

ALLEGATO B

Relazioni PhD

Anno Accademico 2019/2020

ASTROFISICA E COSMOLOGIA	pag. 2
FISICA ASTROPARTICELLARE	pag. 7
FISICA E CHIMICA DEI SISTEMI BIOLOGICI	pag. 11
FISICA STATISTICA	pag. 15
FISICA TEORICA DELLE PARTICELLE	pag. 18
TEORIA E SIMULAZIONE NUMERICA DEGLI STATI CONDENSATI	pag. 21
ANALISI MATEMATICA, MODELLI E APPLICAZIONI	pag. 25
FISICA MATEMATICA E GEOMETRIA	pag. 30
NEUROSCIENZE COGNITIVE	pag. 34
NEUROBIOLOGIA	pag. 37
GENOMICA FUNZIONALE E STRUTTURALE	pag. 40

ASTROFISICA E COSMOLOGIA

Report A.A. 2019/2020

RIASSUNTO

Proponiamo di seguito il report annuale del gruppo di Astrofisica e Cosmologia, relativo all'A.A. 2019/2020. Sul fronte della didattica, il collegio docenti di Ph.D. ha effettuato alcune aggiunte e modifiche all'offerta formativa, la quale è stata globalmente valutata e molto apprezzata da parte degli studenti (vedi sezione 1). Le ammissioni al Ph.D. sono state 5 in Ottobre 2019 e 8 in Ottobre 2020 (vedi sezione 2). Il breve resoconto dei passaggi al II, III e IV anno di corso non evidenzia alcuna criticità (vedi sezione 3). Le tesi di Ph.D. difese nell' A.A. in esame sono state 4, tutte approvate *cum laude* (vedi sezione 4). Alcune problematiche emerse dal confronto tra i membri del collegio docenti di Ph.D. e gli studenti sono stati affrontati con specifiche azioni (vedi sezione 5.). Sul fronte della ricerca, segnaliamo che abbiamo accolto 1 nuovo membro di staff RTDb, e 2 nuovi postdoc su fondi regionali FVG-FSE e su fondi scuola; inoltre ci sono stati assegnati nuovi grants: un PRIN-MIUR ed un prestigioso H2020-Marie Curie-ITN. il gruppo APC sostiene l'IFPU (Institute for Fundamental Physics of the Universe) nei suoi organi direttivi e nello svolgimento dei programmi scientifici, e agisce in sinergia didattica e scientifica con l' iniziativa Data Science (DS) - Dip. Eccellenza. Le attività inerenti seminari di gruppo, gli inviti per collaborazioni, ed il networking in generale, risultano molto intense, nonostante l'emergenza legata alla pandemia COVID-19. Nella parte finale del presente documento riportiamo con qualche maggiore dettaglio le novità sulla recente attività di ricerca del gruppo (vedi sezione 6), ed una lista dei finanziamenti attivi (vedi sezione 7).

1. OFFERTA FORMATIVA

Su suggerimento degli studenti, dall' A.A. 2019/2020 il corso del Prof. Salucci "Dark matter and Dark Energy" è stato ridenominato "Dark Matter" e si è focalizzato maggiormente sulla caratterizzazione della materia oscura nelle galassie. Contestualmente il corso del Prof. Viel "Structure Formation" include una maggiore attenzione nella trattazione di tematiche legate all' energia oscura, ed è stato integrato nell' offerta formativa il corso del Prof. Creminelli (ICTP) su "Inflation and Dark Energy".

Su suggerimento degli studenti, è stato stipulato un accordo col Dr. Sartori affinché i nostri studenti potessero seguire il suo corso in "Advanced Programming", che è stato molto apprezzato.

Su suggerimento degli studenti, il corso del Prof. Danese "Cosmology" è stato ridenominato "Cosmology: from early Universe to Galaxy Formation" ed include adesso una sostanziale parte dedicata all' astrofisica della formazione ed evoluzione galattica.

Su proposta del collegio docenti, sono stati estesi i seguenti minicorsi del III term: "B-modes in CMB polarization" tenuto dalla Dr.ssa Krachmalnicoff, "GR and LSS" tenuto dalla Dr. Villa e "Dynamics of Black Holes and Star Clusters" tenuto dal Dr. Spera. Inoltre, la Dr.ssa Krachmalnicoff ha tenuto alcune lezioni monografiche su "Neural Networks and Deep Learning", nell'ambito del corso di "Statistical Methods in Astrophysics and Cosmology" del Prof. Lapi. Il Dr. Donevski terrà un paio di lezioni monografiche sul tema "How to give talks and write scientific papers", ed il Dr. Masini sul tema "AGN evolution and Cosmic Backgrounds".

La valutazione dell'offerta formativa è avvenuta con un questionario online per singolo corso, compilato in Giugno dagli studenti I anno. La partecipazione al questionario è stata massimale. Non si rilevano criticità né scostamenti rappresentativi rispetto ai risultati degli anni precedenti. I suggerimenti degli studenti sui singoli corsi sono stati trasferiti ai docenti.

2. AMMISSIONE AL PH.D.

In Ottobre 2019 sono stati ammessi al Ph.D. i seguenti studenti (in parentesi la nazionalità): Marika GIULIETTI (Italy), Kevin WOLZ (Germany), Giulia CAPURRI (Italy), Giovanni GANDOLFI (Italy), Mattia MENCAGLI (Italy). In Ottobre 2020 sono stati ammessi al Ph.D. i seguenti studenti (in parentesi nazionalità e tutor assegnato): Massimiliano PARENTE (Italy; all country I; tutor: Salucci), Maria Vittoria ZANCHETTIN (Italy; all country I; tutor: Spera), Jian YAO (China; extra-EU preselection; tutor: Celotti), Konstantin KARCHEV (Bulgaria; Data Science Initiative; tutor: Krachmalnicoff), Alex SICILIA (UK; ITN Grant Prof. Lapi; tutor: Lanza), Yacer BOUMECHTA (Algeria; Joint Ph.D. ICTP SISSA; tutor: Bressan), Francesco ADDARI (Italy; all country II; tutor: Baccigalupi), Cristiano UGOLINI (Italy; all country II; tutor: Perrotta). Rimarchiamo come, considerando gli attuali studenti iscritti al Ph.D., venga mantenuta una forte connotazione internazionale, ed un buon gender balance (quest' ultimo avrebbe potuto essere migliore se 3 candidate ammesse al Ph.D. nelle ultime 2 tornate di esami non avessero rifiutato la posizione).

Riportiamo nella tabella sottostante il numero di domande ricevute per la sessione riservata ai candidati EXTRA-EU, per quelle aperte ai candidati ALL-COUNTRY su fondi scuola in primavera (I) e autunno (II), ed il relativo totale. I numeri in parentesi indicano le borse disponibili/residue in ogni sessione e quelle totali effettivamente assegnate. Infine l'ultima colonna riporta la percentuale di stranieri rispetto alle domande totali, ed in parentesi quella di stranieri sul totale dei candidati ammessi al Ph.D. I dati si riferiscono all' A.A. in esame 2019/2020, 2020/2021 ed ai cinque A.A. precedenti.

EXTRA-EU	ALL-COUNTRY I	ALL-COUNTRY II	TOTALE	% STRANIERI	
2020/2021 [^]	12 (5)	68 (5)	46 (2)	114 (5)	60% (30%)
2019/2020	11 (5)	70 (5)	40 (3)	110 (5)	50%(20%)
2018/2019	33 (5)	75 (5)	40 (3)	148 (5)	65% (60%)
2017/2018	48 (5)	33 (5)	15 (1)	96 (5)	65% (40%)
2016/2017	42 (5)	26 (5)	24 (3)	92 (5)	65% (40%)
2015/2016	43 (5)	22 (5)	14 (4)	79 (5)	65% (30%)
2014/2015	56 (5)	14 (5)	9 (1)	79 (5)	80% (60%)

[^]Nell' A.A. 2020/2021 abbiamo anche acquisito 3 borse extra, 1 su fondi iniziativa Data Science (Dip. Eccellenza), 1 su fondi JIISP (Joint Ph.D. con ICTP) e l'altra su fondi ITN Lapi (BiD4BEST), entrambe assegnate a stranieri. Questo porta il totale ad **8 borse di cui 4 a stranieri (50%)**.

3. PASSAGGI D'ANNO

Nell' A.A. 2019/2020 il Consiglio Ph.D. di Astrofisica e Cosmologia (commissione passaggi d' anno costituita da Andrea LAPI, Alessandro BRESSAN, Carlo BACCIGALUPI, Annalisa CELOTTI) ha approfonditamente discusso ed approvato i seguenti passaggi d' anno (in parentesi le date):

I-->II anno: Giulia CAPURRI, Giovanni GANDOLFI, Marika GIULIETTI, Kevin WOLZ, Mattia MENCAGLI hanno superato gli esami e discusso le prospettive di ricerca (23/06/2020). Non si rilevano criticità.

II-->III anno: Matteo NURISSO (20/05/2020), Chi Thanh NGUYEN (26/05/2020), Anto Idicherian LONAPPAN (03/06/2020), Giulio SCELFO (03/06/2020), Natalia NAZAROVA (17/09/2020) hanno tenuto un seminario riportando i risultati iniziali del loro lavoro di tesi. Non si rilevano criticità.

III-->IV anno: Lumen BOCO (13/05/2020), Gauri SHARMA (19/05/2020), Samuele CAMPITIELLO (27/05/2020), Hasti KHORAMINEZHAD (10/06/2020), Lara PANTONI (10/06/2020), hanno tenuto un seminario riportando l'avanzamento del loro lavoro di tesi. Non si rilevano criticità.

4. DISCUSSIONE TESI PH.D.

Nel corso dell'A.A. 2019/2020 sono state discusse con successo le seguenti tesi di Ph.D.:

- Chiara DI PAOLO, sup. Salucci, 16/03/2020, “Fundamental Properties of the Dark and Luminous Matter from Low Surface Brightness Discs”, approvata *cum laude* [relativa al precedente A.A., discussa 6 mesi in ritardo a seguito di congedo per maternità].
- Gabriele PARIMBELLI, sup. Viel, 28/09/2020, “The impact of cosmological neutrinos on large-scale structure observables”, approvata *cum laude*
- Tommaso RONCONI, sup. Lapi/Viel, 06/10/2020, “From cosmic voids to collapsed structures: HPC methods for Astrophysics and Cosmology”, approvata *cum laude*.
- Paolo CAMPETI, sup. Baccigalupi/Poletti, 21/10/2020, “Towards Precision Measurements of the Primordial Power Spectrum of Gravitational Waves: Combining B-mode Cosmic Microwave Background and Gravitational Waves Observations”, approvata *cum laude*.

Gli studenti Sabyasachi GOSWAMI e Farida FARSIAN usufruiscono dell’ estensione di 2 mesi di borsa accordati per l’ emergenza COVID-19 e discuteranno la loro tesi Ph.D. entro la fine di Dicembre 2020.

5. PROBLEMATICHE E AZIONI

Su suggerimento dei rappresentanti degli studenti e dei postdoc nel Consiglio Ph.D. di Astrofisica e Cosmologia, il sito web del gruppo (www.sissa.it/ap) è stato aggiornato con uno specifico e dettagliato vademecum per gli studenti primo anno.

Il Collegio di Ph.D. ha fortemente sollecitato, attraverso comunicazioni scritte ed orali, gli studenti alla compilazione del SISSA students’ questionnaire, ottenendo nell’ ultima tornata un’ottima partecipazione.

6. HIGHLIGHTS DI RICERCA

- **Early Universe e CMB Data Analysis (PI: Baccigalupi)** → Il team è fortemente impegnato nello sviluppo e nel management dei futuri esperimenti di CMB quali Litebird, CMB-S4, Simons Array and Simons Observatory, LSPE; inoltre gioca un ruolo chiave nella coordinazione delle attività di cross-correlazione tra CMB e LSS in preparazione per il futuro satellite Euclid.
- **Galaxy Formation and Evolution (PI: Lapi)** → Il gruppo di ricerca è impegnato nello sviluppo di modelli di coevoluzione tra galassie e buchi neri supermassivi. Recentemente ha proposto un nuovo meccanismo per l’ origine dei seed dei buchi neri supermassivi ad alto redshift e ha discusso la possibilità di testarlo attraverso la rilevazione di onde gravitazionali

con il futuro rivelatore LISA. Ha altresì sviluppato una innovativa teoria stocastica per la formazione di strutture cosmiche.

