

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
 – Dipartimento di Fisica –
 VERBALE N. 14 dd 22/12/2008
 DEL COLLEGIO DEI DOCENTI
 DELLA SCUOLA DI DOTTORATO IN FISICA

Il giorno 22 dicembre 2008 alle ore 15:00, presso il Dipartimento di Fisica dell'Università, aula A, si è riunito, regolarmente convocato, il Collegio dei Docenti. Presiede il Prof. Gaetano Senatore del Dipartimento di Fisica Teorica. Sono presenti:

			Universita' di Trieste	presente	assente	assente
			Dipartimento di:	giustific.		
– Componenti effettivi:						
1. ARFELLI Fulvia	RC	Fisica	X	...	...
2. BENATTI Fabio	RC	Fisica Teorica	X	...	...
3. BORGANI Stefano	PA	Astronomia	X	...	...
4. BOSISIO Luciano	PA	Fisica	X	...	...
5. BRADAMANTE Franco	PO	Fisica	X	...	...
6. CAMERINI Paolo	PA	Fisica	X	...	...
7. FRANCIOSI Alfonso	PO	Fisica	...	X	...	
8. GHIRARDI Giancarlo	PO	Fisica Teorica	...	X	...	
9. GIRARDI Marisa	RC	Astronomia	X	...	...
10. GREGORIO Anna	RC	Fisica	...	X	...	
11. MATTEUCCI M. Francesca	PO	Astronomia	X	...	...
12. PARMIGIANI Fulvio	PO	Fisica	...	X	...	
13. PAVER Nello	PO	Fisica Teorica	X	...	...
14. PERESSI Maria	PA	Fisica Teorica	X	...	...
15. SCHIAVON Paolo	PO	Fisica	X	...	...
16. SENATORE Gaetano	PO	Fisica Teorica	X	...	...
– Componenti in soprannumero:						
1. MARDIROSSIAN Fabio	PO	Astronomia	...	X	...	
2. LANCERI Livio	PO	Fisica	...	X	...	

Il Presidente, constatato il numero legale dei componenti effettivi del Collegio intervenuti, apre la riunione alle ore 15:20 per trattare il seguente ordine del giorno:

1. Comunicazioni del Coordinatore
2. Comunicazioni dei membri
3. Approvazione verbale n. 13
4. Relazione/osservazioni dei membri del Collegio a cio' delegati sulle audizioni degli studenti del XXII ciclo ed approvazione seduta stante delle loro relazioni di fine anno.
- 4.bis Assegnazione referees
- 4.ter Pratiche studenti
- 4.quater Commissioni
5. Relazione/osservazioni dei membri del Collegio a cio' delegati sulle audizioni degli studenti del XXIII ciclo ed approvazione seduta stante delle loro relazioni di fine anno.
6. Relazione/osservazioni dei membri del Collegio a cio' delegati sulle audizioni degli studenti del XXI ciclo e predisposizione ed approvazione seduta stante dei medaglioni/presentazioni.
7. Delega al Direttore sulla determinazione della data d'inizio dell'anno accademico.
8. Relazione della Commissione didattica
9. Didattica XXIII e XXIV ciclo

1. Comunicazioni del Direttore

Il Direttore comunica la rinuncia del dottorando Marco Molinaro, del XXII ciclo. La rinuncia è dovuta ad un lavoro (assegnio di ricerca) incompatibile con la sua attività di dottorando.

Il Direttore relaziona sul reclutamento per il XXIV ciclo della Scuola di Dottorato. Nella selezione extracomunitari sono stati selezionati due stranieri: un cinese (con borsa su fondi INAF) (in arrivo l'11 gennaio 2009), ed un indiano (con borsa su fondi Sincrotrone).

Al momento restano non assegnate 2 borse libere e una INFN.

2. Comunicazione dei membri

Borgani espone la possibilità di avere borse europee per il prossimo ciclo: una persona con una borsa "starting grant" sta pensando di appoggiarsi alla SISSA per il dottorato. Il Direttore ricorda che al momento la selezione stranieri della Scuola è per soli extracomunitari, mentre una simile selezione condotta oramai da anni da UniPI è riservata a studenti di qualsivoglia nazionalità che abbiamo condotto studi secondari ed universitari all'estero in istituzioni non italiane. Quest'ultima forma di reclutamento appare più efficace di quella per soli extracomunitari. Il Direttore chiede ed ottiene la delega a proporre la modifica del regolamento per allinearsi sulla procedura pisana nella selezione cosiddetta per stranieri. Contatterà il prof. Ruzzier sul tema.

3. Approvazione verbale n. 13

Il verbale n. 13 della Scuola di Dottorato è approvato all'unanimità.

4. Relazione/osservazioni dei membri del Collegio a cio' delegati sulle audizioni degli studenti del XXI ciclo e predisposizione ed approvazione seduta stante dei medaglioni/presentazioni.

Tutti i candidati hanno presentato la relazione di fine attività, nonché la versione preliminare della tesi. Hanno superato gli obblighi formativi. I tutori hanno inviato i medaglioni. Le presentazioni dei candidati, in lingua inglese, sono state complessivamente soddisfacenti. L'elenco dei candidati all'esame finale, diviso per campi, e ammessi all'esame finale è:

Area Fisica della Materia: Viol Barbosa, Carleschi, Dell'Angela;

Area Alte Energie: Contin, Panizzi, Levorato, Di Ruzza;

Area Astrofisica: Colavitti, Cupani, Saro;

Area Fisica Quantistica: Anderloni.

4.bis Assegnazione referees

Si leggono e si discutono le proposte avanzate dai tutori. Alcuni avanzano una sola proposta, altri, due proposte.

Saro: Nicola Menci (INAF Roma)

Di Ruzza: Stefano Giagu (Roma1)

Barbosa: Carlo Mariani (Roma)

Colavitti: Cristina Chiappini (Ginevra)

Carleschi: Paul van Loosdrecht (Groeningen)

Contin: Mauro De Palma (Bari)

Cupani: Antonaldo Diaferio (Torino)

Panizzi: Giuseppe Bozzi (Milano)

Dell'Angela: Frank Schreiber (Tubingen)

Anderloni: Augusto Smerzi (Trento)

Levorato: Enzo De Sanctis (INFN)

4.ter Pratiche studenti

Enrico Menotti deve recuperare un mese di sospensione per motivi di salute. Il Collegio concorda nell'attribuirgli il recupero del mese alla fine del III anno, a gennaio 2009, che implica da regolamento di UniTS automaticamente la proroga di un anno, alla fine della quale verrà esaminato per l'ammissione all'esame finale. Il prof. Parmigiani ha dichiarato la sua disponibilità a continuare a fungere da supervisore.

