mediante stati finali caratterizzati da 4 jet e due neutrini. Tale analisi ha messo in luce il ruolo degli effetti di radiazione di stato iniziale, prima trascurati, nel limitare l'efficacia di alcuni criteri di selezione applicati e si propone come obiettivo futuro il miglioramento di questi ultimi.

Pubblicazioni

- 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
- N. Amapane, A. Ballestrero, R. Bellan, G. Bevilacqua, S. Bolognesi, D. Franzosi, G. Cerminara, P. Govoni, E. Maina, C. Mariotti, G. Mila, M. Paganoni, G. Petrillo, A. Sznajder, V. Tancini, *Study of VV-scattering processes as a probe of electroweak symmetry breaking*, CMS Note 2007/005

- G. Bevilacqua, *Physics studies at the LHC with PHANTOM*, to appear in proceedings of *Workshop sui Monte Carlo, la Fisica e le simulazioni a LHC* (MCWS), Frascati 2006