- **Stellar Structure and Evolution (PI: Bressan)** → il team ha introdotto nel proprio codice di evoluzione stellare un trattamento semplificato della rotazione, analizzandone gli effetti sulle tracce evolutive e sulle isocrone degli ammassi stellari; è altresì attivo nello studio della formazione ed evoluzione dinamica dei sistemi binari di remnant stellari compatti, e della loro eventuale emissione in onde gravitazionali.
- **Dark matter (PI: Salucci)** → il team si è recentemente focalizzato sull'analisi dettagliata di osservazioni su scala galattica, che sembrano suggerire una interazione tra le particelle di materia oscura e quelle del modello standard. Inoltre il gruppo di ricerca si è dedicato alla rilevazione di segnali indiretti da annichilazione delle particelle di materia oscura provenienti da galassie vicine, confermando robusti limiti superiori alla loro sezione d'urto.
- **High Energy (PI: Celotti)** Il team ha proposto un metodo originale per la stima delle masse di buchi neri supermassivi e dei vincoli sul loro spin tramite la modellizzazione di proprietà osservative con un codice general relativistico. Inoltre si è concentrato sullo studio del processo di riconnessione magnetica, introducendolo in un codice state-of-the-art per lo studio di fluidi relativistici magnetizzati, nella prospettiva di valutarne gli effetti nel contesto di galassie attive e GRBs.
- **Cluster Physics and LSS (PI: Valdarnini)** → il team è impegnato nello sviluppo di un codice N-body/SPH parallelo con il quale modellare la formazione di cluster di galassie. In particolare, recentemente si è occupato della costruzione di una grande campione di ammassi simulati con cui studiare le proprietà statistiche della turbolenza nell' ICM e il suo impatto sui clusters cool cores, e dello studio di merging di clusters per capirne l'impatto sulla sopravvivenza dei cool core.
- **Astrochemistry and Astrobiology (PI: Perrotta)** → il team, nato recentemente, si sta interessando della identificazione di molecole organiche complesse e della ricerca di molecole chirali grazie ad osservazioni ALMA; sta altresì studiando metodi basati sulla polarizzazione per caratterizzare sbilanci enantiomerici nelle nubi molecolari.

7. ACTIVE GRANTS

- Baccigalupi → ASI-LiteBird grant (1 RTDa+1 postdoc), PRIN 2015 Euclid (1 postdoc), ASI-Euclid grant and INFN-INDARK (travels)
- Lapi & Bressan → PRIN MIUR 2017 (1 postdoc, travels), FVG-FSE (1 postdoc)
- Lapi → ITN-H2020 (1 ESR+travels)
- Salucci → INFN-QGSKY (travels)

FISICA ASTROPARTICELLARE

Report A.A. 2019/2020

RIASSUNTO

Proponiamo di seguito un prospetto delle informazioni utili all'assicurazione di qualità per il Ph.D. in Fisica Astroparticellare relative all'A.A. 2019/2020. Il consiglio di Ph.D. ha effettuato alcune modifiche all'offerta didattica (descritte in sezione 1.), inclusa la razionalizzazione di corsi esistenti motivata anche da alcune richieste degli studenti. Per il presente anno accademico il numero totale di borse è risultato essere di cinque (vedasi dati sull'ammissione). Negli ultimi cinque anni, la percentuale di stranieri sul totale delle domande è molto significativa attestandoti sempre sopra il 75% e sul totale degli ammessi all'orale è sempre stata superiore al 20%. Tali numeri sono valutati in modo estremamente positivo per un ambiente accademico con una forte connotazione internazionale come la SISSA. Il breve resoconto dei passaggi d'anno (vedi sezione 3.) non evidenzia alcuna criticità. Le tesi di Ph.D. difese nell'A.A. in esame (vedi sezione 4.) sono tutte state approvate. Infine, alcune problematiche emerse dal confronto tra i membri del Consiglio di Ph.D. e gli studenti, sono state affrontate con specifiche azioni (vedi sezione 5.), che possiamo *ex-post* considerare di successo.

Le attività in sinergia con l'istituto IFPU (Institute of Fundamental Physics of the Universe) sono state programmate in modo molto regolare con seminari, workshops e focus weeks, su argomenti di grande interesse per il gruppo di APP, fino a fine Febbraio, per poi fermarsi causa epidemia COVID ed essere effettuate su piattaforme telematiche (Zoom). Di particolare rilievo si devono menzionare alcune attività come la focus week su Dark Matter (in presenza), workshop Euclid e il theory working group Annual Meeting (Zoom). Procedono inoltre diverse attività di ricerca con collaboratori internazionali e con gli enti di ricerca dell'area, in particolare ICTP, INAF e INFN.

Il numero di borsisti postdoc è cresciuto in modo sostanziale e vi sono ora 8 borsisti postdoc nel gruppo APP, la gran parte afferenti all'ERC Grant (P.I. Prof. Barausse).

Le attività inerenti i seminari di gruppo e gli inviti per collaborazioni risultano sempre molto intense durante l'intero anno accademico e sono avvenute su zoom a partire da Marzo 2020.

Di rilievo rimane la capacità del gruppo di attrarre fondi di ricerca, in particolare sono stati vinti due PRIN (P.I. locali Prof. Ullio e Prof. Liberati), che porteranno all'arrivo di 3 nuovi borsisti a partire da Ottobre 2020, e un grant RISE (Research and Innovation Staff Exchange), attualmente in fase di negoziazione.

1. MODIFICHE/MIGLIORAMENTI ALL' OFFERTA FORMATIVA

L'offerta formativa dell'anno accademico 2019/20 rimane molto simile a quella dell'anno accademico precedente. I corsi su onde gravitazionali sono stati rivisti in una prospettiva sinergica anche con corsi propedeutici in APC (corso del Dr. John Miller su oggetti compatti). Una modesta revisione della programmazione dei corsi si è resa necessaria nel II e III term per motivi organizzativi. Tutti i corsi e le attività sono proseguite infatti sulla piattaforma zoom, ma alcuni corsi sono stati cancellati. Gli esami di ammissione sono stati effettuati a fine Giugno con una modalità nuova che prevedeva lo scritto sotto forma di un questionario online a domande multiple, seguito dall'orale via zoom per gli ammessi.

Il Consiglio Ph.D. di Ph.D. Astroparticellare, data la natura intrinsecamente interdisciplinare dei temi di ricerca, decide inoltre di monitorare costantemente le offerte formative dei Ph.D. in Astrofisica e Cosmologia e Teoria delle Particelle Elementari in modo da proporre agli studenti la possibilità di seguire corsi anche negli altri curricula formativi.

2. DATI SINTETICI AMMISSIONE AL PH.D.

Sono pervenute 79 domande di ammissione al corso di dottorato (+10% rispetto all'anno accademico precedente). Di queste circa il 40% sono di studenti stranieri e il 35% delle domande totali è di studenti non EU. Cinque nuovi studenti sono stati ammessi (40% di questi di sesso femminile).

3. PASSAGGI D' ANNO

Nell' A.A. 2019/2020 il Consiglio Ph.D. di Fisica Astroparticellare ha approfonditamente discusso ed approvato i seguenti passaggi d' anno:

I → II anno: BERTI, PARDEDE, BOSKOVIC, MAZZA, GALATI, DAL CIN hanno raggiunto il richiesto numero di crediti attraverso corsi ed esami. Non si sono rilevate criticità sostanziali (solamente uno studente ha ottenuto i crediti necessari in una sessione straordinaria di esami a inizio Settembre, con un ritardo motivato dalla situazione Covid).

II → III anno: MELICHEV, TER HAAR, GRANELLI, LARA DELGADO, VANVLASSELAER hanno tenuto un seminario sulle tematiche di ricerca (11 Giugno 2020). Non si sono rilevate criticità.

III --> IV anno: ACUNA, NOVICHKOV, DIMA, YINGCHAROENRAT hanno tenuto un seminario sulle tematiche di ricerca (12 Giugno 2020). Non si sono rilevate criticità.

4. DISCUSSIONE TESI PH.D.

Nel corso dell'A.A. 2019/2020 sono state discusse le seguenti tesi di Ph.D.:

- IVANOV sup. Prof. Liberati e Prof. Viel, "Testing deviations from LCDM model with electromagnetic and gravitational waves", approvata (16.09.2020)
- ODDO, sup. Prof. Sefusatti, "Toward a complete cosmological analysis of galaxy clustering measurements from spectroscopic redshift surveys", approvata (16.09.2020)
- TAMBALO, sup. Prof. Creminelli, "Gravitational wave decay: implications for cosmological scalar-tensor theories", approvata cum laude (16.09.2020)
- MORANDINI, sup. Prof. De Simone, "Tackling the dark matter problem: a phenomenologist's perspective", approvata cum laude (16.09.2020)
- DI FILIPPO, sup. Prof. Liberati, "Beyond General Relativity: modified theories and non-singular Black Holes", approvata cum laude (14.09.2020)

La discussione della tesi di Phd dello studente TRICELLA, sup. Prof. Liberati, è stata spostata al 26.11.2020. Gli studenti Oddo, Tricella e Di Filippo hanno richiesto un'estensione della borsa per problematiche legate al Covid che hanno ritardato il lavoro di ricerca o li hanno impossibilitati a raggiungere la sede delle borse di post-dottorato.

5. PROBLEMATICHE E AZIONI

Il Consiglio Ph.D. di Fisica Astroparticellare ha affrontato una discussione estensiva sull'offerta formativa anche e soprattutto in base ai risultati raccolti tramite un questionario sulla didattica fatto circolare agli allievi del I anno. In particolare è stata valutata positivamente la divisione in 3 terms con corsi specifici nel III term e corsi di indirizzo e fondamentali nei primi due term.

Un'azione importante riguarda il corso di Quantum Field Theory I (corso in comune con TPP tenuto dal Prof. Serone e dal Dr. Marzocca) che, raccogliendo i suggerimenti arrivati, viene leggermente modificato, riducendo il numero di ore obbligatorie per la parte di APP e cambiando le modalità di esame (solo orale per studenti di APP). Il Consiglio Ph.D. di Fisica Astroparticellare, raccogliendo anche i suggerimenti degli studenti, ha inoltre attivato il corso su metodi computazionali da seguire al primo term (corso mutuato con il settore di Astrofisica e Cosmologia).

Il Consiglio Ph.D. di Fisica Astroparticellare valuta positivamente il proseguimento delle attività dello student training program che permette a studenti di altri corsi di dottorato di Università straniere e/o italiane di seguire i corsi di Ph.D presso la SISSA. Sono pervenute 3 domande e una di questa è stata accolta (studentessa Barbora Bezdekova – Università di Praga – Rep. Ceca).

Il questionario sulla didattica distribuito agli studenti del I anno non ha evidenziato criticità di rilievo sui corsi. Per quanto riguarda i risultati del Nucleo di Valutazione, vengono discusse, all'interno del Collegio Docenti e con il rappresentante degli studenti, sia in modo formale che

informale, le problematiche evidenziate, delineando un percorso sistematico per affrontarle. Vengono inoltre discusse, all'interno del Collegio Docenti e quindi assieme al rappresentante degli studenti, gli aspetti critici presenti che emergono dalla Commissione Paritetica Allievi-Docenti.

In particolare, per quanto riguarda l'indicatore "Efficacia programma PhD per training come scienziato" e come sotto-indicatore "Networking", viene sottolineata la possibilità di poter usufruire delle borse Erasmus che permettono di poter trascorrere un periodo fino a 12 mesi, durante il dottorato, in un'istituzione europea (anche se la situazione attuale non permette l'utilizzo di tali borse in molte università straniere). Appare inoltre importante un coinvolgimento ancora maggiore degli studenti anche nelle diverse collaborazioni scientifiche del gruppo e nelle attività ad esse associate (seminari, riunioni di collaborazione, workshop).