4. quater Commissioni

Si considera che ci sono candidati di:

Fisica della Materia (3); Alte Energie (4); Astrofisica (3); Fisica Quantistica (1).

Si discute sull'opportunità di fare un'unica commissione o tre commissioni (una unica per Fisica della Materia e Fisica Quantistica. Il Direttore ricorda che le commissioni devono essere di 3 membri (almeno due, non di UniTS) e eventuale integrazione esperti esterni (massimo 2). Gli esami vanno fatti tra il I marzo e fine aprile.

Dopo una breve discussione si decide per 3 commissioni come segue:

Alte energie: Nello Paver (Luciano Bosisio), Stefano Giagu (Mauro Taiuti), Mauro De Palma (Giovanni Busetto)

Astrofisica: Fabio Mardirossian (Giorgio Sedmak), Antonaldo Diaferio (Enzo Branchini), Alberto Franceschini (Maurizio Busso)

Fisica della Materia e Fisica Quantistica: Alessandro Baraldi (Giovanni Comelli), Paul van Loosdrecht (Franco Dalfovo), Carlo Mariani (Frank Schreiber); più un esperto nella persona di Augusto Smerzi.

5. Relazione/osservazioni dei membri del Collegio a cio' delegati sulle audizioni degli studenti del XXII ciclo ed approvazione seduta stante delle loro relazioni di fine anno.

A questo gruppo si equipara anche Izzo (avendo ottenuto un anno di proroga).

Tutti i candidati hanno presentato la relazione di fine attività. Hanno superato gli obblighi formativi. Le presentazioni dei candidati, in lingua inglese, sono state complessivamente soddisfacenti. L'elenco dei candidati ammessi all'anno successivo, diviso per campi, è:

Area Fisica della Materia: Menotti, Izzo, Golfetto, Simoncig;

Area Alte Energie: Belloni, Lozza, Moretti, Rossi, Takekawa, Totaro;

Area Astrofisica: Bignamini, Fabian, Spitoni; Fabian non ha fatto l'audizione perché negli USA;

Area Fisica Quantistica: Ferialdi, Liguori, Tescari

6. Relazione/osservazioni dei membri del Collegio a cio' delegati sulle audizioni degli studenti del XXIII ciclo ed approvazione seduta stante delle loro relazioni di fine anno.

Tutti i candidati hanno presentato la relazione di fine attività. Le presentazioni dei candidati sono state complessivamente soddisfacenti. L'elenco dei candidati ammessi all'anno successivo, diviso per campi, è:

Area Fisica della Materia: Coslovich, Rizzi, Staniscia;

Area Alte Energie: Jerse, Messineo, Pesaro, Sbrizzai, Venaruzzo;

Area Fisica Quantistica: Dovier, Marzolino.

7. Delega al Direttore sulla determinazione della data d'inizio dell'anno accademico.

Il Direttore comunica che il XXIII ciclo inizierà il 1 gennaio 2009.

8. Relazione della commissione didattica

Avendo ora l'elenco degli immatricolati, il Direttore delega la commissione didattica ad organizzare tempestivamente i corsi per il XXIV ciclo.

Il prof. Bradamante auspica che i corsi vengano diluiti nel corso dell'anno.

9. Didattica XXIII e XXIV ciclo

Questo punto viene rimandato alla prossima seduta.

La seduta si chiude alle ore 17.00.

IL PRESIDENTE
Prof. G. Senatore

IL SEGRETARIO
Prof. M. Peressi

Presentazione del candidato Sebastiano Anderloni.

(supervisore: dr. Fabio Benatti; referee della tesi: dr. Augusto Smerzi).

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 lo studio degli effetti dell'accoppiamento debole con un ambiente esterno sul comportamento di atomi ultrafreddi e condensati di Bose-Einstein intrappolati in reticoli ottici.

In particolare, la sua attività di ricerca si è focalizzata sulla possibilità di ingegnerizzare opportunamente l'interazione tra questi sistemi e l'ambiente per generare coerenza ed entanglement.

La presenza di interazioni deboli, ma non trascurabili, tra un sistema quantistico e l'ambiente che lo circonda, costringe a descriverlo come sistema quantistico aperto, la cui evoluzione temporale è irreversibile ed affetta da dissipazione e rumore che causano usualmente fenomeni di decoerenza.

Tuttavia, l'ambiente può mediare un'interazione indiretta tra sistemi diversi in esso immersi; questa crea in genere coerenza quantistica ed entanglement e, se gli effetti dissipativi e di rumore sono sufficientemente deboli, tale coerenza non solo sopravvive, ma può persistere su scale temporali sufficientemente lunghe perché la si possa rivelare sperimentalmente. In questa prospettiva, gas di atomi ultrafreddi intrappolati in reticoli ottici forniscono uno scenario sperimentale privilegiato per osservare tali effetti, oltre a permettere lo studio delle transizioni di fase da isolante di Mott a superfluido.

Nel suo lavoro di ricerca, il candidato ha studiato vari tipi di rumore, principalmente in potenziali a doppia buca, nei quali la coerenza quantistica si manifesta nell'emergere di correnti quando, in assenza di rumore, si avrebbe una fase isolante di Mott. Inoltre ha investigato la possibilità che tali correnti possano venir rivelate sperimentalmente legandole a tipici pattern interferenziali rivelati fotografando le nuvole di gas atomici in espansione libera dopo essere stati liberati dai potenziali confinanti. Tali studi hanno portato inoltre alla necessità di interpretare dal punto di vista della teoria quantistica della misura le predizioni teoriche relative a questi profili di densità.

L'attività di ricerca del candidato ha richiesto che egli si impadronisse preliminarmente delle tecniche proprie della descrizione teorica dei sistemi quantistici

aperti da una parte e, dall'altra, dei sistemi di gas ultrafreddi. L'originalità della sua ricerca sta nella successiva applicazione delle prime a questi ultimi sistemi in situazioni in cui l'ambiente come sorgente di rumore e dissipazione è rappresentato o da fluttuazioni dei potenziali confinanti o dalle frazioni di gas non condensate. Tali studi hanno portato a 4 pubblicazioni su riviste internazionali.

