

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
 – Dipartimento di Fisica –
 VERBALE N. 23 dd 21/12/2010
 DEL COLLEGIO DEI DOCENTI
 DELLA SCUOLA DI DOTTORATO IN FISICA

Il giorno 21 Dicembre 2010 alle ore 11, presso il Dipartimento di Fisica dell'Università, Sede di via Valerio, 2, sala docenti, si è riunito, regolarmente convocato, il Collegio dei Docenti. Presiede il Prof. Paolo Camerini. Sono presenti:

		Università di Trieste Dipartimento di:	presente	assente	assente giustific.
– Componenti effettivi:					
1. ARFELLI Fulvia	RC	Fisica	X	...	...
2. BENATTI Fabio	RC	Fisica	X	...	...
3. BORGANI Stefano	PA	Fisica	X	...	...
4. BOSISIO Luciano	PA	Fisica	X	...	...
5. CAMERINI Paolo	PA	Fisica	X	...	...
6. FRANCIOSI Alfonso	PO	Fisica	...	...	X
7. GIRARDI Marisa	RC	Fisica	X	...	...
8. GREGORIO Anna	RC	Fisica	X	...	...
9. MATTEUCCI M. Francesca	PO	Fisica	...	...	X
10. PARMIGIANI Fulvio	PO	Fisica	...	...	X
11. PERESSI Maria	PA	Fisica	X	...	...
12. SENATORE Gaetano	PO	Fisica	X	...	...
– Componenti in soprannumero:					
1. LANCERI Livio	PO	Fisica	...	...	X

Il Presidente, constatato il numero legale dei componenti effettivi del Collegio intervenuti, apre la riunione alle ore 11 per trattare il seguente ordine del giorno:

1. Approvazione OdG.
2. Comunicazioni del Direttore.
3. Comunicazioni dei membri del Collegio.
4. Approvazione del Verbale n. 21.
5. Relazione dei membri del Collegio a ciò delegati sulle audizioni degli studenti del XXV ciclo ed approvazione seduta stante delle loro relazioni di fine anno.
6. Relazione dei membri del Collegio a ciò delegati sulle audizioni degli studenti del XXIV ciclo ed approvazione seduta stante delle loro relazioni di fine anno.
7. Relazione/osservazioni dei membri del Collegio a ciò delegati sulle audizioni degli studenti del XXI (prorogati), XXII (prorogati) e XXIII ciclo e predisposizione ed approvazione seduta stante dei medaglioni di presentazione.
8. Pratiche studenti
9. Atteggimento della Scuola rispetto ad ipotesi di allargamento in scuole di maggior dimensione.
10. Emissione di ulteriore bando per posti/borse rimasti vacanti.
11. Varie ed eventuali

1. Approvazione OdG

L'ordine del giorno è approvato all'unanimità con l'inserimento di un nuovo punto (punto 10):

- Emissione di ulteriore bando per posti/borse rimasti vacanti.

2. Comunicazioni del Direttore

Il Direttore relaziona sulla situazione del nuovo ciclo di dottorato e delle immatricolazioni al momento attuale. Si prevede che cinque vincitori rinunceranno al dottorato per cui dovranno essere riassegnate una borsa Sincrotrone, una borsa INFN e tre borse libere. In parte queste saranno riassegnate agli studenti vincitori senza borsa, ma visto il numero di borse liberate non tutte le borse potranno venir assegnate a meno di essere ri-bandite (vedi punto 10 dell'OdG).

3. Comunicazioni dei membri del Collegio

I membri del Collegio non hanno comunicazioni.

4. Approvazione del Verbale n. 22

Il verbale numero 22 è approvato all'unanimità.

5. Relazione dei membri del Collegio a ciò delegati sulle audizioni degli studenti del XXV ciclo ed approvazione seduta stante delle loro relazioni di fine anno.

Vengono lette le relazioni di fine anno presentate dai tutori dei dottorandi del XXV ciclo e vengono brevemente riportati i pareri relativi alle presentazioni di fine anno da parte dei membri del collegio a ciò delegati.

Si approvano le relazioni di fine anno e il passaggio al II anno di:

Argentieri Giuseppe (Fisica Teorica),

Dorigo Mirco, Lea Ramona, Lopez Frances Caroline, Montanino Damiana (Fisica Nucleare e subnucleare)

Giacobbe Paolo, Contini Emanuele (Astrofisica)

Mohammadi Sara, Capogrosso Valentina, Novelli Fabio, Olivieri Giorgia (fisica della materia)

Questa parte del verbale viene approvata seduta stante.

Il prof. Luciano Bosisio commenta che in generale le presentazioni dei dottorandi sono risultate come sempre molto tecniche, viene fatto poco sforzo per renderle comprensibili a tutti. Bisognerà insistere anche e soprattutto con i supervisori.

La prof.ssa Maria Peressi porta brevemente in discussione la problematica del supervisore interno e della necessità o meno di continuare con questa figura, soprattutto nei casi in cui le tematiche di ricerca del dottorando siano diverse da quelle del supervisore interno. Il problema è spesso legato al fatto che i supervisori esterni non hanno un'idea perfettamente chiara del loro ruolo e dei loro adempimenti. Verrà preparato ed inviato un decalogo per i supervisori esterni.

6. Relazione dei membri del Collegio a ciò delegati sulle audizioni degli studenti del XXIV ciclo ed approvazione seduta stante delle loro relazioni di fine anno.

Vengono lette le relazioni di fine anno presentate dai tutori dei dottorandi del XXIV ciclo e vengono brevemente riportati i pareri relativi alle presentazioni di fine anno.

Si approvano le relazioni di fine anno e il passaggio al III anno di
Federico Cilento, Federica Piccirilli, Rong Rong Zhan (Fisica della Materia);
Si approvano le relazioni di fine anno e il passaggio al III anno di:
Michele Pinamonti e Carmine Elia (Fisica Nucleare e Subnucleare).
Si approvano le relazioni di fine anno e il passaggio al III anno di:
Vattakunnel, Barbara Sartoris, Xilong Fang (Astrofisica);

Questa parte del verbale viene approvata seduta stante.

7. Relazione/osservazioni dei membri del Collegio a ciò delegati sulle audizioni degli studenti del XXI (prorogati), XXII (prorogati) e XXIII ciclo e predisposizione ed approvazione seduta stante dei medaglioni di presentazione.

Si predispongono ed approvano i medaglioni dei candidati del XXIII ciclo per la presentazione all'esame finale:

Fisica della Materia:

Coslovich Giacomo
Rizzi Michele
Staniscia Fabio

Fisica Nucleare e Subnucleare:

Dovier Giacomo Oliviero
Messineo Giuseppe
Pesaro Giulia
Sbrizzai Guido
Venaruzzo Massimo

Fisica Teorica:
Marzolino Ugo

Si predispose ed approva il medaglione del candidato del XXII ciclo (prorogato) per la presentazione all'esame finale di:
Totaro Pierluigi (Fisica Nucleare e subnucleare)

Si predispose ed approva il medaglione del candidato del XXI ciclo (prorogato) per la presentazione all'esame finale di:
Menotti Enrico (Fisica della Materia)

Questa parte del verbale viene approvata seduta stante.

8. Pratiche studenti

Il Collegio esamina la richiesta della dottoranda Barbara Sartoris di ammissione a procedura per ottenere certificazione Doctor Europaeus. La richiesta viene approvata.

9. Atteggiamento della Scuola rispetto ad ipotesi di allargamento in scuole di maggior dimensione

Una breve discussione di questo punto vede opinioni concordi nell'individuare la nascita di possibili

problemi di gestione della Scuola in seguito ad un suo eventuale ingrandimento.

10. Emissione di ulteriore bando per posti/borse rimasti vacanti

Come comunicato dal Direttore al punto 2, si prevede che cinque vincitori rinunceranno al dottorato per cui probabilmente dovranno essere riassegnate un certo numero di borse di dottorato che solo in parte potranno essere riassegnate agli studenti vincitori senza borsa.

Il Direttore suggerisce di prendere in considerazione la possibilità di richiedere una riapertura del bando delle borse che andranno sicuramente deserte in prima assegnazione. Il Collegio delega al Direttore la facoltà di decidere e procedere in merito.

Questa parte del verbale viene approvata seduta stante.

11. Varie ed eventuali

Non ci sono varie ed eventuali.

La seduta si chiude alle ore 13:15.