Per quanto riguarda eventuali problematiche relative sia alla ricerca svolta, all'interazione tra studente e supervisore, agli esami sostenuti (per studenti del I anno), si rimarca la disponibilità alla discussione e all'incontro con il tutor (assegnato ad ogni studente), per affrontarli in un percorso condiviso assieme al supervisore di Dottorato.

FISICA E CHIMICA DEI SISTEMI BIOLOGICI

Report A.A. 2019/2020

RIASSUNTO

Riportiamo di seguito un prospetto delle informazioni utili all'assicurazione di qualità per il Ph.D. in Fisica e Chimica dei Sistemi Biologici relative all'A.A. 2019/2020. Dalla tabella contenente i dati sintetici delle domande di ammissione al Ph.D. nell' A.A. in esame e nel quinquennio precedente (vedi sezione 1.), si evince che il numero totale di domande ricevute annualmente ha avuto una fluttuazione negativa nell'ultimo anno, plausibilmente dovuta alla modifica della data di emissione del bando. Il breve resoconto dei passaggi d'anno (vedi sezione 2.) non evidenzia alcuna criticità.

1. DATI SINTETICI AMMISSIONE AL PH.D.

Riportiamo nella tabella sottostante il numero di domande ricevute per la sessione riservata ai candidati NON-EU, per quelle aperte ai candidati ALL-COUNTRIES in primavera (I) e autunno (II), ed il relativo totale. I numeri in parentesi indicano le borse disponibili/residue in ogni sessione e quelle totali effettivamente assegnate. Infine l'ultima colonna riporta la percentuale di stranieri rispetto alle domande totali, ed in parentesi quella di stranieri sul totale dei candidati ammessi al Ph.D. I dati si riferiscono all' A.A. in esame 2019/2020 ed ai cinque A.A. precedenti. Le fluttuazioni sul numero di studenti effettivamente ammessi sono state causate dalla rinuncia di alcuni studenti risultati vincitori dopo il termine necessario per la riapertura di un nuovo bando. In aggiunta alle domande e alle borse assegnate riportate in tabella, nell'anno 2019/2020 è stato ammesso uno studente tramite il programma joint SISSA/ICTP (Ssennyimba Ken William) che ha però rinunciato alla borsa. In conclusione, nell'anno 2019/2020 hanno iniziato il percorso dottorale 4 studenti non stranieri. Si segnala che nell'anno 2019/2020 per la prima volta il bando per gli studenti non EU è stato pubblicato in ritardo rispetto agli anni precedenti e non sincronizzato agli altri Ph.D. dell'Area Fisica. Si ritiene che questa modifica abbia contribuito in maniera sostanziale alla diminuzione del numero e della qualità delle candidature internazionale. Per l'anno successivo, si è pianificato di ripristinare le date degli anni precedenti.

	NON-EU	ALL-COUNTRIES I	ALL-COUNTRIES II	TOTALE	% STRANIERI
2019/2020	4 (0)	11 (5)	-	15 (4)	53% (0%)
2018/2019	17 (5)	14 (5)	9 (1)	40 (4)	72% (25%)
2017/2018	44 (5)	22 (5)	10 (1)	76 (4)	83% (0%)
2016/2017	29 (5)	24 (5)	-	53 (3)	72% (0%)
2015/2016	63 (5)	22 (5)	-	85 (4)	88% (0%)

2. PASSAGGI D'ANNO

Nell' A.A. 2019/2020 il Consiglio Ph.D. di Fisica e Chimica dei Sistemi Biologici ha approvato, dopo ampia ed approfondita discussione, i seguenti passaggi d'anno:

I --> II anno: CHIARANTONI, MACOCCO, PIOMPONI, e UBERTINI hanno raggiunto il richiesto numero di crediti attraverso corsi ed esami e hanno tenuto un seminario riportando i risultati iniziali del loro lavoro di tesi. Non si rilevano criticità.

II-->III anno: BECCHI, DOIMO, FROHELKING hanno tenuto un seminario riportando l'avanzamento del loro lavoro di tesi, che risulta adeguato e soddisfacente in ciascun caso. Non si rileva infatti alcuna criticità. SARA, che era stata ammessa con riserva al II anno, ha ottenuto i crediti richiesti superando con successo l'esame di Fondamenti Teorici della Dinamica Molecolare. Si rileva inoltre che essendo SARA in data odierna in maternità, non effettuerà l'esame di passaggio anno.

III-->IV anno: CARLI, FRANZINI, LEONE, e SALTALAMACCHIA hanno tenuto un seminario riportando l'avanzamento del loro lavoro di tesi, che risulta adeguato e soddisfacente in ciascun caso. Non si rileva infatti alcuna criticità.

Tutti gli studenti hanno ricevuto un rapporto sintetico individuale riguardante la valutazione complessiva del lavoro dottorale svolto nonché la chiarezza e l'efficacia del modo in cui è stato presentato.

3. DISCUSSIONE TESI PH.D.

Le tesi di Ph. D. degli studenti che terminano il loro percorso di studio a ottobre 2020 verranno discusse a ottobre (Amici) e a dicembre (Calonaci, Russo, Sormani) e verranno pertanto evidenziate nella prossima relazione annuale.

4. ATTIVITA' FORMATIVA CURRICULARE

Si segnala che gli orari dei corsi sono stati adattati per permettere agli studenti del PhD in "Teoria e Simulazione della Materia Condensata" di seguire alcuni di essi.

5. ATTIVITA' FORMATIVA EXTRACURRICULARE

In linea con quanto fatto negli anni precedenti, e anche per recepire le indicazioni dell'advisory committee (ISAC) e del nucleo di valutazione, il collegio dei docenti del PhD ha promosso l'attività formativa extracurricolare degli allievi e incoraggiato sia gli studenti che i postdoc a prendere parte alle iniziative scientifiche inter-gruppo e inter-Area. A tal fine, gli studenti e gli assegnisti sono stati puntualmente informati di seminari organizzati da altri corsi di PhD e, nel caso gli argomenti trattati fossero particolarmente affini al dottorato, la partecipazione al seminario è stata indicata come obbligatoria. Parimenti, i seminari ritenuti di interesse generale organizzati dal nostro PhD sono stati regolarmente segnalati ai coordinatori di altri PhD per consentirne la fruizione da parte di altri studenti. La maggior parte di attività seminariale a comune sono state svolte di concerto con i PhD di "Teoria e Simulazione della Materia Condensata", e "Fisica Statistica." I seminari organizzati sono consultabili al link <https://www.sissa.it/sbp/activity/seminarlist.php?show=SBPGS>.

A partire da marzo 2020, a causa dell'emergenza COVID, i seminari sono stati organizzati in modalità telematica.

6. AZIONI PER IL MIGLIORAMENTO

Il coordinatore del PhD di Fisica e Chimica dei Sistemi Biologici ha incontrato il rappresentante degli studenti del corso di PhD per discutere i risultati dei questionari ufficiali per la valutazione del PhD e raccogliere suggerimenti migliorativi per la didattica e l'attività di ricerca. In particolare, nell'ultimo questionario è stato registrato un leggero calo nelle valutazioni relative allo sviluppo di competenze tecniche, all'attività di networking, e allo sviluppo di un pensiero critico. Il rappresentante degli studenti ha raccolto informazioni più dettagliate tra gli altri studenti in modo da poter proporre azioni specifiche per il miglioramento. In particolare, per quanto riguarda lo sviluppo di competenze tecniche, si è richiesto al Collegio Docenti di organizzare un mini corso che copra aspetti tecnici quali utilizzo ottimale delle workstations, linguaggi di scripting, etc. Il Coordinatore ha proposto di organizzare un corso di 10 ore frontali nell'autunno 2020, e in particolare di farlo tenere a studenti del III o IV anno. Per quanto riguarda l'attività di networking, si sono distinte due tipologie: verso l'esterno (collaborazione con gruppi esterni alla SISSA) e verso l'interno (contatti con altri professori e studenti interni alla SISSA). Riguardo al primo aspetto, gli studenti hanno confermato che

l'esposizione a collaboratori esterni riscontrata nel nostro PhD è sufficiente. Riguardo al secondo aspetto, gli studenti vorrebbero avere maggiori interazioni con gli studenti supervisionati da altri professori all'interno dello stesso PhD. Il Collegio dei Docenti ha pertanto proposto di organizzare un incontro tra studenti immediatamente successivo agli esami di passaggio anno, in modo che possano essere scambiate opinioni sui progetti di ricerca e si possano più facilmente individuare eventuali punti di contatto. Tale discussione, svolta in autonomia dagli studenti, ma incoraggiata dal coordinatore, sarebbe di aiuto anche allo sviluppo di un pensiero critico e di una maggiore autonomia di ricerca.

FISICA STATISTICA

Report A.A. 2019/2020

RIASSUNTO

Proponiamo di seguito un prospetto delle informazioni utili all'assicurazione di qualità per il Ph.D. in Fisica Statistica relative all'A.A. 2019/2020. A causa della pandemia e delle corrispondenti misure di contenimento, la seconda parte dell'attività didattica ha subito le modifiche descritte in sezione 1, principalmente relative alla modalità con cui sono stati offerti i corsi già programmati. Dalla tabella contenente i dati sintetici delle domande di ammissione al Ph.D. nell'A.A. in esame e nei sei anni precedenti, riportata in sezione 2, si evince una continua crescita, seppur più contenuta di quella osservata negli anni precedenti, nel numero di domande a parità di borse assegnate (5); questi numeri sono certamente lusinghieri per un ambiente di respiro internazionale come la SISSA. Il breve resoconto dei passaggi d'anno, presentato in sezione 3, non evidenzia alcuna criticità. Le tesi di Ph.D. difese nell'A.A. in esame, elencate nella sezione 4, sono tutte state approvate. Infine, alcune problematiche emerse dal confronto tra i membri del Consiglio di Ph.D. e gli studenti, sono state affrontate come descritto in sezione 5 con specifiche rimodulazioni dell'offerta didattica per l'anno a venire azioni, la cui efficacia verrà valutata nei prossimi anni. Da segnalare anche il riconoscimento ottenuto dalla tesi di dottorato di uno dei nostri ex-studenti, Lorenzo Piroli, discussa alla fine del precedente anno accademico, che si è aggiudicata il premio "Sergio Fubini" assegnato annualmente dall'INFN a tesi che abbiano dato contributi di particolare rilievo alla teoria di campo e alla teoria di stringa. Analogamente segnaliamo il riconoscimento ad un docente del PhD, Prof. Pasquale Calabrese, che ha ricevuto il prestigioso premio "Luigi Tartufari" 2020 dell'Accademia dei Lincei per l'area di Fisica e Chimica.

1. MODIFICHE/MIGLIORAMENTI ALL' OFFERTA FORMATIVA

I provvedimenti governativi volti al contenimento della pandemia hanno imposto una rimodulazione dell'offerta didattica per la seconda parte dell'anno, tenendo conto anche delle esigenze e delle difficoltà espresse dagli studenti. In particolar modo, tutti i corsi previsti dai primi giorni di marzo in poi e alcuni già iniziati prima del *lock-down* sono stati offerti in modo telematico. Oltre alle modalità più standard di scrittura su supporto elettronico (tablet) con o senza l'ausilio di note, un corso (*Introduction to Random Matrices*) è stato offerto basandosi su lezioni registrate del docente già disponibili online, intervallate da due sessioni intensive di esercizi e spiegazioni che il docente ha organizzato telematicamente con gli studenti. Un altro corso (*Disordered systems*), invece, ha preso la forma del *reading course* in cui gli studenti hanno studiato la letteratura indicata dal docente, sotto la sua supervisione. In ogni caso gli studenti hanno dimostrato apprezzamento

per gli sforzi fatti in emergenza dai docenti anche se l'effettivo gradimento delle varie offerte non è stato omogeneo.