Inoltre, il candidato ha presentato i suoi risultati come posters in quattro tra scuole e conferenze ed in seminari all'interno della collaborazione con il laboratorio LENS di Firenze.

In conclusione, Sebastiano Anderloni ha pienamente raggiunto gli obiettivi formativi e scientifici assegnatigli in relazione al tema specifico del suo dottorato di ricerca che è stato finanziato dalla Eurotech Spa di Amaro (UD).

Presentazione della candidata Emanuela Carleschi

(supervisore: prof. Fulvio Parmigiani; referees: Prof. Paul van Loosdrecht e Prof. Dirk van der Marel).

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

Ha svolto la sua attività di studente di dottorato occupandosi principalmente di studi riguardanti la struttura elettronica di ioni di metalli di transizione e di terre rare in materiali complessi. In particolare, i materiali studiati si possono suddividere in queste principali categorie: 1- rutenati; 2- cobaltiti; 3- siliciuri di manganese; 4- composti di terre rare (YbGaGe).

Gli esperimenti svolti erano basati su tecniche di assorbimento di raggi X, spettroscopia foto-elettronica e spettroscopia foto-elettronica risonante. La maggior parte degli esperimenti sono stati effettuati sulla beamline BACH di Elettra, mentre il resto è stato svolto su altre beamline di Elettra o di altri anelli di accumulazione.

Il lavoro nel quale l'allieva ha espresso in modo ottimo le sue capacità, di sperimentale e di fisico della materia condensata, riguarda lo studio della banda di valenza delle cobaltiti, con particolare riferimento alle cobaltiti note come " Bi-Ca misfit cobaltate".

I risultati principali ottenuti riguardano l'identificazione della configurazione elettronica e della simmetria degli stati contigui all'energia di Fermi, degli stati ibridi Co-O, dei processi di trasferimento di carica e delle dinamiche relative. L'allieva ha usato, con molta competenza, spettroscopie molto sofisticate e inusuali, quali la fotoemissione in risonanza e fuori risonanza e l'assorbimento X in funzione dello stato di polarizzazione della luce, ottenendo dei dati sperimentali privi di ambiguità e tali da risolvere questioni e problemi dibattuti in letteratura da diversi anni.

Questi risultati sono stati raggiunti anche grazie a un notevole lavoro interpretativo che si è esteso dallo studio dei processi di interferenza risonante alla Fano allo studio dei meccanismi di forte correlazione elettronica evidenziabili tramite le spettroscopie menzionate.

Questo lavoro di ricerca costituirà un elemento di riferimento nel campo, per originalità, completezza e profondità interpretativa. Di notevole rilevanza, in particolare, il lavoro sulle cobaltiti, condotto in quasi completa indipendenza; peraltro, le stesse capacità sono state dimostrate anche per gli altri lavori di ricerca svolti.

In particolare, l'allieva ha dimostrato, durante i tre anni di attività svolta nell'ambito del gruppo di ricerca che coordina, notevole maturità scientifica, totale indipendenza e capacità creativa e interpretativa. D'altra parte, ciò si evince anche dal numero di pubblicazioni. Infatti, si tratta di otto pubblicazioni su riviste internazionali e di riconosciuto prestigio e di altre due inviate per la pubblicazione.

Dal 01/01/09 inizierà l'attività di post-dottorato presso il laboratorio TASC del CNR-INFN, sotto la direzione scientifica del dott. Marco Lazzarino e si occuperà di progettazione e fabbricazione di sistemi microelettromeccanici per sensori bio-molecolari.

Presentazione del candidato Edoardo Colavitti

(supervisore: Prof. F. Matteucci; referee della tesi: Dr. Cristina Chiappini)

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 ha riguardato l'utilizzo di simulazioni cosmologiche per studiare la legge di accrescimento del gas nella formazione delle galassie a disco, simili alla nostra Galassia.

L'ipotesi di base è stata quella di assumere che la legge con cui si forma l'alone di materia oscura di una galassia come la nostra sia la stessa con cui i barioni vanno a formarne la parte luminosa. Nello svipare questa idea il candidato ha sia fatto uso di complesse simulazioni cosmologiche, con cui ha selezionato gli aloni di materia oscura più adatti a descrivere la nostra Galassia, che di modelli dettagliati di evoluzione chimica, per mezzo dei quali la legge cosmologica di accrescimento di gas è stata verificata. Questi ultimi modelli predicono l'evoluzione delle abbondanze di in un elevato numero di specie chimiche (H, D, He, C, N, O, elementi alfa, Fe, elementi del picco del Fe e più pesanti) ed uno dei parametri fondamentali di tali modelli è proprio la legge con cui la materia luminosa si accumula.

Il risultato più interessante e più sorprendente è consistito nel verificare che la legge di accrescimento cosmologica fosse molto simile a quella dei "due-accrescimenti" suggerita precedentemente solo su base empirica.

Il lavoro del candidato ha pertanto dimostrato che esiste una legge di accrescimento di gas, trovata in ambito cosmologico, che possa soddisfare le caratteristiche richieste per riprodurre la maggior parte dei dati osservativi relativi alla nostra Galassia. Questo lavoro è un esempio di fusione di due filoni di ricerca finora separati: la cosmologia e l'evoluzione chimica delle popolazioni stellari.

Nello sviluppo di questo progetto il candidato ha mostrato di sapersi rendere progressivamente indipendente sia nel campo della programmazione che della conoscenza dell'argomento scientifico.

Il candidato ha pubblicato due articoli sull'argomento della tesi, tutti e due su *Astronomy & Astrophysics* ed un terzo lavoro è stato di recente sottomesso. Infine il candidato ha presentato oralmente il suo lavoro a due Scuole di Dottorato e ad una Conferenza internazionale più un poster ad una conferenza internazionale.