IL PRESIDENTE
Prof. P. Camerini

IL SEGRETARIO
Dr. Anna Gregorio

Presentazione del candidato Giacomo Coslovich:
(Supervisore Prof. Fulvio Parmigiani)

Il candidato ha positivamente portato a compimento l'attività formativa approvata dal Collegio comprensiva di corsi di dottorato e partecipazione a scuole e conferenze.

L'attività di ricerca svolta dal candidato Giacomo Coslovich riguarda principalmente lo studio della transizione di fase superconduttiva-stato normale in superconduttori a alta temperatura indotta da processi fotonici e quindi non-termici, utilizzando impulsi di luce laser ultracorti. In particolare, il candidato ha studiato, utilizzando spettroscopie ottiche nel visibile e nel vicino infrarosso e risolte in tempo, le correlazioni tra le fasi superconduttive, di pseudo-gap e di stato normale in condizioni di non-equilibrio.

Gli esperimenti fatti dal candidato hanno permesso di osservare, con una risoluzione di qualche decina di femtosecondi, l'evoluzione delle proprietà ottiche e la correlazione tra queste e l'evoluzione dinamica delle fasi del sistema.

In particolare, il candidato ha dimostrato che esiste una dinamica competitiva tra le fasi superconduttive, di pseudo-gap e di stato normale quando queste evolvono da uno stato di non-equilibrio a uno stato di equilibrio.

Per condurre l'attività di ricerca il candidato ha dovuto realizzare un apparato sperimentale ad-hoc. Questo ha richiesto una notevole conoscenza oltre che dei sistemi laser impulsati, anche sistemi di ottica non-lineare e di misura di segnali ottici ultraveloci.

L'interpretazione dei dati ha richiesto anche una notevole attività teorica svolta partendo da una approfondita conoscenza dei modelli più avanzati riportati dalla recente letteratura.

Il lavoro sperimentale e teorico condotto da Coslovich è notevole e di notevole qualità. Alcuni aspetti degli esperimenti e dei modelli teorici hanno richiesto una maturità scientifica che va sicuramente oltre quella richiesta a un dottorando.

Sulla base del lavoro svolto e dei risultati ottenuti il candidato appare significativamente al di sopra della media, anche in considerazione della sua relativa giovane età e comunque collocabile tra i migliori studenti di dottorato degli ultimi anni.

Al momento il candidato ha ottime opportunità di svolgere la sua esperienza di post-dottorato con il gruppo del prof. Z-X Shen presso il dipartimento di Fisica della Stanford University oppure con il Dr. Wim Leemans del LBNL di Berkeley.

Pubblicazioni Giacomo COSLOVICH:

- G. Coslovich, C. Giannetti, F. Cilento, S. Dal Conte, G. Ferrini, P. Galinetto, M. Greven, H. Eisaki, M. Raichle, R. Liang, A. Damascelli, and F. Parmigiani.

On the nature of the superconducting-to-normal-state photoinduced phase transition in overdoped $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_{0.92}\text{Y}_{0.08}\text{Cu}_2\text{O}_{8+x}$ submitted to Physical Review B (2010), arXiv:1005.4320

- C. Giannetti, F. Cilento, S. Dal Conte, G. Coslovich, G. Ferrini, H. Molegraaf, M. Raichle, R. Liang, H. Eisaki, M. Greven, A. Damascelli, D. van der Marel and F. Parmigiani.

How superconductivity modifies the high-energy optical properties in $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_{0.92}\text{Y}_{0.08}\text{Cu}_2\text{O}_{8+x}$.

submitted to Nature Communications (2010)

- F. Cilento, C. Giannetti, G. Ferrini, S. Dal Conte, T. Sala, G. Coslovich, M. Rini, A. Cavalleri, F. Parmigiani.

Ultrafast insulator-to-metal phase transition as a switch to measure the spectrogram of a supercontinuum light pulse.

Applied Physics Letters 96, 021102 (2010), arxiv:0910.3785

- C. Giannetti, G. Coslovich, F. Cilento, G. Ferrini, H. Eisaki, N. Kaneko, M. Greven and F. Parmigiani.

Discontinuity of the ultrafast electronic response of underdoped superconducting $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+x}$ strongly excited by ultrashort light pulses.

Physical Review B 79, 224502 (2009), arXiv:0804.4822

This paper was selected for the Virtual Journal of Applications of Superconductivity

This paper was selected for the Virtual Journal of Ultrafast Science

- G. Coslovich, C. Giannetti, F. Cilento, G. Ferrini, and F. Parmigiani

Quasi-particles dynamics in underdoped $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+x}$ under strong optical perturbation

AIP Conference Proceedings 1162, pp. 177-185 (2009)

Presentation of Giacomo Oliviero Dovier.

(Supervisor Prof. Claudio Verzegnassi)

Giacomo Oliviero Dovier has positively accomplished the required educational activities as approved by the "Collegio", including the PHD courses and lectures and the attendance to schools and conferences.

The scientific activity of Giacomo Oliviero Dovier has been concentrated on the search of the possible visibility at LHC of Electroweak Higher Order (i.e. described by one-loop Feynman diagrams) Supersymmetric effects in the so called Minimal Supersymmetric Standard Model (MSSM). The considered processes will be quite relevant for the LHC experimental search, and are the so called single top production and the so called semiinclusive bottom-Higgs production for which a detailed study of experimental feasibility already exists. Dovier has spent the first year analyzing the different sizes of the expected rates for production of single top and Standard Model partner (W or bottom or down quark) at variable LHC total energy, presenting his results at two ATLAS top working group meetings at CERN. Having acquired a remarkable ability in the preparation of devoted computer programs, he has then started, in collaboration with other components of my research group (the INFN supported collaboration LE21) the calculation of the complete one-loop MSSM effects in the process of bottom-Supersymmetric Higgs "semi-inclusive" production at LHC. This is a specially relevant LHC process, since if Supersymmetry were found it would provide the main source of production of "heavy" MSSM Higgses, contrary to what would happen in the Standard Model where the main Higgs production mode is provided by top-Higgs coupling. The calculation of the complete MSSM one-loop electroweak effects had never be performed previously for the considered process. It was a really difficult calculation that took more than one year to be completed, and Giacomo has worked hard in this period, performing calculations and comparing the final outcomes with those of other group members. The result showed that the computed one-loop electroweak MSSM effects are indeed numerically relevant at the expected LHC experimental precision level, and to neglect them would be a real theoretical mistake. The final paper has been accepted by Physical Review D and I have been invited to present it to the World Meeting on Higgs production in Uppsala in September 2010. Now Giacomo will continue the study of possible interesting combinations of the bottom-neutral Higgs production results with those of top-Charged Higgs production, and should spend a next period in Heidelberg, invited by the local group that is very interested in the results that the paper shows. He has now acquired a strong level of maturity and independence and is ready to collaborate successfully with other physicists working in this very attractive LHC area.

Apart from communications at ATLAS meetings, Giacomo shows the paper:

"Semi-inclusive bottom-Higgs production at LHC: The complete one-loop electroweak effect in the MSSM", M.Beccaria, G.O.Dovier, G.Macorini, E.Mirabella,

L.Panizzi, F.M.Renard, C.Verzegnassi, arXiv/hep-ph,1005.0759, accepted for publication by Physical Review D.

Presentazione del candidato Ugo Marzolino.

(supervisore: dr. Fabio Benatti; referee della tesi: Prof. Tomaz Prosen).

Il candidato ha positivamente portato a compimento l'attività formativa approvata dal Collegio comprensiva di corsi di dottorato e partecipazione a scuole e conferenze.

L'argomento della tesi di dottorato del candidato ha riguardato l'entanglement quantistico, cioè le correlazioni tra sistemi quantistici, di tipo non classico; in particolare, il loro comportamento in presenza di accoppiamenti non trascurabili con l'ambiente esterno, ed il loro uso nell'interferometria basata sull'uso di condensati di Bose-Einstein (BEC) e sull'entanglement di particelle identiche.

L'evoluzione dei sistemi quantistici aperti, in interazione debole con l'ambiente che li circonda, è dissipativa ed irreversibile e su scale temporali sufficientemente lunghe viene descritta da una master equation; gli effetti di decoerenza dovuti agli effetti di rumore generati dalla presenza dell'ambiente esterno non sono l'unica possibilità: accoppiamenti con l'ambiente opportunamente controllati possono generare entanglement tra due atomi immersi, ad esempio, in uno stesso bagno termico. Tuttavia, quest'ultima possibilità scompare se i due atomi sono diversi.