2. DATI SINTETICI AMMISSIONE AL PH.D.

Riportiamo nella tabella sottostante il numero di domande di ammissione ricevute per la sessione unica e, in una colonna separata, il numero di quelle presentate da candidati stranieri. L'ultima colonna riporta la percentuale di candidati stranieri rispetto alle domande. I dati si riferiscono all'A.A. in esame 2019/2020 e ai sei AA.AA. precedenti. Segnaliamo che l'attivazione del Joint-Ph.D. program con l'ICTP dall'A.A. 2014-15 ha spostato un certo numero di domande di ammissione da parte di candidati stranieri provenienti da paesi in via di sviluppo su quel canale dedicato e questa è la principale ragione della diminuzione che si osserva nella percentuale di applicanti stranieri a partire dall'A.A. 2014-15, che negli ultimi anni ha dimostrato una lenta ma costante ripresa. Dopo la lieve flessione osservata nel numero di domande nell'A.A. 2019/2020, rispetto alla precedente e consolidata tendenza di crescita, il numero di domande è nuovamente cresciuto, superando quelli di tutti e 7 gli anni precedenti.

A.A.	Numero di domande di ammissione	Numero di domande di candidati stranieri	% domande di candidati stranieri
2019/2020	65	28	43%
2018/2019	57	22	39%
2017/2018	62	21	34%
2016/2017	54	24	44%
2015/2016	42	13	31%
2014/2015	42	12	27%
2013/2014	31	24	77%
2012/2013	31	24	77%

3. PASSAGGI D'ANNO

Nell'A.A. 2017/2018 il Consiglio del Ph.D. in Fisica Statistica ha approfonditamente discusso ed approvato i passaggi d'anno dei seguenti studenti:

Dal I al II anno: Gli studenti ANDREUCCI, CAPIZZI, CORREALE, SORBA, VENTURELLI del Ph.D. in Fisica Statistica e lo studente PANDA del joint-Ph.D. program con ICTP hanno raggiunto il richiesto numero di crediti attraverso corsi ed esami. Non sono state rilevate criticità.

Dal II al III anno: Gli studenti Federico BALDUCCI, FONTANA, GALVANI, GIACHETTI, MURCIANO del Ph.D. in Fisica Statistica e lo studente DIOUANE del joint-Ph.D. program con ICTP hanno tenuto un seminario riportando i risultati preliminari dei loro lavori di tesi. Non sono state rilevate criticità.

Dal III al IV anno: Gli studenti BONSIGNORI, DI GIULIO, LAGNESE, LAZO GONZALES, MARIC, TUCCI, TURKESHI, hanno tenuto un seminario riportando i risultati iniziali dei loro lavori di tesi. Non sono state rilevate criticità.

4. DISCUSSIONE TESI Ph.D.

Nel corso dell'A.A. 2019/2020 sono state discusse con successo le tesi di Ph.D. dei seguenti studenti:

- COLCELLI, "Scaling properties and Floquet engineering for low-dimensional Bose gases", supervisor: Andrea Trombettoni and Giuseppe Mussardo;
- GIUDICI, "Entanglement and constrained dynamics in strongly correlated systems", supervisore: Marcello Dalmonte (co-sup.: Pasquale Calabrese);
- LAMSEN, "Exact results for critical systems with and without quenched disorder", supervisore: Gesualdo Delfino;
- PAROLINI, "Non-ergodic phenomena in many-body quantum systems", supervisore: Antonello Scardicchio (co-sup.: Giuseppe Mussardo);
- PERFETTO, "Non-equilibrium fluctuations and dynamics in isolated quantum many-body systems", supervisore: Andrea Gambassi;

5. PROBLEMATICHE E AZIONI

Il Consiglio del Ph.D. in Fisica Statistica, è stato informato dal rappresentante degli studenti di alcune criticità, emerse successivamente anche dal questionario generale degli studenti e da quello specifico sui singoli corsi offerti. Oltre a manifestare delle difficoltà con certi corsi più tecnici, accentuate dalla modalità telematica dell'offerta, gli studenti hanno chiesto una razionalizzazione e riorganizzazione dell'offerta e una revisione dei crediti assegnati ad alcuni dei corsi. Nella programmazione didattica dell'A.A. 2020/2021 il consiglio del Ph.D. ha tenuto conto di questi suggerimenti, rivedendo anche gli obblighi didattici degli studenti e ridimensionando l'obbligo di frequenza a tutti i corsi offerti, pur mantenendo quella per i corsi ritenuti fondamentali alla preparazione degli studenti.

FISICA TEORICA DELLE PARTICELLE

Report A.A. 2019/2020

RIASSUNTO

Proponiamo di seguito un prospetto delle informazioni utili all'assicurazione di qualità per il Ph.D. in Fisica Teorica delle Particelle relative all'A.A. 2019/2020. Il consiglio di Ph.D. ha effettuato alcune modifiche e migliorie di emergenza all'offerta didattica per adattarla alle restrizioni normative causate dalla situazione sanitaria (descritte in sezione 1.), inclusa la razionalizzazione di corsi esistenti e la sospensione del programma di Visiting Students.

Dalla tabella contenente i dati sintetici delle domande di ammissione al Ph.D. nell' A.A. in esame e nel quinquennio precedente (vedi sezione 2.), si evince un alto livello di internazionalita' dei partecipanti. Per l'anno corrente i dati sono spostati a sfavore dell'internazionalita', forse a seguito delle variate modalita' di selezione. Nella stessa sezione, si riassumono le misure implementate a fronte delle restrizioni sociali e di frequenza dell'Istituto causate dalla crisi sanitaria della scorsa primavera.

Il breve resoconto dei passaggi d' anno (vedi sezione 3.) non evidenzia alcuna criticita' grave.

Le tesi di Ph.D. difese nell' A.A. in esame (vedi sezione 4.) sono tutte state approvate *cum laude*.

La sezione 5. Riassume alcune problematiche ed altre azioni intraprese.

1. MODIFICHE/MIGLIORAMENTI ALL' OFFERTA FORMATIVA, MODALITA' A DISTANZA

Sono stati implementati i miglioramenti al calendario e le rimodulazioni dei corsi previsti dal Consiglio di Ph.D. di Fisica Teorica delle Particelle nel corso dell'anno accademico precedente.

A seguito delle restrizioni (isolamento e distanziamento sociale) ad al conseguente blocco della didattica in presenza, la didattica del secondo e terzo terms e' stata proposta a distanza. Alcuni corsi sono stati tenuti direttamente via Skype (inquadrando la lavagna ed il docente), altri via Zoom (con condivisione di uno schermo scrivibile con gli studenti). Non si e' notata alcuna flessione nel tasso di presenza alle lezioni. La maggior parte del personale docente ha pero' lamentato una difficolta' nella comunicazione e nell'interazione con gli studenti sia durante l'insegnamento che durante gli esami di verifica. Analogamente, gli studenti del primo anno hanno lamentato al coordinatore disagio e diminuzione di attenzione.

Il Consiglio di Ph.D. di Fisica Teorica delle Particelle ha proceduto alla sospensione temporanea del Visiting Student Training Program. Gli studenti visitatori già partecipanti dall'inizio del secondo term hanno comunque terminato il loro programma a distanza. Uno studente si è unito al terzo term a distanza.

Il Consiglio di Ph.D. di Fisica Teorica delle Particelle ha proceduto ad una rimodulazione dei corsi da implementarsi dal seguente anno accademico 2020/2021. In particolare si è ritenuto di unificare in un unico corso istituzionale l'insegnamento di Teoria della Stringa e di potenziare quello di Teoria dei Campi Quantistici istituendo un terzo ciclo di lezioni da tenersi al terzo term, tra i corsi avanzati di indirizzo.

Nonostante già previsto dal regolamento del corso, si ritiene di promuovere ulteriormente la partecipazione a partire dall'anno accademico 2020/2021 degli studenti TPP ad alcuni corsi del PhD in Astroparticle, ufficializzandolo nel curriculum dei corsi e compatibilizzando l'orario delle lezioni. Si decide di rimodulare conseguentemente il calendario delle lezioni rendendo così accessibili i corsi dal prossimo ciclo.

2. DATI SINTETICI AMMISSIONE AL PH.D., SELEZIONE A DISTANZA

Riportiamo nella tabella sottostante il numero di domande ricevute per la sessione riservata ai candidati NON-EU, per quelle aperte ai candidati ALL-COUNTRY ed il relativo totale. Nelle ultime colonne, i dati relativi alla borsa joint SISSA-ICTP. I dati si riferiscono all' A.A. in esame 2019/2020 ed ai sei A.A. precedenti

	NON-EU	ALL-COUNTRY	TOTALE	STRANIERI	% STRANIERI	ICTP	Ammessi ICTP
2013/14	48	55	103	75	72,82%	3	1
2014/15	66	53	119	103	86,55%	2	
2015/16	78	47	125	105	84,00%	7	1
2016/17	53	62	115	92	80,00%	6	
2017/18	79	57	136	104	76,47%	6	1
2018/19	45	64	109	78	71,55%	14	1
2019/20	17	115	132	69	52,27%	8	1

A seguito delle restrizioni sociali, è stato elaborato un nuovo esame di selezione a distanza. Per sommi capi, gli studenti valutati positivamente sulla base dei titoli hanno partecipato ad una prova scritta a risposta multipla sotto sorveglianza video via Zoom, i cui elaborati sono stati resi anonimi alla commissione giudicatrice dalla Segreteria della Scuola. Gli studenti che hanno superato la prova scritta hanno sostenuto successivamente una prova orale in collegamento video.

3. PASSAGGI D' ANNO E CRITICITA'

Nell' A.A. 2019/2020 il Consiglio Ph.D. di Fisica Teorica delle Particelle ha approfonditamente discusso ed approvato i seguenti passaggi d' anno:

I --> II anno: Niloofar Vardianzarrinabadi, Daniel Panea Lichtig, Flavio Ciccone, Eyoab Dejene Bahiru, Stephane Bajot and Mehmet Asim Gumus hanno raggiunto il richiesto numero di crediti attraverso corsi ed esami. Non si rilevano criticità. Hanno proceduto tutti ad una combinazione con un relatore di tesi con cui hanno iniziato l'attività di ricerca.

II --> III anno: Saman Soltani, Francesco Mignosa, Ziruo Zhang, Andrea Grigoletto e Giacomo Sberveglieri hanno tenuto un seminario riportando i risultati iniziali del loro lavoro di tesi. Non si rilevano criticità.

III --> IV anno: Alessio Baldazzi, Uriel Luviano Valenzuela, Valerio Gherardi, Alfredo Gonzalez Lezcano, Shani Nadir Meynet e Paolo Spezzati hanno tenuto un seminario riportando i risultati iniziali del loro lavoro di tesi. Si rileva la potenziale criticità di Luviano Valenzuela e Spezzati.

Alcuni studenti hanno lamentato un calo di resa nel periodo di confinamento e successivamente.

4. DISCUSSIONE TESI PH.D.

Nel corso dell' A.A. 2018/2019 sono state discusse con successo le seguenti tesi di Ph.D.:

1. Fabrizio Del Monte, rel. Bonelli e Tanzini "Supersymmetric field theories and isomonodromic deformations" -- 11/09/20 cum laude
2. Francesco Sgarlata, rel. Azatov e Bellazzini "Unitarity and causality constraints on effective field theories" -- 11/09/20 cum laude
3. Diksha Jain, rel. Atish Dabholkar "Index Theorems and Soft Theorems" -- 23/11/20 cum laude.

5. PROBLEMATICHE ED AZIONI

Il Collegio dei Docenti ha verificato che tutti gli studenti hanno terminato i corsi e gli esami necessari a raggiungere la quota di 40 crediti nel corso del terzo term o comunque entro l'estate, nonostante la situazione di difficoltà. Si decide di mantenere la soglia a 40 crediti per l'anno accademico successivo, come da regolamento.