Presentazione del candidato Giacomo Contin

(supervisore: prof. Paolo Camerini; referee: Mauro De Palma)

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

Durante il triennio di dottorato il dottorando Giacomo Contin ha svolto la sua attività di ricerca nell'ambito dell'esperimento ALICE, tra i cui obiettivi principali vi è lo studio dei meccanismi di deconfinamento dei quark e di rottura spontanea della simmetria chirale, ovvero la comprensione dei fenomeni di formazione degli adroni e di acquisizione della massa. Il rivelatore, tramite il suo complesso sistema di rivelazione, permetterà di misurare gli effetti della formazione del plasma di quark e gluoni, che si dovrebbe creare in seguito a collisioni tra ioni pesanti ultrarelativistici entro il collisionatore LHC del CERN. La prima parte del lavoro di dottorato è stata incentrata sulle attività relative alla costruzione del rivelatore a microstrisce di silicio (SSD), che forma i due strati più esterni del tracciatore interno di ALICE. In questa fase il Candidato si è impegnato in un'intensa attività di laboratorio, volta alla caratterizzazione e valutazione qualitativa dei singoli rivelatori che concorrono a formare il SSD. In particolare il Candidato ha dimostrato una notevole autonomia e capacità nell'affrontare problematiche nuove, quali ad esempio lo studio e la comprensione di difetti di funzionamento riscontrati nei rivelatori a costruzione completata. La ricerca di una soluzione di tali difetti, riscontrati peraltro con tipologie molto diverse, è stata affrontata dal Candidato con approccio critico e maturo, tramite un'analisi estesa delle evidenze sperimentali e l'ideazione di test elettronici e meccanici dedicati che hanno portato, ove possibile, alla soluzione del problema. Tale lavoro ha contribuito in modo sostanziale all'innalzamento della qualità globale del rivelatore SSD ed è diventato patrimonio comune della collaborazione.

Dopo l'assemblaggio dei moduli a formare il rivelatore finale, l'attività del Candidato si è gradualmente spostata da problematiche e linguaggi di programmazione caratteristici di un'attività di laboratorio a quelle relative all'analisi e ricostruzione dei dati. Egli ha appreso il linguaggio di programmazione C++ e ha utilizzato AliRoot, il software sviluppato per la ricostruzione di eventi dai dati raccolti dall'esperimento ALICE e la simulazione degli stessi. In questa fase il lavoro si è quindi incentrato su una serie di test di funzionalità atti a caratterizzare l'apparato nelle varie fasi dopo l'assemblaggio, dopo il trasporto al CERN ed infine dopo l'installazione finale all'interno della TPC di ALICE. Il Candidato ha dato un valido contributo in tutta la fase di messa a punto e *commissioning* del rivelatore, tanto elaborando un'analisi atta alla caratterizzazione e studio di funzionalità dello stesso in assenza di segnali indotti da radiazione, quanto lavorando all'analisi della risposta del rivelatore a segnali di particella. Tra le attività svolte, si ricorda lo sviluppo di algoritmi per una correzione hardware dell'oscillazione di modo comune, gli studi per la calibrazione del rivelatore, quelli di ottimizzazione degli algoritmi di ricostruzione dei cluster di carica, l'analisi dei dati relativi all'acquisizione con raggi cosmici.

L'ultima fase della sua attività di ricerca è stata centrata su studi relativi alla cosiddetta fisica dei "primi giorni": egli ha infatti esplorato la possibilità di misurare con l'SSD la molteplicità di particelle cariche prodotte nelle collisioni $p-p$ a bassa energia, che il programma sperimentale di ALICE prevede per il primo periodo di attività. Questa ricerca, che è stata condotta mediante ricostruzione di dati simulati, tenendo conto delle attuali caratteristiche di funzionamento di ogni singola strip del SSD, così come codificato tramite database, permetterà di fornire una stima della molteplicità negli eventi $p-p$ osservati da ALICE tramite una misura effettuata dal solo rivelatore SSD.

Concludendo, il dott. Contin si è impradonato durante il triennio di una molteplicità di conoscenze e tecniche tanto in ambito hardware che software. In tale periodo ha svolto un'intensa attività di ricerca, ben integrata con quella del resto della collaborazione ALICE-SSD e sviluppata con notevole indipendenza e maturità. Il Candidato è coautore di 3 articoli su riviste internazionali con referee e di 4 proceedings con referee su riviste internazionali.

Presentazione del candidato Guido Cupani

(supervisore: prof. Marino Mezzetti; referee della tesi: Antonaldo Diaferio)

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 ha riguardato sia l'uso dei risultati di simulazioni cosmologiche N-body, sia l'uso di calcoli teorici, per lo studio della dinamica di non equilibrio degli ammassi di galassie. Lo scopo principale era quello di verificare l'affidabilità degli stimatori di massa, basati su posizione e velocità delle galassie di ammasso, nelle zone centrali, quasistatiche, e di definire nuovi stimatori, complementari e/o alternativi all'unico metodo presente in letteratura per determinare il profilo di massa nelle zone esterne. L'interesse per le zone esterne degli ammassi di galassie viene dalla possibilità di studiarne la dinamica grazie alle survey estese di redshift oggi disponibili, come la Sloan Digital Sky Survey. Inoltre, le zone esterne degli ammassi di galassie, a differenza delle zone centrali, quasi-rilassate, conservano ancora memoria delle condizioni cosmologiche in cui queste strutture si sono formate.

In un primo lavoro il candidato ha analizzato i risultati di simulazioni di un centinaio di ammassi di galassie, estratti da un cubo di $192 \text{ h}^{-1} \text{ Mpc}$ di lato (Borgani et al. 2004, MNRAS 348, 1078; Biviano et al. 2006, A&A 456, 23) identificando un comune profilo di velocità di infall ed un profilo medio di massa, una relazione tra massa al turn-around e massa viriale e raggio di turnaround e raggio viriale. Questo permette una prima stima del profilo di massa aspettato per un ammasso nelle zone esterne. I calcoli analitici hanno ben riprodotto i risultati dedotti dalle simulazioni, permettendo di estenderne i risultati a modelli cosmologici diversi da quello usato nella simulazione. Il lavoro è stato pubblicato nel 2008 sulla rivista Monthly Notices of the Royal Astronomical Society.

Un secondo lavoro ha permesso, sempre usando le suddette simulazioni N-body, di definire una regione nello spazio posizione-velocità dei singoli ammassi, tale che le galassie che cadono in esso permettono di ricostruire in modo affidabile il profilo di massa al di fuori del raggio di viralizzazione, fino a circa sei volte questa scala. Anche in questo caso i calcoli analitici supportano ed estendono i risultati delle simulazioni. L'articolo è in fase di redazione finale e sarà spedito a una rivista internazionale all'inizio del 2009.