L'importanza pratica di poter controllare l'entanglement di atomi identici è evidente nell'interferometria basata sui BEC: l'iniezione di stati entangled in apparati di tipo atom-chip che lavorano analogamente a degli interferometri Mach-Zender, permette il raggiungimento di precisioni altrimenti impossibili nella misurazione di parametri fisici associati con rotazioni degli stati di atomi ultrafreddi intrappolati in doppie buche di potenziale. Nel caso di particelle distinguibili una tecnica importante per generare stati entangled è il cosiddetto spin squeezing; la stessa definizione di entanglement deve però essere ridiscussa nel caso di atomi identici come quelli che costituiscono un BEC e che si comportano bosonicamente.

Nel suo lavoro di ricerca, il candidato

- ha studiato la derivazione di master equations per sistemi quantistici aperti con un'approssimazione (coarse-graining temporale) più fine dell'usuale weak-coupling limit corrispondente ad un accoppiamento con l'ambiente che viene fatto tendere a zero;
- ha mostrato che, sulla scala temporale meno lunga di quella standard per via dell'approssimazione più fine usata nel derivare la master equation, l'interazione con l'ambiente genera entanglement per via dissipativa anche tra atomi diversi;
- ha studiato il problema dell'entanglement tra particelle identiche e della sua effettiva necessità nel raggiungimento di accuratezze superiori al cosiddetto shot-noise limit in esperimenti di interferometria basata su BEC;
- ha inoltre studiato evoluzioni temporali dissipative di tipo gaussiano, Markoviane e non, agenti su un oscillatore armonico e la possibilità di

determinare i parametri fenomenologici che le caratterizzano.

Per portare a termine la sua attività di ricerca il candidato ha acquisito le tecniche più rilevanti proprie della descrizione teorica dei sistemi quantistici aperti, della teoria dell'entanglement e delle sue applicazioni alla cosiddetta quantum metrology.

I suoi studi hanno in seguito portato alle seguenti pubblicazioni su riviste internazionali:

1. Benatti F., Floreanini R., Marzolino U., Europhysics Letters 88, 20011 (2009)
2. Benatti F., Floreanini R., Marzolino U., Physical Review A 81, 012105 (2010)
3. Benatti F., Floreanini R., Marzolino U., Annals of Physics 325, 924 (2010),
4. Bellomo B., De Pasquale A., Gualdi G., Marzolino U., Physical Review A 80, 052108 (2009)
5. Bellomo B., De Pasquale A., Gualdi G., Marzolino U. Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical 43, 395303 (2010)

Più i seguenti due lavori ancora in fase di referaggio

1. Benatti F., Floreanini R., Marzolino U., Squeezing Inequalities and Entanglement for Identical Particles, submitted to Europhysics Letters, (arXiv:1009.0995)
2. Bellomo B., De Pasquale A., Gualdi G., Marzolino U., Reconstruction of time-dependent coefficients: a check of approximation schemes for non-Markovian convolutionless dissipative generators, submitted to Physical Review A, (arXiv:1007.4537)

Il candidato ha presentato i suoi risultati in posters e seminari in scuole e conferenze ed ha avuto un'offerta di post-doc presso l'Università di Freiburg (Germania).

In conclusione, Ugo Marzolino ha dimostrato grande autonomia ed indipendenza scientifica raggiungendo pienamente gli obiettivi formativi e scientifici assegnatigli in relazione al tema specifico del suo dottorato di ricerca.

Presentazione di Enrico Menotti

(Supervisore: Dott. De Ninno)

Nel corso del dottorato, Menotti ha svolto la sua attività di ricerca nell'ambito dello sviluppo di nuove sorgenti laser ad elettroni liberi (FEL), interessandosi di alcune problematiche teoriche e tecniche caratteristiche delle cosiddette sorgenti "single pass".

La prima parte del lavoro, non inclusa nella Tesi di Dottorato, ha riguardato lo studio degli acceleratori lineari di elettroni, con particolare attenzione per l'acceleratore che fa parte del progetto FERMI@Elettra (FEL "single pass" in corso di costruzione alla Sincrotrone Trieste S.C.p.A.). Menotti ha appreso gli elementi fondamentali della teoria dell'accelerazione di elettroni tramite guide d'onda caricate con dischi. Inoltre, si è interessato a questioni teoriche e tecniche riguardanti la stabilità del fascio elettronico: ha seguito una campagna di misure sulla stabilità del campo elettromagnetico all'uscita dei klystrons dell'acceleratore lineare della Sincrotrone Trieste ed ha analizzato i dati risultanti, producendo una relazione che è stata pubblicata come nota tecnica interna relativa al progetto FERMI.

La seconda parte del lavoro, che costituisce l'argomento della Tesi di Dottorato, ha riguardato lo studio prettamente teorico del fenomeno fisico sul quale si basa l'emissione di radiazione da parte dei FELs. Menotti ha appreso la teoria stazionaria e monodimensionale di tale fenomeno, nella sua formulazione originaria ad opera di W. B. Colson, dimostrandone una buona comprensione, e si è poi interessato della sua estensione al caso non stazionario ed al caso tridimensionale: ha esplorato la vasta letteratura esistente su tali argomenti, studiando articoli prodotti nell'arco di vent'anni che affrontano questi problemi da punti di vista molto diversi. Ha inoltre dimostrato buone capacità di sintesi nel raccogliere risultati che sono stati ottenuti con i più vari approcci matematici. I contributi originali riguardano sostanzialmente tre punti:

1. Menotti ha prodotto dimostrazioni originali di formule (stazionarie e monodimensionali) già note. Rispetto a quelle originarie, queste nuove dimostrazioni sono più semplici (matematicamente) e fisicamente trasparenti, mettono maggiormente in evidenza le condizioni sotto le quali le formule sono valide, consentono un più facile confronto con le altre formulazioni della teoria, e si prestano meglio all'estensione non stazionaria e tridimensionale.
2. Menotti ha proposto una teoria completamente analitica del fenomeno noto come "frequency pulling". Tale fenomeno, proprio dei laser convenzionali, si presenta anche nei FELs; la formula che lo descrive nel caso di FEL amplificatore ad alto guadagno è stata recentemente dedotta su basi simulative da altri autori, e dimostrata analiticamente dal candidato.
3. Menotti ha proposto un'estensione tridimensionale della teoria di Colson. In particolare, ha mostrato come sia possibile estendere la cosiddetta "equazione integrale" del FEL ed ha sviluppato in questo contesto la cosiddetta "descrizione

a guida dielettrica virtuale”, che è stata già proposta da altri autori nell’ambito dello studio del fenomeno sulla base della teoria del plasma. Seppur limitata all’approssimazione di “singolo modo gaussiano”, la nuova descrizione è molto più semplice rispetto alla sua formulazione originaria, ed a maggior ragione rispetto alle altre formulazioni della teoria tridimensionale.

Pubblicazioni: un contributo ai proceedings della conferenza LINAC 2006 (riguardante la prima parte del lavoro di dottorato) ed un articolo accettato dalla rivista internazionale NIM-A (riguardante la seconda parte del lavoro, punto 1.).

In conclusione, Enrico Menotti ha raggiunto gli obiettivi formativi e scientifici previsti dal titolo del suo dottorato di ricerca.

Menotti ha positivamente portato a compimento l’attività formativa approvata dal Collegio comprensiva di corsi di dottorato e partecipazione a scuole internazionali.

Pubblicazioni scientifiche

Contributo ai proceedings della conferenza LINAC 2006, 21 – 25 agosto 2006, Knoxville, Tennessee, USA.

- Articolo MOP015 , Linac Design for the FERMI Project, G. D'Auria, P. Craievich, P. Delgiusto, S. Di Mitri, M. Ferianis, E. Menotti, M. M. Milloch, G. C. Pappas, G. Penco, M. Trovò, Sincrotrone Trieste S.C.p.A. (Elettra), Basovizza, Trieste, L. R. Doolittle, A. Ratti, LBNL, Berkeley, California, USA

Come ottenere l'articolo: dal sito web www.jacow.org, scegliere LINAC'06, selezionare “Author Index”, e cercare “Menotti”. Abstract e articolo si trovano selezionando il nome dell’autore.