TEORIA E SIMULAZIONE NUMERICA DEGLI STATI CONDENSATI

Report A.A. 2019/2020

RIASSUNTO

Proponiamo di seguito un prospetto delle informazioni utili all'assicurazione di qualità per il Ph.D. in *Teoria e simulazione numerica degli Stati Condensati* relative all'A.A. 2019/2020. È stata confermata la struttura dell'offerta didattica introdotta nel precedente anno accademico, che prevede un primo trimestre di corsi base comuni a tutti gli studenti ed un secondo ciclo di corsi avanzati di diversa durata. L'emergenza sanitaria ha pesantemente influenzato lo svolgimento dei corsi avanzati del secondo ciclo, che si sono tenuti in modalità telematica. Sentito il parere degli studenti, che sono stati coinvolti in modo attivo nel processo, il collegio docenti ha anche deciso di ristrutturare in parte la struttura dei corsi per il prossimo anno accademico, come sarà discusso più oltre. I questionari interni somministrati agli studenti hanno fornito risultati positivi, nonostante l'impatto non trascurabile dell'emergenza sanitaria.

Dalla tabella contenente i dati sintetici delle domande di ammissione al Ph.D. nell' A.A. in esame e nel quinquennio precedente (vedi sezione 2) emerge un numero di domande alto ed una qualità costante, testimoniata dall'alto numero di studenti idonei (anche in questo A.A. tutte le borse sono state assegnate in un'unica sessione primaverile, rendendo inutile la seconda sessione), una percentuale di domande di candidati non italiani intorno al 51%. Registriamo invece una flessione degli allievi non italiani: quest'anno un solo allievo non italiano è stato ammesso al dottorato. Il breve resoconto dei passaggi d' anno (vedi sezione 3) non evidenzia problematiche. Cinque delle otto tesi di Ph.D. discusse nell' A.A. in esame (vedi sezione 4) sono state valutate *cum laude*. Due discussioni, per gli studenti A. Urru e Y. Shaidu, che hanno ottenuto il prolungamento della borsa per due mesi, causa emergenza sanitaria, sono previste per il 24 novembre 2020.

1. MODIFICHE/MIGLIORAMENTI ALL' OFFERTA FORMATIVA

La struttura dell'offerta formativa introdotta nel precedente anno accademico è stata confermata nell' AA 2019/2020. Il percorso formativo è diviso in un primo trimestre, che ospita corsi *“generalisti”*, con lo scopo di fornire un background comune a tutti gli studenti del Ph.D., ed un secondo ciclo nel quale vengono proposti corsi più specifici tra cui gli studenti possono selezionare il loro piano di studi. La frequenza è obbligatoria per i corsi del primo trimestre (Electronic structure, Basic and Advanced Problems in Solid State Physics, Many-Body Theory and Strongly Correlated Electrons, Numerical methods for condensed matter systems, Statistical Mechanics). Da gennaio,

l'offerta si è strutturata in corsi avanzati, che costituiscono la prosecuzione dei corsi base, più altri corsi con un profilo specialistico.

Le modifiche introdotte a partire dall'AA 2020/2021 hanno risolto una problematica segnalata dagli studenti del primo anno dell'AA 2019/2020: il corso *“Basic and Advanced Problems ...”* finiva infatti per assorbire in modo eccessivo l'attenzione degli studenti, che lamentavano di non aver tempo sufficiente per seguire gli altri corsi di base, pur riconoscendone i pregi nell'applicazione *“hands-on”* alla soluzione (in gruppi di studio) di problemi complessi di Materia Condensata. La modifica che sarà adottata a partire dal corrente anno accademico 2020/2021 sarà di dedicare un secondo *“term”*, nel bimestre gennaio-febbraio, interamente al *“training hands-on”* su problemi complessi di Materia Condensata proposti dai vari docenti, evitando la sovrapposizione con i corsi di base del primo trimestre, che saranno conseguentemente ridotti a 4. Un terzo trimestre, infine, nel periodo marzo-maggio, prevederà, come in passato, corsi avanzati e specialistici.

2. DATI SINTETICI AMMISSIONE AL PH.D.

Riportiamo nella tabella sottostante il numero di domande ricevute nell'anno accademico 2018/2019 e per confronto negli anni accademici precedenti (i dati si riferiscono all'anno accademico in cui la sessione di esame è stata tenuta). Per ogni sessione, tra parentesi il numero di borse bandite. Nell'ultima colonna è riportata la percentuale di domande di candidati non italiani e tra parentesi la percentuale di allievi non italiani al termine della selezione.

È importante sottolineare come a partire dall' AA 2015/2016 tutte le borse disponibili sono state assegnate nella sessione primaverile, e pertanto la seconda sessione non si è tenuta. Questo riduce, in generale, il numero totale di domande; tuttavia, il numero di domande pervenute nella I sessione risulta molto soddisfacente, riattestandosi ai valori del 2017 dopo la lieve flessione del 2018, probabilmente dovuta alla minore pubblicità al bando dovuta a tempi più stretti e all'adozione di un nuovo sistema informatico che ha scoraggiato domande occasionali. Va infatti sottolineato che la qualità delle domande è rimasta molto alta ed ha portato – come già menzionato – ad assegnare tutte le borse al termine della prima sessione e alla selezione di un numero significativo di candidati idonei (17). Il tasso di internazionalità delle domande è alto (51%), meno buono il valore rilevato quest'anno sull'internazionalità degli studenti ammessi. Il collegio docenti del Ph.D. monitora con attenzione questo parametro di internazionalità, pur mantenendo ferma la centralità della qualità ed obiettività del processo di selezione.

NON-EU	I SESSION	II SESSIONE	% NON ITA
2019/2020	59 (7)		51% (12.5%)
2018/2019	50 (7)		65% (40%)
2017/2018	59 (8)		44% (25%)
2016/2017	67 (8)		67% (22%)
2015/2016	51 (7)		52% (22%)
2014/2015	48 (5)	15 (1)	62% (44%)
2013/2014	46 (5)	23 (3)	75% (44%)

3. PASSAGGI D' ANNO

Nell' A.A. 2019/2020 il Collegio di dottorato ha approvato i seguenti passaggi d' anno:

I --> II anno: M. Badin, G. Bellomia, M. Ferraretto, N. Golenic, A. Khosravi, G. Lami, N. Ranabhat, P. Torta, F. Paoletti, e A. Blason hanno raggiunto il richiesto numero di crediti attraverso corsi ed esami ed i primi risultati della loro attività di ricerca sono stati giudicati soddisfacenti. Non si sono evidenziati problemi.

II-->III anno: V. Vitale, M. Stefanini, M. Safari, P. Pegolo, R. Bertossa, A. Scazzola, F. Caleffi, e P. Cruz hanno tenuto un seminario riportando i risultati iniziali della loro attività di ricerca. Non si sono evidenziati problemi.

III-->IV anno: C. Artiaco, L. Fant, L. Kohn, C. Malica, A. Offei-Danso, M. Secli', F. Surace, e D. Tisi hanno tenuto un seminario riportando i risultati iniziali della loro attività di ricerca. Non si sono evidenziati problemi.

Lo studente Mattia Angeli ha ottenuto il PhD, *cum laude*, il 29 settembre 2020, alla fine del suo terzo anno di dottorato.

4. DISCUSSIONE TESI PH.D.

Nel corso dell' A.A. 2019/2020 sono state discusse con successo le seguenti otto tesi di Ph.D. Cinque su 8 hanno ricevuto il titolo con lode (62.5%). Il candidato Jacopo Marcheselli, allievo del IV anno nello scorso A.A. 2018/2019, ha discusso la tesi in data 01/04/2020 a seguito di una sospensione di quattro mesi della borsa. Due discussioni, per gli studenti A. Urru e Y. Shaidu, che

hanno ottenuto il prolungamento della borsa per due mesi causa emergenza sanitaria, sono previste per il 24 novembre 2020.

- J. Marcheselli, supervisors S. Baroni, M. Garavelli e S. Corni, titolo: "*Simulating plasmon enhancement of optical properties in hybrid metal-organic nanoparticles*", approvata.
- G. Piccitto, supervisor A. Silva, titolo: "*Cluster mean-field dynamics of the long-range interacting Ising chain*", approvata.
- M. M. Wauters, supervisor G.E. Santoro, titolo: "*Adiabatic approaches to non-equilibrium systems: Topology, Optimization and Learning*", approvata *cum laude*.
- L. Crippa, supervisors M. Capone e A. Amaricci, titolo: "*Local and non-local correlations in Topological Insulators and Weyl Semimetals*", approvata.
- S. Pappalardi, supervisors A. Silva e R. Fazio, titolo: "*Entanglement dynamics and chaos in long-range quantum systems*", approvata *cum laude*.
- M. Angeli, supervisor M. Fabrizio, titolo: "*Emergent phenomena in twisted Van der Waals materials*", approvata *cum laude*.
- M. Ferri, supervisors S. Piccinin, S. Fabris, e S. de Gironcoli, titolo: "*Ab-initio Characterization of a Novel Photocathode for Water Splitting: Bulk and Surface Properties of CuFeO₂*", approvata *cum laude*.
- C. Genovese, supervisor S. Sorella, titolo: "*Geminal Power in QMC*", approvata *cum laude*.
-

5. PROBLEMATICHE E AZIONI

Il Collegio docenti del Ph.D. ha ulteriormente riorganizzato la struttura dei corsi, già avviata nel precedente anno accademico, per venire incontro a problematiche sollevate dagli studenti, prevedendo un secondo *term*, nel bimestre gennaio-febbraio, in cui gli studenti riceveranno del *training hands-on* su problemi avanzati di Materia Condensata, che potranno affrontare collaborando in piccoli gruppi, sotto la guida del docente-tutor che introdurrà il problema e li seguirà nella soluzione. Monitoreremo assiduamente la bontà ed il gradimento delle modifiche apportate nel corso dell'AA 2020/2021.

ANALISI MATEMATICA, MODELLI E APPLICAZIONI

Report A.A. 2019/2020

RIASSUNTO

Proponiamo di seguito un prospetto delle informazioni utili all'assicurazione di qualità per il Ph.D. in Analisi Matematica, Modelli e Applicazioni relative all'A.A. 2019/2020. Il consiglio di Ph.D. ha effettuato, come ogni anno, alcune modifiche e migliorie all'offerta didattica per armonizzare nuovi arrivi, nuove esigenze ed evoluzioni (descritte in sezione 1.), incluso il parziale rinnovo di corsi esistenti e l'attivazione di nuovi corsi, che continuano a ricevere un notevole gradimento da parte degli studenti in termini di frequenza e contenuti, anche dall'esterno e soprattutto online. Dalla tabella contenente i dati sintetici delle domande di ammissione al Ph.D. nell' A.A. in esame e nel quinquennio precedente (si veda sezione 2.), si evince una media nel numero di domande superiore al centinaio (139), nel numero di borse assegnate attorno a 8, per quanto riguarda quelle ministeriali, nella percentuale di stranieri sul totale delle domande attorno all'66% e sul totale degli ammessi pari al 25%; numeri che valutiamo come significativi alla luce della grande selezione operata a monte con esami molto selettivi (scritti e orali, ma anche titoli). Si segnala che molti studenti italiani del dottorato AMMA hanno avuto esperienze all'estero per quanto riguarda la laurea magistrale. Il breve resoconto dei passaggi d'anno (si veda sezione 3.) non evidenzia alcuna criticità. Le tesi di Ph.D. difese nell' A.A. in esame (si veda sezione 4) sono tutte state approvate con notevole apprezzamento da parte delle commissioni.

La menzione *cum laude* è attribuita tra le tesi eccellenti a quelle che eccedono di gran lunga le aspettative con un confronto che spesso si basa sullo storico di diversi anni da parte dei relatori proponenti. Gli studenti del corso di dottorato di analisi matematica, modelli e applicazioni si aggiudicano ogni anno molti riconoscimenti alle conferenze internazionali a cui partecipano con poster e contributi a voce (fellowships di partecipazione, travel grant, paper prize, etc) da organizzazioni nazionali (quali l'INdAM/SIMAI/UMI) o internazionali (quali SIAM, ICIAM, ECCOMAS, IACM). Si segnala che nel periodo di riferimento A.A. 2019-2020 è continuato il programma di visite da parte di altri studenti presso la SISSA stessa (Study in SISSA fellowships), pur limitato dall'emergenza sanitaria, così come le borse predoc, per le quali è stata istituita una apposita commissione (Rozza, Gigli, Cavalletti). Proseguono le attività di tesi in collaborazione con alcune aziende di riferimento per SISSA: Arcelor Mittal, Danieli, Electrolux Professional e Fincantieri, le prime due mediante un progetto H2020 MSAC EID ROMSOC, le ultime due tramite grant industriali.