È stato infine sviluppata una formulazione consistente dell'equazione di Jeans e del teorema del viriale che tengono conto delle correzioni non-stazionarie dovute al moto generale di infall della materia verso il centro dell'ammasso. Gli effetti di queste correzioni sono state poi confrontate con gli ammassi simulati. Questa analisi ha dimostrato la consistenza dell'approccio usato e la possibilità di migliorare le stime sia del profilo di dispersione di velocità che quello di massa. Anche questo articolo è in fase di redazione finale e sarà spedito a una rivista internazionale all'inizio del 2009.

Il candidato ha sviluppato in modo completamente autonomo il software necessario ad analizzare i risultati delle simulazioni e ad elaborare le analisi statistiche che hanno portato ai risultati ottenuti. Ha inoltre ideato metodi originali per utilizzare i dati ed ha eseguito una buona parte dei calcoli teorici. È andato quindi sviluppando sempre più, nel corso del triennio, la sua capacità di affrontare in modo indipendente problemi complessi, sia dal punto di vista pratico-informatico, che dal punto di vista teorico.

Il candidato presenta tre lavori connessi all'attività di tesi nel triennio del dottorato: un lavoro pubblicato (MNRAS **390**, 645), due nella fase finale di redazione per la sottomissione a riviste scientifiche internazionali.

Presentazione della candidata Martina Dell'Angela

(supervisori: A. Morgante, L. Casalis; referee: Frank Schreiber)

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

Il progetto di ricerca della candidata ha riguardato lo studio di proprietà strutturali e di trasporto all'interfaccia tra materiali organici e materiali inorganici.

L'attività di ricerca è stata svolta, in particolare a partire dal secondo anno, principalmente utilizzando tecniche sperimentali con radiazione di sincrotrone presso il sincrotrone Elettra, tecniche di diffrazione di atomi di elio, spettroscopie di fotoemissione con lampada di elio e misure di conducibilità di singola molecola con la tecnica della "break junction". In particolare la dottoranda ha studiato interfacce nanostrutturate di aminoacidi e il legame ed il trasporto di carica di molecole organiche terminate con gruppi amminici con superfici metalliche. Per tutti questi sistemi è stata indagata la formazione di legami tra i gruppi funzionali e la superficie inorganica e la relazione tra lo stato chimico di questi gruppi, il tipo di strutture formate sulla superficie e le proprietà di trasporto di carica.

I sistemi autoorganizzati (SAMs) di aminoacidi, che sono tra le biomolecole più semplici, hanno attratto un'attenzione particolare grazie alla possibilità di rispondere, ad un livello di complessità ragionevole, a domande fondamentali sulla multifunzionalità del processo di autoassemblaggio e sulla chiralità nei sistemi bidimensionali quando vengono adsorbite su superfici. Il lavoro della candidata si è concentrato sulla formazione di fili molecolari che possono raggiungere lunghezze dell'ordine del micron, quindi molto notevoli rispetto alle dimensioni di queste molecole, con distanze tra i fili che possono essere modulate modificando il ricoprimento complessivo. Il confronto tra lo stato chimico delle molecole su varie superfici metalliche (Ag, Au e Cu) anche in funzione della temperatura a cui avviene il processo di auto-assemblaggio, la determinazione del ruolo dei vari gruppi funzionali (amminico e carbossilico in particolare) nella formazione del legame con la superficie e di legami intermolecolari responsabili dell'auto-organizzazione delle strutture molecolari, hanno fornito risultati molto interessanti. La loro analisi ha permesso alla candidata di raggiungere una comprensione profonda di quei complessi meccanismi che sono fondamentali per la funzionalizzazione di superfici metalliche con molecole organiche e per poter controllare la fabbricazione di strutture supramolecolari che a loro volta hanno un gran numero di applicazioni in diversi campi: elettronica, ottica e biotecnologia.

Lo studio della molecole terminate con gruppi amminici su superfici di oro è legato ad esperimenti recenti in cui è stato mostrato come sia possibile ottenere misure consistenti della conducibilità di singola molecola con il metodo della "break junction" quando la molecola stessa è terminata con gruppi amminici e la giunzione è formata tra elettrodi di oro. La candidata ha svolto attività di ricerca in questo campo lavorando per tre mesi presso il laboratorio del centro NSEC (Nanoscale science and engineering center) della Columbia University di New York. La candidata ha appreso molto rapidamente la tecnica sperimentale acquisendo in questo modo preziose competenze anche nel capo della microscopia ad effetto tunnel. Le sue capacità di apprendimento sono state estremamente apprezzate dai docenti della Columbia University con cui ha collaborato. Lo studio di film sottili di molecole a terminazione amminica con le tecniche spettroscopiche e strutturali disponibili presso la linea di luce Aloisa ha permesso: 1) di mettere in luce l'importanza relativa del gruppo amminico e del resto della molecola nella formazione del legame con la superficie, determinando i fingerprint spettroscopici dell'interazione dei diversi gruppi funzionali con la superficie, 2) la determinazione degli orbitali non occupati responsabili del trasferimento di carica dalla molecola al substrato utilizzando la tecnica della spettroscopia di fotoemissione risonante che permette di determinare tempi di trasferimento di carica nel range del femtosecondo. I risultati ottenuti con questa tecnica permettono di interpretare compiutamente i dati di trasporto ottenuti con la tecnica break junction.

L'attività scientifica della candidata è di livello molto elevato, ha ottenuto risultati sperimentali molto

significativi a cui corrisponderanno un numero cospicuo di pubblicazioni su riviste internazionali. La candidata ha mostrato di essere rapidamente in grado di gestire apparati sperimentali complessi in modo autonomo, di analizzare i dati sperimentali ed interpretarli in modo originale. Il suo livello di indipendenza e le capacità scientifiche sono state estremamente apprezzate da ricercatori responsabili di vari gruppi di ricerca internazionali che hanno lavorato con lei e che le hanno proposto posizioni di post dottorato. La candidata è sicuramente in grado di inserirsi in qualsiasi gruppo di ricerca internazionale e rapidamente sarà in grado di guidarlo. La candidata inoltre ha dimostrato una capacità lavorativa notevolissima raccogliendo in breve tempo una grande messe di dati sperimentali ed è stata un aiuto preziosissimo nell'attività del laboratorio.