Articolo accettato dalla rivista internazionale con revisore Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A.

- Nucl. Instr. and Meth. A (2010), doi:10.1016/j.nima.2010.11.108, A novel derivation for the free-electron-laser integral equation, E. Menotti, G. De Ninno

Presentazione del candidato Giuseppe Messineo

(supervisore: Dott. F. Della Valle)

Il candidato ha positivamente portato a compimento l'attività formativa approvata dal Collegio comprensiva di corsi di dottorato e partecipazione a scuole e conferenze.

Il candidato ha lavorato all'esperimento MIR (Motion Induced Radiation) della Commissione Scientifica II dell'INFN che ha sede presso i Laboratori Nazionali di Legnaro. Scopo dell'esperimento è generare fotoni dal vuoto mediante il moto oscillatorio di una superficie conduttrice, e di effettuare la rivelazione della luce prodotta. L'esperimento ha completato la fase di costruzione ed è ora in presa dati.

Nel corso dei tre anni di dottorato il candidato ha avuto parte attiva in quasi tutti i settori dell'esperimento, acquisendone una conoscenza approfondita:

- ha contribuito in modo sostanziale alla messa a punto del fascio laser infrarosso con impulsi da 10 ps a 4.6 GHz e 1 MW di potenza di picco. In particolare ha realizzato il controllo della frequenza di ripetizione del laser e il relativo sistema di stabilizzazione. A questo scopo ha riprogettato e rimontato tutti gli stadi del laser, dell'oscillatore primario, degli amplificatori e dei convertitori di lunghezza d'onda. Ha programmato il sistema di equalizzazione dell'ampiezza degli impulsi. Ha progettato e realizzato l'ottica di trasporto del fascio;
- ha preso parte allo studio e alla caratterizzazione della geometria cilindrica rientrante della cavità risonante alle microonde in sostituzione della cavità rettangolare che avrebbe richiesto un'eccessiva potenza luminosa. Ha contribuito alla messa a punto del sistema di sintonizzazione della frequenza di risonanza;
- ha lavorato alla preparazione dei campioni di semiconduttore mediante irraggiamento con ioni; per effettuare una prima scrematura dei campioni prodotti ha frequentato a Vilnius il Laboratorio del Prof. Krotkus e ha terminato la caratterizzazione facendo uso della cavità criogenica e del laser dell'esperimento;
- la ricerca di un segnale di amplificazione parametrica con radiazione classica lo ha impegnato quest'anno fino all'autunno inoltrato.

L'esperienza di laboratorio maturata ha conferito al candidato una maturità e un'indipendenza di giudizio che ne fanno un elemento prezioso per questo esperimento e per qualsiasi altro volesse intraprendere.

Pubblicazioni su rivista

- A. Agnesi et al., "Laser system generating 250-mJ bunches of 5-GHz repetition rate, 12-ps pulses", Opt. Express 16, 15812 (2008);
- A. Agnesi et al., "MIR: an experiment for the measurement of the dynamical Casimir effect", J. Phys. (Conf. Series) 161, 012028 (2009);
- C. Braggio et al., "Classical field amplification in a reentrant cavity with

periodically illuminated semiconductor slabs: approaching the Dynamical Casimir Effect regime”, da pubblicarsi.

Conferenze

- A. Agnesi et al., “MIR: an experiment for the measurement of the dynamical Casimir effect”, 60 Years of Casimir Effect, Brasilia (Brasile) 23-27/06/2008;
- D. Zanello et al., “Parametric amplification of photons to test the MIR apparatus”, QFEXT09, 9th Conference on Quantum Field Theory Under the Influence of External Conditions, Norman, OK, USA, 21-25/09/2009;
- G. Messineo et al., “MIR: an experiment for the detection of the Dynamical Casimir Effect”, XCVI Congresso Nazionale della SIF, Bologna 20-24/09/2010.

Presentazione della candidata Giulia Pesaro

(supervisore: Prof. Paolo Schiavon)

La candidata ha positivamente portato a termine l'attività formativa approvata dal collegio, comprensiva di corsi di dottorato e partecipazione a scuole e conferenze.

L'attività di ricerca, argomento della tesi della dott.ssa Giulia Pesaro, si è svolta nell'ambito dell'analisi dei dati dell'esperimento COMPASS. Uno degli obiettivi dell'analisi è la misura delle modulazioni della sezione d'urto nella reazione di diffusione profondamente inelastica di un leptone carico (μ^+) su di un nucleone (protone) polarizzato trasversalmente rispetto alla direzione del moto con identificazione di un adrone nello stato finale: $l p^{\uparrow} \rightarrow h X$. Secondo le predizioni teoriche, vi sono 8 modulazioni indipendenti.

Nel 2008 il lavoro di analisi è iniziato su una frazione dei dati raccolti nel 2007 e sono state estratte le asimmetrie di Collins e Sivers.

Nell'ambito di quest'analisi preliminare, la dottoranda ha testato la dipendenza dell'asimmetria estratta dal metodo di fit usato, implementando tre diversi algoritmi di fit.

Nel 2009 l'analisi è continuata sull'intera statistica disponibile, a seguito di una ricostruzione degli eventi ottenuta usando una completa calibrazione del software di ricostruzione. La qualità di questa nuova ricostruzione degli eventi è stata studiata a fondo e comparata alla ricostruzione con le calibrazioni preliminari. Allo scopo la dottoranda ha sviluppato e implementato diversi test statistici per la determinazione della qualità dei dati e in base a questi studi si è selezionato il campione di dati su cui procedere all'analisi definitiva. Si sono così potute determinare le asimmetrie di Collins e di Sivers.

La dottoranda si è quindi focalizzata sulla determinazione dell'errore sistematico. Oltre ai già citati contributi dovuti al metodo di fit, studiati anche con l'aiuto di simulazioni Monte Carlo, si è studiata nel dettaglio la possibilità di misurare la variazione di accettazione nel corso della presa dati e si è studiata la stabilità dell'asimmetria misurata dividendo i dati in sotto campioni secondo criteri di contiguità geometrica o temporale.

Una dettagliata descrizione dell'analisi svolta è presentata nell'articolo: "Measurement of the Collins and Sivers asymmetries on transversely polarised protons" (PLB 692, 2010, pp.240,246), del cui comitato di scrittura la dottoranda è stata membro.

L'analisi dei dati è continuata nel 2010 con l'estrazione dell'ampiezza delle altre 6 modulazioni azimutali della sezione d'urto, che sono risultate essere compatibili con zero.

Inoltre la dott.ssa Pesaro ha largamente contribuito alla caratterizzazione della risposta del rivelatore RICH (Ring Imaging CHerenkov), contributo del gruppo di Trieste all'hardware di COMPASS. La dottoranda ha evidenziato, con uno studio approfondito, distribuito sui tre anni, che in alcuni casi ci sono delle limitazioni alla risoluzione ottenibile. Nella regione centrale del rivelatore, equipaggiata con

fotomoltiplicatori multianodo accoppiati ad un telescopio di lenti, si è sensibili ad un ampio intervallo di lunghezza d'onda del fotone. Si è verificato che a causa dell'aberrazione cromatica delle lenti, l'immagine ricostruita è soggetta ad una distorsione. Il lavoro è stato riassunto nell'articolo "Particle identification with COMPASS RICH-1", accettato per la pubblicazione su NIMA, di cui la è autore corrispondente.

Questo lavoro di caratterizzazione del rivelatore, si è reso necessario anche per procedere all'identificazione degli adroni carichi (π e K) e all'estrazione delle asimmetrie di Collins e Sivers su questo campione. Il risultato di questa analisi è stato presentato per la prima volta alla conferenza SPIN 2010, dalla dottoranda stessa.

Come attività collaterali connesse al RICH, la dott.ssa è stata presente al CERN come responsabile-on-call.

La dott.ssa Pesaro ha dato un contributo determinante all'analisi dei dati dell'esperimento COMPASS, ottenendo risultati di fisica assolutamente originali e di grande importanza. Ha rapidamente raggiunto una notevole maturità e una grande autonomia di lavoro in completa armonia con il resto del gruppo. Inoltre ha partecipato come relatrice a tre conferenze internazionali.

La dott.ssa Pesaro è coautrice di 23 articoli pubblicati su riviste internazionali (5 PLB, 2 EPJC, 1 PRL, 15 NIMA) relativi al lavoro di tesi.