Si è finalizzato un accordo di cotutela con TU/Eindhoven per due tesi, una basata a Eindhoven e una alla SISSA che sarà finanziata tramite un programma speciale del MIUR per il dottorato in *Artificial Intelligence* e parzialmente finanziata tramite i dipartimenti di eccellenza (Area

Matematica). L'argomento di tale accordo è lo sviluppo di metodi numerici avanzati per la simulazione della turbolenza con *machine learning*. Il primo studente basato a Eindhoven è stato immatricolato per l'anno accademico 20/21, quello SISSA per l'anno accademico 21/22.

Uno dei premi INDAM UMI SIMAI attribuiti quest'anno a livello nazionale è andato a un alumnus del dottorato AMMA, il Dr Paolo Bonicatto (relatore Prof. Bianchini).

1. MODIFICHE/MIGLIORAMENTI ALL' OFFERTA FORMATIVA E ALLE ATTIVITA' DI SUPPORTO

L'offerta formativa del collegio docenti di Analisi Matematica, Modelli e Applicazioni ricalca ancora la struttura che è stata creata dall'A.A. 2013-2014 e continuamente arricchita e aggiornata, anche grazie a un turn-over molto importante di personale docente con nuovi arrivi (Prof. Berti, Prof. Gigli, Prof. De Philippis, Prof. Lerario, Prof. Cavalletti, Dr Maspero) e grazie all'attivazione del gruppo di ricerca *SISSA mathLab* con una nuova offerta formativa in analisi numerica e in meccanica teorica e computazionale (Prof. Rozza, Prof. Noselli, Prof. Cangiani). La maggior parte dei corsi verte sull'analisi funzionale avanzata, includendo argomenti molto vicini alle linee di ricerca del personale docente, quali il controllo, biforcazioni in sistemi non lineari, ottimizzazione di forma, analisi armonica, analisi funzionale, analisi numerica, meccanica, etc.

L'offerta formativa del periodo di riferimento è disponibile all'indirizzo:

<https://www.math.sissa.it/education/2/courses/current>

con una lista di corsi mutuati da data science:

<https://www.math.sissa.it/education/courses/DS>

L'esame di ammissione scritto fino all'anno di riferimento consiste in esercizi da selezionare in tre sezioni: analisi matematica, analisi numerica e meccanica dei continui.

Agli studenti al primo anno viene assegnato un tutor di riferimento in attesa della selezione del relatore e dell'argomento di tesi.

Gli studenti in ingresso ricevono un questionario di autovalutazione che viene discusso con i tutor e analizzato dal collegio docenti prima di approvare i piani di studio dei singoli studenti.

2. DATI SINTETICI AMMISSIONE AL PH.D.

Riportiamo nella tabella sottostante il numero di domande ricevute per la sessione riservata ai candidati NON-EU, per quelle aperte ai candidati ALL-COUNTRY in primavera (I) e autunno (II), ed il relativo totale. I numeri in parentesi indicano le borse disponibili/residue in ogni sessione e quelle totali effettivamente assegnate. Infine l'ultima colonna riporta la percentuale di stranieri rispetto alle domande totali, ed in parentesi quella di stranieri sul totale dei candidati ammessi al

Ph.D. I dati si riferiscono all' A.A. in esame 2019/2020 ed ai cinque A.A. precedenti. Si segnala che la sessione di primavera è stata istituita a partire dall' A. A 2016/2017. Il dottorato a partire dall' A.A. 2013/2014 ha assunto l'attuale struttura e denominazione, includendo anche argomenti di analisi numerica e meccanica teorica e computazionale.

	NON-EU	ALL-COUNTRY I	ALL-COUNTRY II	TOTALE	% STRANIERI
2019/2020	58 (8)	38 (8)	43 (7)	139 (8)	67% (25%)
2018/2019	53 (8)	27 (8)	24 (4)	104 (8)	79% (13%)
2017/2018	30 (8)	18 (8+1)	78 (2+2)	126 (12)	70% (18%)
2016/2017	47 (8)	20 (8)	23 (7)	90 (8)	78% (0%)
2015/2016	52 (8)	- (-)	49 (7)	101 (8)	80% (25%)
2014/2015	87 (8)	- (-)	48 (7)	133 (8)	89% (38%)
2013/2014	79 (8)	- (-)	53 (6)	132 (8)	87% (25%)

Nelle statistiche vengono inclusi i candidati e le candidate internazionali che vengono affidati al dottorato AMMA con borse ICTP, selezionate da appositi bandi internazionali, e borse su fondi esterni da progetti europei e/o industriali.

3. PASSAGGI D'ANNO

Nell' A.A. 2019/2020 il Consiglio Ph.D. di Analisi Matematica, Modelli e Applicazioni ha approfonditamente discusso ed approvato i seguenti passaggi d' anno:

I --> II anno: Dario Simone Carano, Davide Manini, Fabio Marconi, Ivan Prusak, Francesco Romor, Paolo Ventura, Martina Zizza. Lo studente Francesco Colasanto ha fatto pervenire una richiesta di messa in aspettativa per motivi familiari (accolta).

II --> III anno: Dario Andrini, Federico Cianci, Luigi De Masi, Sara Farinelli, Carlo Gasparetto, Laura Meneghetti, Muhammad Mubarak, Federico Murgante, Stefano Piani, Alessandro Scagliotti, Nirav Shah, Marco Tezzele. Non si rilevano criticità. Nirav Shah ha effettuato il suo passaggio di anno ad Aprile 2020, come previsto dal consorzio H2020 ROMSOC. Muhammad Mubarak ha una borsa ICTP.

III --> IV anno: Emanuele Caputo, Giuliano Klun, Francesco Nobili, Francesco Sapio, Maria

Strazzullo, Ivan Yuri Violo, Matteo Zancanaro hanno tenuto un seminario riportando i risultati iniziali del loro lavoro di tesi. Non si rilevano criticità.

4. DISCUSSIONE TESI PH.D.

Nel corso dell' A.A. 2019/2020 sono state discusse con successo le seguenti tesi di Ph.D (studente, relatore/i, "titolo"):

Ms Ekaterina Mukoseeva, Prof. Guido De Philippis: *"Second variation techniques for stability in geometric inequalities"*

Mr Filippo Riva, Prof. Gianni Dal Maso: *"On the quasistatic limit of some dynamical problems with dissipative terms"*

Ms Flavia Santarcangelo, Prof. Fabio Cavalletti: *"Metric measure spaces satisfying curvature-dimension bounds: geometric and analytic properties"*

Mr Luca Franzoi, Prof. Massimiliano Berti: *"Long time dynamics of Hamiltonian PDEs: linear Klein-Gordon and water waves equations"*

Mr Saddam Hijazi, Prof. Gianluigi Rozza, Dr. Giovanni Stabile, Dr. Andrea Mola: *"Reduced order methods for laminar and turbulent flows in a finite volume setting: projection-based methods and data-driven techniques"*

Ms Monica Nonino, Prof. Gianluigi Rozza, Dr. Francesco Ballarin: *"On the application of the Reduced Basis Method to Fluid-Structure Interaction problems"*

Mr Federico Pichi, Prof. Gianluigi Rozza, Dr. Francesco Ballarin: *"Reduced order models for parametric bifurcation problems in nonlinear PDEs"*

Mr Giovanni Corsi, Prof. Antonio De Simone: *"Fluid structure interaction problems involving thin active shells and microswimmers"*

Mr Daniele Agostinelli, Prof. Antonio De Simone, Prof. Giovanni Noselli: *"Mathematical models for biological motility: From peristaltic crawling to plant nutations"*

5. MISCELLANEA

Per migliorare la promozione del dottorato e le interazioni tra gli studenti, il dottorato AMMA anche quest'anno ha supportato attivamente le iniziative dei JMD Junior Math Days di area matematica per la presentazione dei dottorati in matematica della SISSA al fine di attrarre giovani

talenti, presentando i corsi e le attività di ricerca dei vari gruppi. Tali attività sono organizzate dagli studenti di Matematica della SISSA e supportate dai docenti. Tale iniziativa è diventata di carattere internazionale e non è più solo rivolta agli studenti delle università italiane.

Un'altra iniziativa che continua ad essere supportata dal dottorato AMMA è il gruppo SISSA SIAM student chapter della Society for Industrial and Applied Mathematics che organizza in loco attività di divulgazione, colloquia, seminari, e supporta eventi di diverso tipo (scuole estive, eventi congiunti con altri SIAM student Chapter nel mondo, etc). Tali iniziative hanno un discreto successo e coinvolgono anche il dottorato in Fisica Matematica e Geometria, il master HPC, le lauree in matematica e DSSC con le altre università. Nell'estate del 2020 un'iniziativa SISSA è stata fatta in collaborazione con EPFL di Losanna, Svizzera e con INRIA, sede di Bordeaux, Francia. Le attività SIAM permettono un miglior posizionamento internazionale degli studenti e molti di loro hanno trovato posizione post-dottorali tramite questa rete di collaborazioni (Vienna, Berlino, Eindhoven, Losanna).

Gli studenti del dottorato organizzano da cinque anni i cicli di seminari AJS (Analysis Junior Seminars) a cadenza settimanale per favorire la comunicazione all'interno della Scuola di dottorato dei vari temi di ricerca. Si tratta di seminari informali e inclusivi, anche per non esperti, che favoriscono l'interscambio di idee e lo sviluppo delle doti basilari di comunicazione scientifica. La partecipazione è ottima. I seminari nel 2020 sono andati online e vengono anche registrati e resi disponibili su un canale YouTube dedicato.

In seguito alle elezioni dei coordinatori delle aree, c'è stato l'avvicendamento anche a livello di coordinamento dottorale in data 5/11/2020, in quanto il precedente coordinatore è passato dal 26/10/2020 al coordinamento di area matematica.

FISICA MATEMATICA E GEOMETRIA

Report A.A. 2019/2020

RIASSUNTO

Proponiamo di seguito un prospetto delle informazioni utili all'assicurazione di qualità per il Ph.D. in Fisica Matematica e Geometria relative all'A.A. 2019/2020. Il consiglio di Ph.D. ha effettuato alcune modifiche e migliorie all'offerta didattica (descritte in sezione 1.), inclusa l'attivazione di nuovi corsi. Dati positivi in questa direzione sono la presa di servizio del Prof. Marcello Porta e del Dott. Nicolò Sibilla, i quali hanno rinforzato l'offerta didattica.

Dalla tabella contenente i dati sintetici delle domande di ammissione al Ph.D. nell' A.A. in esame e nel quinquennio precedente (vedi sezione 2.), si evince una sostanziale invarianza nel numero di borse assegnate attorno a 9, nella percentuale di stranieri sul totale delle domande attorno all'80% e sul totale degli ammessi attorno al 50%; numeri che valutiamo come lusinghieri per un ambiente di respiro anche internazionale come la SISSA. Il breve resoconto dei passaggi d'anno (vedi sezione 3.) non evidenzia alcuna criticità. Tutte le tesi di Ph.D. difese nell' A.A. in esame (vedi sezione 4.) sono state approvate *cum laude*. Infine, alcune problematiche emerse dal confronto tra i membri del Consiglio di Ph.D. e gli studenti, sono state discusse e affrontate con specifiche azioni (vedi sezione 5.).