Avrà un assegno di ricerca presso il Laboratorio CNR-INFN-TASC a partire da gennaio 2009.

Presentazione del candidato Benedetto Di Ruzza

(supervisor: dott. A.M. Zanetti, Prof. L.Lanceri; referee: Stefano Giagu)

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 sia internazionali.

Di Ruzza ha svolto il lavoro nell'ambito dell'esperimento CDF di Fermilab (USA); CDF studia le collisioni protone antiprotone ad un'energia nel centro di massa pari a 1.96 TeV. L'argomento d'analisi della tesi è lo studio del decadimento $B_s \rightarrow \phi\phi$ e la misura del suo rapporto di diramazione. Questo processo avviene nel Modello Standard attraverso transizioni ad un loop (così detti grafici a pinguino) sulle quali sono ancora limitate le conoscenze sperimentali e che potrebbero permettere di evidenziare un possibile contributo di Nuova Fisica. Nella prima fase, l'attività di ricerca del candidato si è articolata sia sul mantenimento e sviluppo del monitoring online del Silicon Vertex Trigger, un sistema di trigger complesso che permette la ricostruzione delle tracce a livello di trigger, sia sulla responsabilità di gestire l'acquisizione dati di CDF. In parallelo ha cominciato a dedicarsi alla comprensione e alla verifica della correttezza dei risultati per alcuni decadimenti charmless del B ricostruiti mediante un nuovo framework di analisi. Successivamente Di Ruzza si è concentrato sui decadimenti $B_s \rightarrow \phi\phi$ e $B_s \rightarrow J/\psi\phi$ lavorando allo sviluppo degli strumenti di base per l'analisi e si è occupato in particolar modo del programma Monte Carlo necessario per diversi aspetti dell'analisi. Tale programma ha permesso, ad esempio, di: simulare i decadimenti $B_s \rightarrow \phi\phi$ e $B_s \rightarrow J/\psi\phi$ e di ottimizzarne la loro selezione allo scopo di minimizzare l'errore statistico della misura; di stimare il contributo dei fondi provenienti da altri decadimenti di B non correttamente ricostruiti. Le misure preliminari del numero di eventi $B_s \rightarrow \phi\phi$ e $B_s \rightarrow J/\psi\phi$ in 2.9 fb^{-1} di luminosità integrata hanno ricevuto una approvazione formale da CDF e sono state mostrate a conferenze internazionali, in particolare al recente workshop CKM2008 tenuto a Roma a Settembre. La misura del rapporto di diramazione del $B_s \rightarrow \phi\phi$ è già stata presentata nei meeting interni di CDF dove, vista la qualità del risultato, è stato suggerito di procedere a breve per l'approvazione formale della collaborazione.

Di Ruzza ha firmato circa 100 pubblicazioni della collaborazione CDF e una pubblicazione tecnica sul Silicon Vertex Tracker. Ha tenuto, alla 13 Lomonosov Conference nell'Agosto del 2007, il seminario "Tevatron results on B spectroscopy, lifetimes and rare decays".

Presentazione del candidato Stefano Levorato

(supervisore prof. Franco Bradamante; referee: Enzo De Sanctis)

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

L'attività di ricerca svolta dal candidato nel triennio ha riguardato lo studio sperimentale e teorico degli effetti di spin trasverso nella diffusione profondamente inelastica (DIS) di muoni di alta energia (160 GeV) su bersagli di nucleoni polarizzati. Tale studio è parte del programma dell'esperimento COMPASS al CERN di Ginevra, ed il lavoro del candidato si è svolto sia a Ginevra, sia nei laboratori della Sezione di Trieste dell'INFN.

Il lavoro di tesi ha comportato un importante contributo strumentale a uno dei rivelatori più complessi dello spettrometro COMPASS, il RICH (contatore Cerenkov a focalizzazione di immagine), la partecipazione alla presa dati e l'analisi dei raccolti nel 2007 usando per la prima volta un bersaglio di protoni polarizzati trasversalmente. Il candidato si è inserito perfettamente nella collaborazione internazionale costituita da più di 200 ricercatori, ha capito le problematiche fische affrontate dall'esperimento, ha raggiunto un'ottima padronanza delle tecniche della fisica sperimentale delle particelle elementari, si è impadronito in un tempo relativamente breve delle tecniche di calcolo usate dalla collaborazione ed ha partecipato molto attivamente all'analisi dei dati.

La QCD non consente di calcolare la struttura dei nucleoni, e la conoscenza delle distribuzioni partoniche si basa sui risultati degli esperimenti di DIS. Dato il ruolo fondamentale dello spin nelle interazioni forti, è necessaria la conoscenza delle distribuzioni partoniche polarizzate; la loro misura nel caso di polarizzazione del nucleone trasversa richiede l'identificazione degli adroni prodotti nell'interazione. Su COMPASS, il RICH assolve a questo compito. Il candidato ha dedicato più di un anno della sua attività a un importante "upgrade" del rivelatore consistente nella sostituzione del precedente sistema di rivelazione dei fotoni con un sistema basato su fotomoltiplicatori multianodo. In questo lavoro il contributo del candidato, che ha compreso ogni aspetto del problema, è stato veramente eccezionale.

Il candidato si è anche impossessato rapidamente delle tecniche utilizzate per l'acquisizione, lo storage e l'analisi dei dati, particolarmente complesse, data la grande quantità di dati raccolti (più di 10 miliardi di eventi nella configurazione di spin trasverso nel solo 2007). Per quanto riguarda l'analisi dei dati per la misura della trasversità, il controllo dei possibili effetti sistematici è fondamentale. Il candidato ha lavorato su queste tematiche essenzialmente durante tutta la seconda fase della sua attività. Il suo contributo ha avuto un importante riconoscimento da parte della collaborazione COMPASS, che lo ha scelto come oratore al workshop internazionale "Transversity 2008" nel quale gli attesi risultati preliminari del run 2007 sono stati presentati per la prima volta.

In conclusione, al termine del triennio il candidato ha perfettamente portato a termine il lavoro che gli era stato proposto, acquistando un bagaglio di conoscenze rimarchevole.