- Gluon Polarisation in the Nucleon and Longitudinal Double Spin Asymmetries from Open Charm Muoproduction Physics Letters B (PLB) 676 (2009) 31-38
- Flavour Separation of Helicity Distributions from Deep Inelastic Muon-Deuteron Scattering Physics Letters B (PLB) 680 (2009) 217-224
- Measurement of the Longitudinal Spin Transfer to Λ and $\bar{\Lambda}$ Hyperons in Polarized Muon DIS European Physical Journal C (EPJC) 64 (2009) 171-179
- Observation of a $J^{PC} = 1^{-+}$ exotic resonance in the reactive dissociation of $190 \text{ GeV}/c \pi^-$ into $\pi^- \pi^- \pi^+$ Physics Review Letters (PRL) 104 (2010) 241803
- The spin-dependent structure function of the proton g_1^p and a Test of the Bjorken Sum Rule Physics Letters B (PLB) 690 (2010) 466-472
- Measurement of the Collins and Sivers asymmetries on transversely polarized protons Physics Letters B (PLB) 692 (2010) 240-246
- Azimuthal asymmetries of charged hadrons produced by high energy muons off longitudinally polarized deuterons CERN-PH-EP/2010-018 (accepted by EPJ)
- Quark Helicity Distributions from Longitudinal Spin Asymmetries in Muon-Proton and Muon-Deuteron Scattering Physics Letters B (PLB) 693 (2010) 227-235
- Read-out electronics for fast photon detection with COMPASS RICH-1 Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment, Volume 587, Issues 2-3, 21 March 2008, Pages 371-387

- Design and construction of the fast photon detection system for COMPASS RICH-1 Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment, Volume 616, Issue 1, 21 April 2010, Pages 21-37
- The quest for a third generation of gaseous photon detectors for Cherenkov imaging counters Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment, Volume 610, Issue 1, 21 October 2009, Pages 174-177
- The COMPASS RICH-1 fast photon detection system Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment, Volume 595, Issue 1, 21 September 2008, Pages 23-26
- On-line mirror alignment monitoring method for COMPASS RICH-1 Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment, Volume 595, Issue 1, 21 September 2008, Pages 194-196
- Pattern recognition and PID for COMPASS RICH-1 Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment, Volume 595, Issue 1, 21 September 2008, Pages 233-236
- The fast readout system for the MAPMTs of COMPASS RICH-1 Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment, Volume 595, Issue 1, 21 September 2008, Pages 204-207
- Micropattern gaseous photon detectors for Cherenkov imaging counters Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment, In Press, Corrected Proof, Available online 2 March 2010
- Particle identification with the fast COMPASS RICH-1 detector Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment, In Press, Corrected Proof, Available online 2 March 2010
- Fast photon detection for COMPASS RICH-1 Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment, Volume 572, Issue 1, 1 March 2007, Pages 419-421
- Fast photon detection for particle identification with COMPASS RICH-1 Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment, Volume 580, Issue 2, 1 October 2007, Pages 906-909
- The characterisation of the multianode photomultiplier tubes for the RICH-1 upgrade project at COMPASS Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment, Volume 595, Issue 1, 21 September 2008, Pages 177-179
- THGEM based photon detector for Cherenkov imaging applications Nuclear

Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment, Volume 617, Issues 1-3, 11 May 2010-21 May 2010, Pages 396-397

- The fast photon detection system of COMPASS RICH-1 Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment, Volume 581, Issues 1-2, 21 October 2007, Pages 419-422

- Particle identification with COMPASS RICH-1, of which I am the corresponding author Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment, submitted.

Presentazione del candidato Michele Rizzi

(supervisore: prof.ssa Maria Peressi)

Il candidato ha positivamente portato a compimento l'attività formativa approvata dal Collegio, comprensiva di corsi di dottorato e partecipazione a scuole e conferenze.

Michele Rizzi è stato selezionato per il XXIII ciclo per una borsa finanziata da Elettra per ricerche in connessione con l'attività sperimentale in fisica della materia svolta presso il Sincrotrone e laboratori collegati. Pur provenendo da campo di ricerca diverso (fisica delle particelle), si è inserito con successo sin da subito in una collaborazione tra il gruppo teorico/computazionale di struttura elettronica dell'allora esistente Dipartimento di Fisica Teorica e con il gruppo sperimentale del Dipartimento di Fisica attivo nel campo della struttura e reattività di superfici per un progetto sull'interazione di CO₂ su superfici di Ni(110) e reazioni di idrogenazione, con lo scopo di identificarne i meccanismi a livello atomico/molecolare con simulazioni numeriche. Il progetto era molto ambizioso per la debole interazione di CO₂ con le superficie di Ni e la necessità quindi di eseguire calcoli con un livello di accuratezza maggiore rispetto allo standard.

Michele Rizzi ha simulato la reazione di CO₂ su Ni(110) con H sia coadsorbito sulla superficie (proveniente dall'assorbimento dissociativo della molecola H₂) che direttamente dalla fase gassosa, permettendo di chiarire questioni dibattute da lungo tempo e di cruciale importanza: il formiato è l'unico prodotto stabile della prima idrogenazione della CO₂ con H coadsorbito, mentre con H in fase gassosa già a basse temperature si ottengono facilmente ancora formiato e gruppi OH, ma soprattutto CO, molto reattivo per successive idrogenazioni [2].

M. Rizzi ha approfondito lo studio dell'adsorbimento di CO₂ su Ni(110) con calcoli più accurati di quelli esistenti, tenendo conto di interazioni di tipo Van der Waals, e con la simulazione di immagini Scanning Tunneling Microscopy [3].

Nell'ultimo periodo si è dedicato alla caratterizzazione di leghe di superficie NiCu(110), motivato dalla osservazione sperimentale di una peculiare reattività della lega rispetto ai componenti puri. Questa linea di ricerca, nutrita da nuovi dati sperimentali recentemente ottenuti presso la beamline SuperESCA di Elettra, è tuttora in fase di completamento.

Il candidato ha acquisito ottime competenze nel campo della fisica computazionale della materia e in generale ha raggiunto un buon livello di autonomia e maturità scientifica. Sulla base del lavoro svolto e dei risultati ottenuti, il giudizio sul candidato è molto positivo.

Il candidato presenta tre pubblicazioni su riviste scientifiche specializzate di importanza internazionale, di cui due connessi specificatamente all'attività di tesi e uno ad una Scuola su metodologie affini a quelle usate nella tesi, più un report interno.

[1] J. S. Hummelshoj, et al. 'Density functional theory based screening of ternary alkali-transition metal borohydrides: A computational material design project', J. Chem. Phys. 131, 014101 (2009).

[2] E. Vesselli et al. 'Hydrogen-Assisted Transformation of CO₂ on Nickel: The Role of Formate and Carbon Monoxide', J. Phys. Chem. Lett. 1, 402-406 (2010)

[3] C. Dri et al., 'Imaging and characterization of activated CO₂ species on Ni(110)', Phys. Rev. B 82, 165403 (2010)

[Rapporto interno:] M. Peressi, M. Rizzi and A. Baldereschi, Simulazioni atomistiche da principi primi di materiali, nanostrutture, superfici, 55-59 (2009), in Relazione Scientifica Calcolo Intensivo, Anno 2009, Università di Trieste.

Presentazione del candidato Giulio Sbrizzai

(supervisore prof. Anna Martin; referee dott. Harut Avakian)

Il candidato ha positivamente portato a compimento l'attività formativa approvata dal Collegio comprensiva di corsi di dottorato e partecipazione a scuole e conferenze sia nazionali che internazionali.

Il candidato ha svolto il proprio lavoro nell'ambito dell'esperimento COMPASS al CERN, un esperimento a bersaglio fisso in presa dati all'SPS. In questi anni il dottorando ha partecipato attivamente all'esperimento, impegnandosi in particolare su diversi aspetti della processatura e dell'analisi dei dati anche non relativi al suo lavoro di tesi. Ha inoltre contribuito attivamente ai periodi di raccolta dei dati stessi.