1. MODIFICHE/MIGLIORAMENTI ALL' OFFERTA FORMATIVA

Visto il successo e l'interesse del corso dell'anno precedente, il Dott. Paolo Antonini ha tenuto un corso di 30 ore dal titolo "Noncommutative geometry 1", contenente i necessari prerequisiti algebrici e analitico-funzionali per lo studio della geometria non-commutativa. Inoltre l'offerta formativa nell'ambito della geometria noncommutativa, sempre di grande interesse per gli studenti, è stata ampliata da un corso della durata di 30 ore tenuto dal Dott. Yang Liu e dal titolo "Noncommutative geometry 2".

Su proposta del Collegio dei Docenti del Ph.D. Fisica Matematica e Geometria, basata anche su suggerimenti da parte degli studenti negli scorsi anni, durante l' A.A. 2019/2020 è stato offerto un corso centrato su tecniche di geometria enumerativa, tenuto dal Dr. Andrea Ricolfi e dal titolo "Techniques in enumerative geometry". Il Dr. Ricolfi, attualmente detentore di una borsa "SISSA Mathematical Fellowships" ha preparato anche delle note esaustive sul corso, con la previsione di pubblicarle sotto forma di libro nella collana SISSA Springer Series.

Continuando con l'offerta didattica nell'ambito della meccanica quantistica, e motivati dalla richiesta da parte degli studenti, durante l' A.A. 2019/2020 sono stati attivati due corsi del Prof.

Marcello Porta (presa di servizio SISSA Marzo 2020) dal titolo “Mathematical methods for interacting condensed matter systems” e “Mathematical methods in field theory and quantum mechanics”.

Infine, su proposta del Collegio dei Docenti, l'offerta didattica per l'A.A. 2019/2020 è stata innovata con l'introduzione dei corsi dei Prof. Don Zagier (MPI Bonn e ICTP) “Quadratic Fields and Modular forms”, Rafael Torres “4- manifolds”, Andrei Agrachev “Morse theory and related topics”, Barbara Fantechi “Differentiable orbifolds”, U. Bruzzo “Toric geometry”. In questo modo si sono offerti nuovi corsi che hanno contribuito ad un’offerta didattica diversificata.

2. DATI SINTETICI AMMISSIONE AL PH.D.

Riportiamo nella tabella sottostante il numero di domande ricevute per la sessione riservata ai candidati NON-EU e per quella aperta ai candidati ALL-COUNTRY, con il relativo totale. I numeri in parentesi, ove disponibili, indicano le borse disponibili e quelle effettivamente assegnate, comprensive delle borse offerte in collaborazione con ICTP. Infine l'ultima colonna riporta la percentuale di stranieri rispetto alle domande totali, ed in parentesi quella di stranieri sul totale dei candidati ammessi al Ph.D. I dati si riferiscono all' A.A. in esame 2018/2019 ed ai cinque A.A. precedenti.

	NON-EU	ALL-COUNTRY	TOTALE	STRANIERI	% STRANIERI
2013/14	37	37	74	60	81.08%
2014/15	51	39	90	75	83.33%
2015/16	57	41	98(9)	78(3)	79.59%(33%)
2016/17	42	40	82(9)	70(4)	85.37%(44%)
2017/18	37	36	73(9)	62(5)	84.93%(55%)
2018/19	52	42 (Spring) 11 (Fall)	105(9)	84(5)	80%(55%)
2019/20	52	55 (di cui 33 stranieri)	107	85(2)	80%

3. PASSAGGI D' ANNO

Nell' A.A. 2018/2019 il Collegio dei Docenti del Ph.D. Fisica Matematica e Geometria ha approfonditamente discusso ed approvato i seguenti passaggi d' anno:

- **I --> II anno** Gli studenti Cattani, Iossa, Morimura, Orsatti, Ortu, Shahzad, Tomasini, Ulsnes, Zanchettin hanno raggiunto il richiesto numero di crediti attraverso corsi ed esami. Non si rilevano criticità.
- **II --> III anno:** Gli studenti Baranzini, De Marco, Gisonni, Globlek, Graffeo, Jin Ri, Lopez Reyes, Mathis, Oni, e Shahzad hanno tenuto un seminario riportando lo stato iniziale del lavoro di tesi. Non si rilevano criticità.
- **III-->IV anno:** Gli studenti LUKZEN, MARRON MAGEE, MAZZUCCA, NOBILE, RUBIN, SAMREENA, SCHLITZER e VAN DE WEEM hanno tenuto un seminario riportando l'avanzamento del loro lavoro di tesi. Non si rilevano criticità.

4. DISCUSSIONE TESI PH.D.

Le seguenti tesi sono state discusse nell'anno accademico corrente:

Gabriele Bogo - 24.03.2020 - lode

Xiao Han - 02.09.2020 - lode

Kaiwen Sun (3° anno) - 11.09.2020 - lode

Boris Stupovski - 30.07.2020 - lode

Carlo Scarpa - 24.09.2020 - lode

Michele Stecconi - 01.09.2020 – lode

Veronica Fantini – 04.12.2020 – lode

5. PROBLEMATICHE E AZIONI

Il Collegio Docenti, vista la situazione di emergenza sanitaria causata dalla pandemia, ha effettuato una ricognizione approfondita per verificare con ogni singolo studente lo stato di avanzamento del lavoro di tesi, avendo cura che non ci fossero particolari criticità dovute all'inusuale situazione lavorativa. A seguito di tale ricognizione, gli studenti Desiraju, Fantini, Peragine e Almeida hanno richiesto al Collegio dei Docenti una estensione della borsa di dottorato di alcuni mesi per poter concludere nel modo migliore l'attività di ricerca e la stesura della tesi. Sentiti anche i pareri dei rispettivi relatori, il Collegio ha approvato l'estensione.

Considerata la situazione di emergenza sanitaria, la procedura di selezione degli studenti di PhD per l'anno accademico 2019/2020 si è svolta in forma telematica. Tale procedura ha consentito di selezionare anche studenti internazionali di alto livello.

Due risultati molto positivi dell'anno 2019/2020 sono state le prese di servizio del prof. Marcello Porta, come professore di seconda fascia, e del Dott. Nicolò Sibilla come tenure track (rtdB). Si tratta di assunzioni di eccellente profilo scientifico. Tenuto conto della scomparsa del membro illustre Prof. Boris Dubrovin, si è attivata una procedura di selezione di candidati di alto

profilo che possano ricoprire una posizione nell'ambito della Fisica Matematica, a livello di tenure track o di professore di seconda fascia. Si auspica di riempire tale posizione in tempi rapidi.

Da colloqui informali con alcuni studenti e colleghi emerge comunque una certa preoccupazione per la futura numerosità e composizione del Collegio dei Docenti, visti i numerosi pensionamenti previsti nei prossimi anni. A questo proposito il collegio docenti auspica che il reclutamento di alta qualità possa continuare nei prossimi anni, con nuove posizioni sia nell'ambito della Fisica Matematica che nella Geometria.

NEUROSCIENZE COGNITIVE

Report A.A. 2019/2020

RIASSUNTO

In what follows, we describe the state of the art in the Cognitive Neuroscience PhD at SISSA, highlighting our strengths and weaknesses, and illustrating the actions that we've taken during the Academic Year 2019/2020 to make the former shine even more, and to address the latter. This document is specifically based on the 2020 yearly report of the *Student–Professor Joint Committee (Commissione Paritetica Allievi–Docenti, CPAD)*.

1. CPAD REPORT: CONSIDERATIONS AND ACTIONS

We were very happy to see that the actions we've taken during the AY 2018-2019 worked nicely to address the issues that emerged previously—or, more simply, that a wider participation into the students' questionnaire provided a more balanced assessment of the strengths and weaknesses of our PhD. The only problem that seems still outstanding based on the 2020 CPAD report is networking—our students would like to be more connected to the strong network of collaborators of our PIs and have more experience in other labs during their PhD, via visiting periods.

Two notes on this:

- A good number of our students are already deeply embedded into international collaborations (e.g., Valentina Pescuma with Lisi Beyersmann and Anna Castles at Macquarie University, Sydney; Gianfranco Fortunato with Dr. Wietske van der Zwaag at the at the Spinoza Centre for Neuroimaging, Amsterdam and Dr. Benjamin Harvey of the Utrecht University ; Davide Spalla with Charlotte Boccara at the University of Oslo; Anna Tonon Appiani with Prof. Olivier T. Wolf of the Bochum University; Paolo Muratore with Eugenio Piasini at the University of Pennsylvania and, internally, with Alessandro Laio of the Physics and Chemistry of Biological Systems Group; Riccardo Caramellino with Eugenio Piasini and Vijay Balasubramanian at the University of Pennsylvania), so we need to understand the outcome of the questionnaire a bit better. The Coordinator will arrange a meeting with the students, or probe their thoughts via email.
- We believe that the COVID crisis is both a challenge and an opportunity in this respect. While it will be difficult to send our students anywhere, it should be easier to have non-SISSA scholars giving talks, given that everything happens remotely and no travelling is involved. Perhaps this would help develop stronger connections with the world outside. The Coordinator will ask one of the Faculty to arrange a series of remote talks for the students (and the whole group, of course), perhaps in collaboration with the newly established SISSA

group of Data Science/Complex Systems, with which we share a lot in terms of interests, research themes and methods.

All the initiatives that we took last year were confirmed into our program, of course—e.g., the Welcome Day, the extra money in the budget to guarantee coverage for travelling, should this become possible at some point during 2021, the confirmation of the technician, Marco Zanon, the strengthened ties between our own labs.

2. RECRUITMENT AND ABILITY TO ATTRACT STUDENTS

In 2018, we received a total of 130 applications, 51 of which came through the admission track reserved to non-EU candidates. These numbers are very similar to 2017, and stand some 24 and 6 applications over the 2014–2017 average, respectively. We seem to have consolidated these numbers now, along with some practices that we put to test in 2017–2018 (spring calls open as soon as possible, around Christmas and closed beginning to mid March; a good month between preselection and sitting exam on the spring call; systematic advertisement through mailing lists, newsletters, etc.). In fact, in 2019 we received a total of 128 applications (67 males and 61 females), 96 of which came from foreign countries; 6 were admitted to the PhD, 3 males and 3 females (3 from foreign countries). More recently, in 2020, we received 103 applications (32 of which from foreign countries); 6 were admitted to the PhD (all female students; 4 coming from foreign institutions). These figures show a very good balance between male and female new recruits and good capability of our program to attract applications and recruit students from outside Italy.

3. TEACHING AND SUPPORT TO OUR STUDENTS' RESEARCH

During the 2019-2020 AY, we offered 6 core theoretical courses that were taught by the 6 active faculties of our PhD during the AY: Alessandro Treves, Mathew Diamond, Davide Zoccolan, Chris Mathys, Davide Crepaldi and Domenica Bueti. The first 4 courses were also offered to the students (about 15) of the Master in Physics of Complex Systems (a joint program of Politecnico di Torino, ICTP, SISSA and several French Universities based in Paris), while all courses were also attended by the 4 students of the Master In Neuroscience of the University of Trento that participate to the joint program with SISSA. The participation to our courses of such mixed audience is a strength of our teaching, since it allows students with very difficult backgrounds (mainly psychology and physics) to interact, bringing to the discussion of the topics covered during the classes a rich diversity of viewpoints and questions. In addition to these courses, we also implemented two technical courses: 1) an introduction to electronics (taught by Erik Zorzin, a SISSA technician) and 2) and introduction to eye tracking methods (taught by a visiting teacher, Elizabeth Schotter from the University of South Florida).

In April 2019, we held again a special Progress Report for the students in their final year, which didn't expose any particularly problematic situation, but, we feel, still helped our students meet the defense deadline.