Il candidato ha presentato i risultati del suo lavoro a due importanti conferenze internazionali, ed è coautore di numerosi lavori pubblicati su riviste internazionali (6 sul NIM, due in corso di pubblicazione su Phys. Lett. B e 4 su Conference Proceedings).

Presentazione del candidato Luca Panizzi

(supervisore prof. C.Verzegnassi; referee: G. Bozzi).

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

L'attività di ricerca svolta dal candidato Luca Panizzi nel corso del triennio è stata principalmente indirizzata allo studio dei processi di produzione di "squarks" della terza famiglia supersimmetrica (stop e sbottom) all'acceleratore LHC del CERN di Ginevra, che produrrà collisioni tra due protoni dalle quali potrebbero venir prodotte nuove particelle "supersimmetriche", ancora sperimentalmente non osservate. Di particolare rilevanza è la produzione di stops, perché nel modello teorico largamente adottato queste particelle sarebbero gli squarks più leggeri e quindi più immediatamente producibili. Da una misura accurata della sezione d'urto di produzione di tali enti si potrebbero ricavare i valori di diversi parametri che caratterizzano il modello Supersimmetrico "Minimale" considerato, come risulta dalle analisi da Panizzi effettuate, ed anche conferme eventuali di modelli teorici ipotizzanti l'esistenza di stops "particolarmente" leggeri, ben visti da interessanti proposte cosmologiche. Nel corso del triennio, Luca Panizzi ha portato a termine, in collaborazione con altri elementi del gruppo teorico di cui fa parte, il calcolo del contributo completo elettrodebole "ad un laccio" perturbativo ai processi di produzione di coppie stop-antistop e sbottom-antisbottom e di produzione associata singolo stop-ciargino (un'altra particella superimmetrica, essenzialmente l'analoga del bosone W nel Modello Standard). Nel caso della produzione di stop-ciargino, l'analisi completa elettrodebole ad un laccio risulta essere l'unica sinora effettuata. Per effettuare questi calcoli è stato necessario sommare i contributi di qualche centinaio di grafici di Feynman e cancellare diversi tipi di divergenze (ultraviolette, infrarosse). In questo processo Panizzi ha svolto un ruolo essenziale, contribuendo ad una verifica separata dei risultati ottenuti da altri componenti del gruppo ed acquistando una totale padronanza del programma di calcolo C++ "Leone" usato per lo scopo. Al momento, Panizzi è in grado di continuare le ricerche intraprese estendendo l'analisi ad altri possibili modelli teorici utilizzando ad esempio il programma Leone, ed è anche in grado di iniziare diversi studi di processi supersimmetrici ad LHC in collaborazione con altri gruppi (Southampton) con i quali è già in contatto.

Il candidato è autore di tre lavori, uno pubblicato su Phys.Rev. D 74, 2006, uno su Eur. Phys.J57, 2008, uno in corso di pubblicazione su Int. J. Mod. Phys.A. Sta portando a compimento un quarto lavoro in fase di presentazione per pubblicazione.

In conclusione, al termine del suo triennio, il candidato Luca Panizzi ha perfettamente portato a compimento ciò che gli era stato proposto, acquistando un rimarchevole bagaglio di esperienza e di competenza.

Presentazione del candidato Alexandro Saro

(supervisore: prof. S. Borgani; referee della tesi: dr. Nicola Menci).

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 ha riguardato lo studio dei processi di formazione delle galassie all'interno degli ammassi in contesto cosmologico. Tale studio è stato affrontato facendo uso estensivo delle due tecniche al momento più utilizzate: la prima si basa sull'utilizzo di simulazioni idrodinamiche che includono i processi di raffreddamento radiativo del gas, la formazione stellare ed il feedback in energia e metalli dalle supernove; la seconda si basa sull'utilizzo dei cosiddetti modelli semi-analitici (SAM) in cui l'evoluzione dinamica degli aloni di materia oscura è tratta da simulazioni N-body, mentre l'evoluzione della componente barionica è descritta da modelli parametrici e fenomenologici.

In un primo progetto, il Dr. Saro ha analizzato un esteso campione di simulazioni idrodinamiche di ammassi di galassie, allo scopo di studiare le proprietà ottiche ed infrarosse delle stesse. Per svolgere tale progetto, il dr. Saro ha dovuto acquisire un'ampia gamma di conoscenze, che vanno dalla comprensione delle tecniche di simulazione, alla fenomenologia osservativa, all'utilizzo di codici spettro-fotometrici, ed all'utilizzo e sviluppo di software per analisi di notevoli moli di dati simulati.

Sempre in tale filone di ricerca, il Dr. Saro ha affrontato lo studio della formazione di regioni di proto-cluster nell'Universo distante, a redshift $z \sim 2$. Tale studio è stato nuovamente condotto utilizzando simulazioni idrodinamiche cosmologiche, i cui risultati sono stati confrontati con i dati osservativi più recenti riguardanti la cosiddetta "Spiderweb galaxy". Oltre a tale confronto, sono state fatte predizioni precise sulle proprietà del gas intra-cluster a tali alto redshift, che potranno essere verificate con osservazioni profonde nei raggi X, da effettuare con i satelliti di prossima generazione.

Il Dr. Saro ha successivamente affrontato il problema di quantificare la robustezza delle predizioni dei modelli semi-analitici, qualora le informazioni in "input" per tali modelli siano ottenute da simulazioni idrodinamiche piuttosto che da simulazioni di sola Dark Matter, come sinora fatto in letteratura. A tale scopo il Dr. Saro ha dovuto acquisire una profonda conoscenza di tali metodi semi-analitici e dell'utilizzo dei corrispondenti codici numerici. Tale lavoro ha portato a concludere che sottili differenze esistono nelle predizioni dei SAM, qualora si tenga conto degli effetti di dinamica del gas sulla dinamica gravitazionale che determina l'evoluzione degli aloni.

Il Dr. Saro ha infine eseguito un dettagliato confronto tra le predizioni dei modelli semianalitici e delle simulazioni idrodinamiche. Tale confronto ha rivelato che, diversamente da quanto affermato in letteratura, tali due metodologie forniscono predizioni piuttosto diverse su diverse proprietà della popolazione delle galassie di ammasso, quali p.es. la storia di formazione stellare e la massa stellare risultante.