L'argomento della tesi di Giulio Sbrizzai è la misura di asimmetrie azimutali presenti nella sezione d'urto di produzione inclusiva di adroni in urti profondamente inelastici tra leptone e nucleone (SIDIS) ad alte energie. Recentemente è stato dimostrato che, tenendo conto degli effetti del momento trasverso intrinseco dei quark, la sezione d'urto SIDIS presenta diverse (14) modulazioni, tra loro indipendenti, nell'angolo azimutale dell'adrone prodotto e in combinazioni lineari degli angoli azimutali dell'adrone e della polarizzazione del nucleone. Le ampiezze delle modulazioni sono legate alla struttura interna del nucleone e dalla loro misura si possono ottenere in particolare informazioni sulle funzioni di densità partoniche dipendenti dal momento trasverso intrinseco (TMD PDFs).

Nel suo lavoro di tesi Giulio Sbrizzai si è concentrato sulla misura di due diversi tipi di asimmetrie azimutali. Il primo riguarda le asimmetrie che si prevedono nel caso di un bersaglio polarizzato longitudinalmente. Il secondo invece riguarda le asimmetrie possibili nel caso di un bersaglio non polarizzato. Questa seconda misura, in particolare, permette di accedere alla funzione di Boer-Mulders, considerata oggi estremamente interessante.

In entrambi i casi il candidato ha eseguito l'intera analisi, dalla selezione degli eventi al calcolo delle asimmetrie, ha sviluppato metodi per monitorare la stabilità dei dati, confrontando le distribuzioni cinematiche ottenute nei diversi sottoperiodi di presa dati, e per verificare la stabilità dei risultati, ed ha condotto studi approfonditi per la valutazione degli errori sistematici.

Nel caso di bersaglio polarizzato longitudinalmente, la misura delle asimmetrie è stata fatta in collaborazione con un gruppo dell'istituto JINR di Dubna (Russia). Il metodo di analisi sfrutta la particolare configurazione del bersaglio di COMPASS (due celle polarizzate in verso opposto la cui orientazione viene cambiata periodicamente) e consiste nell'estrarre le asimmetrie combinando in maniera opportuna gli eventi provenienti dalle due celle del bersaglio. I risultati ottenuti sono stati mostrati a diverse conferenze internazionali e sono già stati pubblicati.

Nel caso di bersaglio non polarizzato, l'accettanza non uniforme dello spettrometro introduce asimmetrie azimutali che si combinano alle asimmetrie fisiche, per cui le asimmetrie misurate necessitano di correzioni che richiedono laboriose simulazioni di Monte Carlo per essere stimate con accuratezza. I

risultati ottenuti da una prima analisi, svolta in collaborazione con un gruppo dell'Università di Friburgo (Germania), sono stati presentati dal dottorando alla Collaborazione COMPASS già nel 2008 e alla conferenza internazionale SPIN-Praha-2008. Nell'arco del dottorato l'analisi è stata considerevolmente raffinata. In particolare Giulio Sbrizzai ha proposto e implementato un metodo per estrarre le asimmetrie che utilizza un'accettanza azimutale calcolata in funzione di due variabili cinematiche particolarmente rilevanti. Molto lavoro è anche stato dedicato all'analisi dei possibili effetti sistematici. I risultati finali sono stati presentati dal candidato alla Collaborazione COMPASS in settembre 2010 e successivamente alla conferenza internazionale SPIN2010 a Julich. L'articolo relativo è in fase di preparazione.

Si può concludere che, durante i tre anni del dottorato, il candidato ha eseguito lavoro originale di buona qualità, ha acquisito un solido bagaglio di conoscenze che spaziano dall'analisi dei dati alle tecniche di simulazione, nonché dal funzionamento dei rivelatori e dello spettrometro COMPASS agli argomenti di fisica adronica studiati in questo esperimento, ed ha raggiunto un buon livello di autonomia e maturità scientifica. Il suo lavoro è stato apprezzato sia all'interno del gruppo di Trieste, sia nella Collaborazione COMPASS.

Grazie al suo impegno nel periodo di dottorato e al suo interesse per questo campo di ricerca, il candidato ha ottime possibilità di continuare la sua attività nel settore grazie a borse di studio e/o assegni di ricerca.

Giulio Sbrizzai ha partecipato come relatore a 3 conferenze internazionali con proceedings ed è coautore di 8 articoli su riviste internazionali con referee.

Pubblicazioni di Giulio Sbrizzai su riviste internazionali con referee:

1. M. G. Alekseev et al. [COMPASS Collaboration], "Measurement of the Collins and Sivers asymmetries on transversely polarised protons," *Phys. Lett. B* 692 (2010) 240.
2. M. G. Alekseev et al. [COMPASS Collaboration], "Quark helicity distributions from longitudinal spin asymmetries in muon-proton and muon-deuteron scattering," *Phys. Lett. B* 693 (2010) 227.
3. M. G. Alekseev et al., "Azimuthal asymmetries of charged hadrons produced by high-energy muons scattered off longitudinally polarised deuterons," *Eur. Phys. J. C* 70 (2010) 39.
4. M. G. Alekseev et al. [COMPASS Collaboration], "The Spin-dependent Structure Function of the Proton g_1 and a Test of the Bjorken Sum Rule," *Phys. Lett. B* 690 (2010) 466.
5. M. Alekseev et al. [COMPASS Collaboration], "Observation of a $J^{PC} = 1^{--}$ exotic resonance in diffractive dissociation of 190 GeV/c π^- into $\pi^- \pi^- \pi^+$," *Phys. Rev. Lett.* 104 (2010) 241803.
6. M. Alekseev et al. [COMPASS Collaboration], "Gluon Polarisation In The Nucleon And Longitudinal Double Spin Asymmetries From Open Charm Muonproduction," *Phys. Lett. B* 676 (2009) 31.
7. M. Alekseev et al. [COMPASS Collaboration], "Measurement of the

Longitudinal Spin Transfer to Lambda and Anti-Lambda Hyperons in Polarised Muon DIS," Eur. Phys. J. C 64 (2009) 171.

8. M. Alekseev et al. [COMPASS Collaboration], "Flavour Separation of Helicity Distributions from Deep Inelastic Muon-Deuteron Scattering," Phys. Lett. B 680 (2009) 217.

Presentazione di Fabio Staniscia

(Supervisore: Dr. De Ninno)

Fabio Staniscia ha positivamente portato a compimento l'attività formativa approvata dal Collegio comprensiva di corsi di dottorato e partecipazione a scuole internazionali.

Il lavoro della tesi di Fabio Staniscia è consistito nello studio di differenti fenomeni collettivi, emergenti in sistemi classici a molti corpi, lontani dall'equilibrio termodinamico ed evolventi con dinamica hamiltoniana. Il percorso intrapreso ha portato alla classificazione di differenti comportamenti dinamici e termodinamici, in funzione del raggio di interazione fra gli elementi del sistema. Lo studio è stato principalmente di natura teorico-computazionale e si è concentrato su alcuni modelli teorici noti in letteratura per la loro valenza paradigmatica. Il lavoro teorico è stato costantemente affiancato da una riflessione sulle possibili implicazioni sperimentali dei risultati ottenuti.

Come punto di partenza, Fabio Staniscia ha preso in considerazione alcuni modelli caratterizzati da interazione di campo medio, soggetti cioè ad un accoppiamento globale (che non decade con la distanza) fra i loro costituenti. Tali sistemi ricadono nella classe di quelli con interazione a "lungo raggio", la cui evoluzione è descritta dall'equazione di Vlasov. La dinamica di tali sistemi si caratterizza per il fatto di non rilassare immediatamente verso l'equilibrio termodinamico, ma di rimanere intrappolata in stati "quasi-stazionari" fuori equilibrio. Essendo il rilassamento molto lento, in molti sistemi fisici, come i sistemi auto-gravitanti, plasmi e sistemi caratterizzati da interazione onda-particella, quello quasi-stazionario è l'unico regime sperimentalmente accessibile. Nonostante gli sforzi di molti gruppi di ricerca, non esiste attualmente una teoria statistica per questi stati.

In tale contesto, Fabio Staniscia ha trovato risultati estremamente interessanti e originali, come ad esempio l'esistenza, per i sistemi a lungo raggio fuori equilibrio, di stati a fase rientrante, e quella di regimi dinamici caratterizzati da calore specifico negativo.

L'altra classe di sistemi sui quali Fabio Staniscia ha concentrato la sua attenzione a quella caratterizzata da interazioni a "corto raggio". In tali sistemi la dinamica è fortemente influenzata dall'effetto dei primi vicini. In questo contesto, Fabio ha studiato il rilassamento verso l'equilibrio ordinato di sistemi a molti corpi, preparati in condizioni iniziali disordinate. In tali sistemi, l'evoluzione verso lo stato finale ordinato avviene normalmente mediante un processo che nasce localmente, e si estende progressivamente a tutto il sistema ("coarsening"). Prendendo in considerazione il caso di un modello paradigmatico, Fabio Staniscia ha studiato numericamente le leggi di scala che regolano il coarsening. Anche in questo caso i risultati ottenuti sono stati molto interessanti: un confronto rigoroso fra la dinamica hamiltoniana (conservativa) e quella di Langevin (stocastica) ha dimostrato che esse non sono equivalenti.

Durante questi anni, Fabio Staniscia ha dimostrato un'ottima capacità di individuare problemi aperti interessanti, una grande padronanza di svariate tecniche numeriche e analitiche, e una particolare serietà nel portare a fondo il lavoro intrapreso. E' riuscito nello stesso tempo a lavorare in modo indipendente, stabilendo proficue collaborazioni con molti ricercatori in Italia, Francia e Slovenia, e ad integrarsi perfettamente nel gruppo di Elettra. Tutto ciò si è tradotto in un buon numero di pubblicazioni su riviste internazionali, alcune delle quali hanno meritato l'attenzione della comunità scientifica che si occupa dello studio di sistemi a molti corpi. Fabio Staniscia ha tutte le qualità per diventare un ricercatore di rango.

Pubblicazioni scientifiche:

- [1] F Staniscia, P H Chavanis, G De Ninno, D Fanelli "Out-of-equilibrium phase re-entrance(s) in HMF" Phys. Rev. E 80, 021138 (2009)
- [2] F Staniscia, A Turchi, D Fanelli, P H Chavanis, G De Ninno "Negative Specific Heat in the Canonical Statistical Ensemble" Phys. Rev. Lett. 105, 010601 (2010)
- [3] R Bachelard, T Manos, P de Buyl, F Staniscia, F S Cataliotti, G De Ninno, D Fanelli and N Pio-vella "Experimental perspectives for systems based on long-range interactions" J. Stat. Mech. (2010) P06009
- [4] P H Chavanis, G De Ninno, F Staniscia "Out-of-equilibrium phase transitions in the HMF model: a closer look", sottomesso a Phys. Rev. E
- [5] R Bachelard F Staniscia, T Dauxois, G De Ninno, S Ruffo, "Stability of inhomogeneous states in mean-field models with a local potential" sottomesso a J. Stat. Mech.
- [6] F Staniscia, R Bachelard, T Dauxois, G De Ninno, R Paskauskas, S Ruffo "Anomalous scaling laws in coarsening with Hamiltonian microscopic dynamics", in preparazione.

Presentazione del candidato Pierluigi Totaro

(supervisore: dott. A.M. Zanetti, dott. Giuseppe Della Ricca)

Il candidato ha positivamente portato a compimento l'attività formativa approvata dal collegio, comprensiva dei corsi previsti dal dottorato e della partecipazione a scuole e conferenze sia nazionali sia internazionali.

Totaro ha svolto il lavoro di tesi nell'ambito dell'esperimento CDF del laboratorio Fermilab (U.S.A.); CDF studia le collisioni protone antiprotone ad un'energia nel centro di massa pari a 1.96 TeV. L'argomento della tesi è la ricerca dell'Higgs Standard Model nel canale di decadimento in due leptoni τ , importante per la ricerca dell'Higgs nella regione di bassa massa (tra 100 e 150 GeV/c²). Inoltre Totaro ha partecipato alla presa dati dell'esperimento in turni prolungati e specializzati ed ha contribuito al miglioramento dei trigger mirati alla ricerca dell'Higgs.

Nel primo anno di dottorato, Totaro si è unito alla task force di CDF dedicata allo studio di nuovi trigger con lo scopo di aumentare l'accettanza dell'esperimento CDF per la ricerca dell'Higgs. Totaro si è occupato (in collaborazione con i dott. M.Casarsa e L.Ristori) dello sviluppo di un trigger con l'utilizzo dell'energia mancante negli eventi in cui l'Higgs è prodotto in associazione a una W. È stato necessario un lavoro molto accurato sia su campioni di dati che su simulazioni per permettere di definire le selezioni di trigger mantenendo i rate del trigger ad un livello accettabile. Solo due trigger nuovi per la ricerca dell'Higgs sono stati considerati validi, accettati dalla collaborazione e realizzati in CDF: uno di questi è il trigger studiato dal dott. Totaro.

Ha poi iniziato il lavoro di analisi del canale di decadimento Higgs $\rightarrow \tau\tau$, caratterizzato da una segnatura più pulita rispetto al decadimento dominante dell'Higgs Standard Model in una coppia di quark b. Il dott. Totaro ha dedicato molta attenzione e lavoro al fine di ottimizzare i diversi aspetti dell'analisi di questo decadimento. Rispetto all'analisi precedente di CDF in questo canale,

Totaro ha introdotto due nuovi elementi di particolare originalità: un nuovo algoritmo di identificazione dei τ e lo sviluppo di una rete neurale dedicata all'ottimizzazione della selezione finale del segnale, utilizzando le informazioni topologiche e geometriche dell'evento.

Il secondo anno di dottorato è stato interamente dedicato alla definizione del nuovo algoritmo per l'identificazione dei decadimenti adronici del leptone τ basato su un metodo di analisi multivariata che ha permesso di sfruttare al meglio le informazioni disponibili e che tiene conto delle correlazioni delle grandezze utilizzate.

Il risultato molto buono permette un miglioramento dell'efficienza di circa 15% rispetto al metodo standard utilizzato finora da CDF. Il nuovo algoritmo è stato approvato dalla collaborazione, presentato da Totaro a conferenze ed applicato all'analisi del decadimento Higgs $\rightarrow \tau\tau$.

Il terzo anno è stato dedicato a definire e a svolgere tutti gli aspetti dell'analisi

fino al calcolo finale del limite sulla sezione d'urto per il rapporto di diramazione per il canale Higgs $\rightarrow \tau\tau$. Grande attenzione e precisione sono state necessarie per comprendere e stimare i principali fondi mediante lo studio di vari dataset di controllo ottenuti da dati indipendenti da quelli utilizzati nell'analisi di Higgs $\rightarrow \tau\tau$ e con l'utilizzo di diversi campioni di Monte Carlo. Successivamente, l'applicazione di metodologie di analisi multivariata per migliorare la selezione del segnale, lo studio accurato delle sistematiche e l'estensione dell'accettazione dell'analisi ad ulteriori processi, hanno permesso di ottenere l'ottimo risultato di un miglioramento, rispetto all'analisi precedentemente effettuata da CDF, di circa 10% - 40% in funzione della massa dell'Higgs.

Nel 2010 il dott. Totaro ha svolto tutto il lavoro necessario all'inclusione della sua analisi nel limite sulla sezione d'urto di produzione dell'Higgs ottenuto combinando tutte le misure effettuate al Tevatron dai due esperimenti CDF e D0 e reso pubblico dalle collaborazioni nel Luglio 2010. Si è poi dedicato all'aggiornamento della misura utilizzando tutti i dati ora disponibili a CDF.

Il candidato ha presentato i risultati dell'analisi a tre conferenze internazionali. Di particolare rilievo l'essere stato scelto per rappresentare sia CDF che D0 nella presentazione ad ICHEP, la conferenza della fisica delle particelle più importante del 2010, dell'analisi per la ricerca dell' Higgs Standard Model nel decadimento in due leptoni τ .

In conclusione, il dott. Totaro nel corso del suo lavoro per la tesi di dottorato ha affrontato con costanza, precisione e rigore metodologico tutte le problematiche che si sono presentate ed ha saputo sempre condurre a termine con successo gli obiettivi che si è posto. L'analisi da lui effettuata è stata approvata dalla collaborazione CDF e ne è stata pianificata la pubblicazione non appena concluso l'aggiornamento con l'inclusione dei nuovi dati.

Il candidato ha firmato 92 articoli della collaborazione CDF che sono stati pubblicati sulle riviste internazionali Physical Review D e Physical Review Letters.

Medaglione di presentazione di Massimo Venaruzzo

(Supervisore: Dr. Giacomo Margagliotti)

Il candidato ha positivamente portato a compimento l'attività formativa approvata dal Collegio comprensiva di corsi di dottorato e partecipazione a scuole e conferenze.