Tali ultimi due progetti sono stati avviati dal Dr. Saro durante una visita di 5 mesi presso MPA di Garching, di cui ha usufruito in quanto vincitore di una EARA-Marie Curie Fellowship della Comunità Europea.

Nello sviluppo di tali progetti il Dr. Saro ha avuto la completa responsabilità dell'analisi delle simulazioni e della loro interpretazione. Egli ha in tal modo dimostrato di sapersi rendere progressivamente indipendente sia nel programmare e che nel portare a termine i progetti su cui ha lavorato. Il Dr. Saro ha inoltre acquisito una notevole indipendenza di pensiero, a testimonianza di una notevole maturità scientifica raggiunta.

Il candidato presenta 4 lavori pubblicati su riviste con referee, di cui 3 come primo autore nonché un lavoro in fase di scrittura. Infine, i risultati sono stati presentati dal Dr. Saro con due interventi orali e 3 poster a conferenze internazionali, nonché 3 interventi orali a scuole internazionali.

Il Dr. Saro risulta vincitore di un assegno di ricerca per il 2009 presso l'Università di Trieste.

Presentazione del candidato Carlos Viol Barbosa

(supervisori: prof. G. Rossi, prof. A. Morgante; referee: Carlo Mariani)

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 Carlos Viol Barbosa nel corso dei tre anni di dottorato ha riguardato lo studio sperimentale di sistemi a bassa dimensionalità e/o nano strutturati per mettere in evidenza il comportamento quantistico dovuto al confinamento degli stati elettronici in una o due dimensioni. Carlos Viol ha esplorato vari sistemi di superficie con morfologia modificata (per esempio da bombardamento ionico direzionale) e si è poi concentrato sulla nanostrutturazione di superfici vicinali a gradini e sulla loro reattività selettiva per ottenerne ulteriori modifiche e per realizzare un substrato modello per la crescita di fili metallici 1D.

L'elaborazione dei sistemi è stata assistita dall'analisi morfologica e con risoluzione atomica effettuata con sonda locale a effetto tunnel a scansione. L'analisi degli stati elettronici è stata basata su dati di fotoemissione risolta in angolo ad alta risoluzione e con luce polarizzata.

Il sistema scelto è elaborato a partire dalla superficie Cu(332), selettivamente ossidata per formare una superficie a strisce, parallele ai gradini, con alternanza di terrazze Cu(111) e faccette Cu(110)-O(2x1). Carlos Viol ha elaborato il protocollo per la sintesi controllata della periodicità delle strisce, da 3 a 10 nm, a partire dalla stessa superficie vicinale primitiva, esplorando i parametri temperatura ed esposizione all'ossigeno. La caratterizzazione strutturale è stata basata sulle tecniche della fisica delle superfici: Low Energy Electron Diffraction (LEED) e Scanning Tunneling Microscopy (STM) con risoluzione atomica, in ultra alto vuoto. Carlos Viol ha pienamente acquisito le competenze specifiche nella acquisizione di dati di alta qualità e nella loro analisi e confronto. Le misure di Angularly Resolved Photoemission (ARPES) con luce polarizzata sulla beamline APE-Low Energy del TASC-INFM a Elettra hanno permesso l'analisi delle bande elettroniche delle superfici studiate e di concentrarsi in particolare sulla fenomenologia dello stato di superficie Cu(111) L-gap in funzione del confinamento anisotropo nelle strisce di diversa periodicità. Questa parte del lavoro ha contenuti innovativi sia sulla conoscenza di tali sistemi sia nella metodologia di utilizzo dello stato di superficie come diagnostico del confinamento. Carlos Viol ha inoltre eseguito dei conti DFT con il metodo Quantum Espresso, appreso durante i corsi di Dottorato, riproducendo la densità di stati del Cu confinato, confrontandosi con la letteratura ed i dati sperimentali.

La crescita di ferro sulle strisce O/Cu(332) è governata dall'affinità per le faccette (110) ossidate e parallele alle strisce Cu(111). Si formano nanofili di Fe ben ordinati, a RT, che sono stati caratterizzati con X-ray absorption spectroscopy (XAS), magneto-optic Kerr effect (in situ) e X-ray magnetic circular dichroism, utilizzando la radiazione polarizzata circolarmente dalla linea APE-High Energy a Elettra.

Tutte le attività di sintesi e misura sono state effettuate usando la suite di apparati in ultravacuo della beamline APE del TASC-INFM sia utilizzando la radiazione di Elettra su entrambe le uscite Low Energy (ARPES) e High Energy (PES, XAS, XMCD) sia utilizzando i sistemi di crescita e caratterizzazione con LEED, Auger Electron Spectroscopy, vectorial-Kerr effect, STM ed STS accessibili indipendentemente dall'utilizzo di beamtime. Il candidato ha acquisito capacità autonoma di pianificazione degli esperimenti e loro conduzione e ripetizione, oltre che di analisi dei risultati e calcolo.

Durante il lavoro di tesi il candidato ha condiviso l'attività di servizio sulla beamline interagendo con vari gruppi italiani e stranieri in modo apprezzabile.

Il candidato ha mostrato di saper inquadrare il lavoro di stagisti di fisica della laurea breve (Università di Modena) in modo adeguato ed apprezzabile.

Il candidato ha senz'altro raggiunto un notevole grado di autonomia nella conduzione di progetti di ricerca con metodi di scienza delle superfici su base sperimentale ma con capacità e curiosità di condurre anche calcoli teorici che possano servire di riferimento all'analisi dei dati.

Carlos Viol ha presentato lavori a workshops e conferenze internazionali (presentazione orale alla 22nd General Conference of the Condensed Matter Division of the European Physical Society, Roma, 25-29 August 2008) ed è coautore di quattro lavori pubblicati su riviste internazionali (1 PRL, 1 PRB, 2 Surface Science) e due in preparazione, dei quali è primo autore, parallelamente alla stesura definitiva della tesi.

Carlos Viol compete per una borsa di studio al TASC INFN-CNR per il 2009, al fine di completare la scrittura e sottomissione degli articoli scientifici relativi al suo lavoro di Dottorato. Nel contempo intende esplorare la possibilità di attività di ricerca in ambito internazionale, anche su progetti di interesse applicativo o industriale.