Il Dottorando Massimo Venaruzzo, durante lo svolgimento del proprio ciclo di Dottorato ha partecipato all'attività di ricerca del gruppo SSD-ALICE, nell'ambito del Gruppo III della Sezione INFN di Trieste.

Egli ha lavorato parallelamente sui fronti hardware e software ed ha contribuito allo sviluppo di una particolare linea di fisica.

Si è inizialmente occupato della definizione e attuazione di un protocollo di test e validazione per l'intero sistema di alimentazione di alte e basse tensioni del rivelatore SSD.

Massimo Venaruzzo ha presentato i risultati di tale lavoro al XCIV Congresso della Società Italiana di Fisica svoltosi a Genova nel settembre 2008, e li ha quindi raccolti in una compendiosa e dettagliata nota interna ufficiale della Collaborazione ALICE.

In ambito software il dottorando ha fornito il proprio contributo realizzando, per il rivelatore SSD e tramite AliRoot, il framework ufficiale di ALICE per simulazione, analisi e ricostruzione, numerose analisi utili alla funzionalità globale dell'apparato nel suo insieme. Una di queste ha comportato in particolare la realizzazione di un algoritmo di ricerca e riconoscimento dei canali difettosi del rivelatore SSD così da poterne attuare un'opportuna gestione nel corso delle prese dati e delle analisi off-line. I risultati sono stati presentati durante meeting ufficiali della collaborazione ALICE al CERN nel corso del 2008.

Ha quindi sviluppato un algoritmo per la determinazione (e il monitoraggio tramite controllo parallelo di diversi parametri) della tensione ottimale di svuotamento dei rivelatori a micro-strisce di silicio.

I risultati conseguiti si sono rivelati fondamentali per l'ottimale funzionamento del rivelatore SSD e sono stati oggetto e argomento di presentazioni, da parte del dottorando, in occasione di meeting della collaborazione ALICE.

Per quanto più specificamente concerne l'impegno negli argomenti legati alla fisica studiata con ALICE, Massimo Venaruzzo ha condotto la propria attività nell'ambito della cosiddetta Soft Physics, con attenzione particolare alla ricostruzione di particelle dotate di stranezza, partecipando al gruppo di lavoro di ALICE che approfondisce tali argomenti (Physics Working Group 2). L'analisi svolta si è concentrata sulla ricostruzione della risonanza $\Sigma^*(1385)$ nel canale di decadimento $\Lambda \pi$, utilizzando, in una prima fase, i dati della simulazione dell'interazione protone-protone all'energia di 10 TeV nel centro di massa. Con questo lavoro il dottorando ha ottenuto la ricostruzione della Σ^* in massa invariante, e ha determinato un set di opportuni tagli cinematici e di quality assurance per l'ottimizzazione del rapporto segnale/rumore; ha inoltre proseguito l'analisi segmentando in diversi bin l'intervallo in momento trasverso

disponibile, ottenendo una preliminare valutazione dello yield della risonanza stessa.

Egli ha quindi esteso l'analisi ai primi dati raccolti da ALICE con fasci di protoni alle energie nel centro di massa di 900 GeV e 7 TeV, con particolare attenzione allo studio delle incertezze sistematiche, dell'applicazione dei tagli cinematici e di quality assurance fissati nel precedente studio sui dati simulati e dedicati all'ottimizzazione del rapporto segnale/rumore.

Questo studio costituisce il punto di partenza e di confronto per la successiva analisi della $\Sigma^*(1385)$ in collisioni piombo-piombo (all'energia di 2.76 TeV per coppia di nucleoni nel centro di massa) riguardo alle quali il dottorando ha prodotto valutazioni preliminari sulla base della ridotta quantità di dati simulati disponibili sino all'estate 2010.

Massimo Venaruzzo sta ora proseguendo, ormai oltre i limiti strettamente legati alla redazione della tesi di dottorato, questo lavoro di analisi utilizzando ulteriori dati simulati e soprattutto i dati reali prodotti con le prime collisioni di fasci di ioni piombo, recentemente forniti da LHC.

Per coordinare il proprio lavoro con quello degli altri gruppi che in ALICE si occupano dello studio delle risonanze, egli si è unito alla Ali Resonance Task Force, che fa parte del Physics Working Group² e si è costituita nel mese di Agosto 2010 con l'obiettivo di condurre studi e analisi su queste specifiche fenomenologie. Massimo è il ricercatore di riferimento sullo specifico argomento oggetto anche della sua tesi, ovvero l'analisi della dinamica del Quark Gluon Plasma tramite lo studio della risonanza strana $\Sigma^*(1385)$, con lo scopo anche di condurre il lavoro alla redazione di una pubblicazione dedicata.

Va inoltre ricordato che egli partecipa attivamente, continuativamente e fruttuosamente alle attività sperimentali di ALICE.

Massimo Venaruzzo ha presentato i risultati delle analisi da lui svolte a diversi congressi nazionali e internazionali quali: il V Convegno Nazionale sulla Fisica di ALICE, svoltosi a Trieste nel 2009; il XCVI Convegno della Società Italiana di Fisica, svoltosi a Bologna nel 2010; l'International Nuclear Physics Conference (INPC) 2010, svoltasi presso la University of British Columbia a Vancouver (Canada).

Nel corso degli ultimi mesi Massimo ha partecipato, risultando vincitore, ad un concorso per l'assegnazione di un assegno di ricerca biennale presso l'Università degli studi di Trieste, dal titolo "ALICE ad LHC: dalla prima fisica con i fasci protone-protone alla fisica del quark-gluon plasma con i fasci piombo-piombo". L'assegno avrà inizio con il mese di gennaio 2011. Egli è anche risultato vincitore di una borsa INFN-CERN simil-fellow, della durata di 12 mesi, a partire dal febbraio del 2011, che gli permetterà di lavorare ininterrottamente al CERN sul progetto dal titolo: Analisi delle risonanze dotate di stranezza, come strumento per lo studio dell'evoluzione dinamica del plasma di quark e gluoni".

Con le numerose competenze acquisite in ambito strumentale, fenomenologico e di analisi, e la maturità raggiunta sul piano della gestione della propria attività di ricerca, Massimo Venaruzzo si situa in un ruolo importante all'interno del gruppo di ricerca triestino su ALICE.

Si allega qui di seguito l'elenco delle pubblicazioni del candidato Massimo Venaruzzo:

Articoli su rivista

1. ALICE Collaboration, The ALICE experiment at the CERN LHC, Journal of Instrumentation, vol. 3; p. 1-36
2. ALICE Collaboration, Alignment of the ALICE Inner Tracking System with cosmic-ray tracks, Journal of Instrumentation, vol. 5; p. 1-36
3. ALICE Collaboration, Midrapidity antiproton-to-proton ratio in pp collisions at $\sqrt{s} = 0.9$ and 7 TeV measured by the ALICE experiment, Physical Review Letters, vol. 105
4. ALICE Collaboration, Charged-particle multiplicity measurement in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 0.9$ and 2.36 TeV with ALICE at LHC, The European Physical Journal. C, Particles and Fields, vol. 68; p. 89-108
5. ALICE Collaboration, First proton-proton collisions at the LHC as observed with the ALICE detector: measurement of the charged-particle pseudorapidity density at $\sqrt{s} = 900$ GeV, The European Physical Journal. C, Particles and Fields, vol. 65; p.111-125
6. ALICE Collaboration, Two-pion Bose-Einstein correlations in pp collisions at $\sqrt{s}=900$ GeV, Phys. Rev. D 82, 052001 (2010)
7. ALICE Collaboration, Charged-particle multiplicity measurement in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with ALICE at LHC, The European Physical Journal. C, Particles and Fields, vol. 68; p. 345-354
8. ALICE Collaboration, Transverse momentum spectra of charged particles in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 900$ GeV with ALICE at the LHC, Phys. Lett. B, 2010.08.026

Proceedings:

1. Massimo Venaruzzo for the ALICE Collaboration, Study of the strange resonance $\Sigma(1385)$ in the decay channel $\Lambda \pi$ for simulated pp collisions at $\sqrt{s} = 10$ TeV and first analysis of data at $\sqrt{s} = 900$ GeV and $\sqrt{s}= 7$ TeV with the ALICE Experiment, INPC Conference Proceedings, in corso pubblicazione presso Journal of Physics: Conference Series