4. SUCCESSFUL COMPLETION OF THE PHD AND PLACEMENT

Of our 4th-year students, two have already successfully defended their PhD and found a placement for their first postdoc:

	Defense date	External assessors	Supervisor	Current post
Giulio Matteucci	17/2/2020	Laurenz Wiskott (Ruhr-University Bochum, Germany) and Paolo Medini (Umea University, Sweden)	Davide Zoccolan	Postdoctoral Fellow, Department of Basic Neurosciences, University of Geneva (Switzerland)
Davide Spalla	23/11/2020	Caswell Barry (UCL, UK) and Ila Fiete (MIT, US)	Alessandro Treves (Charlotte Boccara, Oslo, as a second supervisor)	(as soon as covid allows the move postdoc with Francesco Battaglia the Radboud Nijmegen)
Valentina Pescuma	Before 31/3/2021		Davide Crepaldi	
Andrea Solmi	Before 31/3/2021		Domenica Bueti	

NEUROBIOLOGIA

Report A.A. 2019/2020

RIASSUNTO

Proponiamo di seguito un prospetto delle informazioni utili all'assicurazione di qualità per il Ph.D. in Neurobiologia relative all'A.A. 2019/2020. Dalla tabella delle domande di ammissione al Ph.D. nell'A.A. in esame e nel quinquennio precedente (vedi sezione 2.), si evince un numero di domande che oscilla tra i 6 e i 20 candidati per posti disponibili ($35:4=8.8$ nel 2019/2020) pari a una media di 11 candidati per posti disponibili. La percentuale media di stranieri sul totale delle domande è il 62% (66% nel 2019-20) e la percentuale media di stranieri sul totale degli ammessi è pari al 29% (50% nel 2019-2020): numeri che valutiamo come lusinghieri per un ambiente di respiro internazionale come la SISSA. Il breve resoconto dei passaggi d'anno (vedi sezione 3.) non evidenzia alcuna criticità.

1. MODIFICHE/MIGLIORAMENTI ALL' OFFERTA FORMATIVA

La struttura dell'offerta formativa è stata migliorata e ogni corso ha introdotto una parte sperimentale nella quale gli studenti hanno la possibilità di apprendere e implementare all'interno dei singoli laboratori di ricerca le metodologie apprese nei corsi. In questo modo tutti gli studenti hanno la possibilità di conoscere approfonditamente le tematiche scientifiche e le tecniche utilizzate in ogni laboratorio in una sorta di brevi "laboratory rotations". Questa esperienza permette agli studenti di avere una conoscenza più dettagliata delle ricerche scientifiche condotte all'interno dei gruppi del PhD di Neurobiologia e li indirizza verso una scelta più consapevole del laboratorio in cui effettuare la ricerca che li porterà alla discussione della tesi di PhD.

Data la natura interdisciplinare dei temi di ricerca in Neurobiologia e allo scopo di aumentare l'offerta didattica si è prestata particolare attenzione a evitare la sovrapposizione di orari dello svolgimento dei corsi con quelli del PhD di Genomica Strutturale e Funzionale in modo da proporre agli studenti la possibilità di seguire tali corsi.

2. DATI SINTETICI AMMISSIONE AL Ph.D.

Riportiamo nella tabella sottostante il numero di posizioni disponibili, il numero totale di domande di ammissione ricevute nelle varie sessioni e il numero di domande presentate da candidati stranieri. Le ultime due colonne riportano rispettivamente la percentuale di stranieri rispetto alle domande totali e la percentuale di stranieri ammessi al Ph.D. I dati si riferiscono all' A.A. in esame 2019/2020 ed ai cinque A.A. precedenti.

Academic year	Posizioni disponibili	Numero totale di domande di ammissione	Numero di domande di ammissione di candidati stranieri	% domande di candidati stranieri	% stranieri ammessi
2019/2020	4	35	23	66%	50%
2018/2019	7	67	36	54%	20%
2017/2018	8	62	33	53%	38%
2016/2017	8	45	25	56%	38%
2015/2016	7	125	91	73%	14%
2014/2015	8	110	79	72%	13%

3. PASSAGGI D'ANNO

Nell' A.A. 2019/2020 il Collegio di Ph.D. di Neurobiologia ha approfonditamente discusso ed approvato i passaggi d'anno sottoelencati. Non si rilevano criticità.

I --> II anno: Denise Ferrarini, Matteo Manzati, Ali Housseini, Cesar Adolf Sánchez Triviño

II--> III anno: Alessandro Barenghi, Elena Gjorgievska, Christian Memo, Elisa Pati, Andrea Stacchetti

III --> IV anno: Giuseppe Cortone, Giorgia Guarneri, Yunzhen Li, Nicole Sarno, Zhongjie Ye, Francesca Zummo

4. DISCUSSIONE TESI Ph.D.

Nel corso dell' A.A. 2019/2020 sono state discusse con successo le seguenti tesi di Ph.D.:

NOME	COGNOME	TITOLO DELLA TESI	SUPERVISOR/S
Miao	Xiao	Construction of carbon-based three-dimensional neural scaffolds and their structural regulation	V. Torre
Qin	Song	Modulation of Microglial Phenotype by Textured Nanofibrils	V. Torre
Xiaoyun	Li	The link between glioblastoma malignancy and	V. Torre
Jing	Xu	Rho GTPases in Glioblastoma Mechanobiology	V. Torre

La tesi di Miao Xiao è stata approvata *cum laude*.

5. PROBLEMATICHE E AZIONI

A causa della pandemia di COVID 19 tutte le attività sperimentali sono state fortemente ritardate. Il collegio dei docenti del PhD in Neurobiologia ha esaminato i problemi specifici che gli studenti hanno avuto nello svolgimento del loro progetto di tesi sperimentale nel 2020. Qui di seguito viene riportato un elenco non esaustivo delle problematiche:

a) a causa della chiusura della scuola per emergenza sanitaria COVID 19 alcuni studenti hanno dovuto interrompere esperimenti che richiedono test programmati a intervalli di settimane o mesi e hanno dovuto iniziare nuovamente da capo la programmazione e gli esperimenti. Inoltre, poiché lo stabulario ha sospeso gli accoppiamenti degli animali per gli esperimenti, al ritorno in laboratorio alcuni studenti hanno dovuto attendere uno o più mesi prima di avere animali disponibili. La riapertura dei laboratori è stata parziale e con orario limitato per molti mesi e tutti gli studenti hanno subito un rallentamento nella ripresa e nello svolgimento degli esperimenti.

b) a causa della chiusura della scuola per emergenza sanitaria COVID19 alcuni nuovi strumenti già consegnati in SISSA non hanno potuto essere collaudati da personale esterno e gli studenti che dovevano utilizzarli non hanno potuto effettuare gli esperimenti per alcuni mesi.

c) alcuni studenti con patologie pre-esistenti che rientrano nella categoria delle persone cosiddette "fragili" (che potrebbero essere maggiormente esposte al pericolo di infezione da SARS-CoV-2) non hanno potuto e non possono tuttora frequentare i laboratori con la stessa assiduità dei colleghi e stanno subendo ulteriori notevoli rallentamenti nei loro progetti sperimentali.

In conseguenza di questi problemi alcuni studenti del quarto anno hanno dovuto rimandare la discussione della tesi di alcuni mesi e si prevedono ritardi anche per gli altri studenti.

GENOMICA FUNZIONALE E STRUTTURALE

Report A.A. 2019/2020

RIASSUNTO

Proponiamo di seguito un prospetto delle informazioni utili all'assicurazione di qualità per il Ph.D. in Genomica Funzionale e Strutturale relative all' anno accademico (AA) 2019/2020. L' articolazione della attività didattica è rimasta invariata rispetto all'anno precedente. Dalla tabella contenente i dati sintetici delle domande di ammissione al Ph.D. nell' AA in esame e nel quinquennio precedente (vedi sezione 2) si osserva che i rapporti fra numero di candidati e numero di borse, disponibili o attribuite, si collocano su 10:1, vale a dire nell' intervallo 8:1 - 17:1 caratteristico del quinquennio precedente. In aumento la già elevata percentuale di domande di ammissione da parte di allievi stranieri (circa il 55%), a cui questo anno sono state assegnate 2 posizioni delle 3 a disposizione. Il breve resoconto dei passaggi di anno (vedi sezione 3) non evidenzia alcuna criticità. Le tesi di Ph.D. non sono state ancora difese a causa dei problemi e dei ritardi derivanti dalla pandemia (vedi sezione 4). Non risultano comunque criticità associate a tali studenti. Tre sedute sono organizzate per il mese di dicembre e le rimanenti due sono previste entro il mese di marzo 2020. Criticità emerse in passato dal confronto tra i membri del Consiglio di Ph.D. e gli studenti sono state affrontate con specifiche azioni che sembrano risultare efficaci e che continuano un percorso iniziato negli anni accademici precedenti.

1. MODIFICHE ALL' OFFERTA FORMATIVA

L' articolazione della attività didattica ha ricalcato quella del precedente anno accademico. Abbiamo però deciso lo spostamento di due corsi, previsti per il secondo semestre del primo anno, al secondo anno a causa dei problemi causati dalla pandemia. Il programma formativo continua a prevedere, oltre alla didattica erogata dai componenti interni del Collegio didattico, la serie di corsi curati da Colleghi di altre Aree SISSA nonché di altre Istituzioni. Grazie alla collaborazione dello staff tecnico dell'Area di Neuroscienze, agli studenti sono stati offerti anche specifici corsi tecnici importanti per l' abilitazione alla conduzione delle attività sperimentali *wet* del programma in Genomica. Il Collegio didattico sta valutando la possibilità di introdurre un nuovo corso di "Statistica di base" per gli studenti iscritti al primo anno.

2. DATI SINTETICI AMMISSIONE AL PH.D.

Riportiamo nella tabella sottostante il numero di domande ricevute per la sessione riservata ai candidati NON-EU, per quelle aperte ai candidati ALL-COUNTRY, ed il relativo TOTALE. I numeri

in parentesi indicano le borse disponibili/residue in ogni sessione e quelle totali effettivamente assegnate. Infine l'ultima colonna riporta la percentuale di STRANIERI rispetto alle domande totali, ed in parentesi quella di stranieri sul totale dei candidati ammessi al Ph.D. I dati si riferiscono all'anno accademico in esame 2019/2020 ed ai cinque anni precedenti. Per risolvere la criticità riguardante la percentuale di studenti stranieri ammessi abbiamo introdotto dall'AA in esame una seconda sessione di selezioni. Questo è il motivo della doppia indicazione nella colonna ALL-COUNTRY per l'AA 2019/2020.

AA	NON-EU	ALL-COUNTRY	TOTALE	STRANIERI
14-15	41 (5)	42 (4)	83 (5)	63% (40%)
15-16	50 (7)	51 (7)	101 (7)	71% (14%)
16-17	21 (6)	28 (6)	49 (6)	61% (17%)
17-18	29 (5)	28 (5)	57 (3)	63% (0%)
18-19	6 (2)	17 (2)	23 (2)	52% (0%)
19-20	3 (3)	20 (3) / 6 (1)	29 (3)	55% (67%)

3. PASSAGGI DI ANNO

Nell' A.A. 2019/2020 il Consiglio Ph.D. di Genomica Funzionale e Strutturale ha approfonditamente discusso ed approvato i seguenti passaggi di anno:

I --> II anno: S. BOCHICCHIO e M. TUCCILLO hanno tenuto un seminario riportando i risultati iniziali del loro lavoro di tesi. Non si rilevano criticità.

II-->III anno: M. ESPOSITO, S. FRISARI, N. GUALANDI, L. RIGOLDI hanno tenuto un seminario riportando l'avanzamento del loro lavoro di tesi. Non si rilevano criticità.

III-->IV anno: D. KASONGO, G. LIUZZI, B. PIERATTINI hanno tenuto un seminario riportando l'avanzamento del loro lavoro di tesi. Non si rilevano criticità.

4. DISCUSSIONE TESI PH.D.

Nel corso dell'A.A. 2019/2020 non sono state discusse tesi di Ph.D a causa dei problemi e dei ritardi causati dalla pandemia. Non risultano comunque criticità. Ci sono 5 studenti che discuteranno la tesi entro marzo 2020:

F. Ansaloni, supervisor R. Sanges e S. Gustincich, seduta organizzata per il 15 dicembre 2020.

G. Leoni, supervisor R. Sanges e S. Gustincich, seduta organizzata per il 15 dicembre 2020.

G. Spirito, supervisor R. Sanges e S. Gustincich, seduta organizzata per il 18 dicembre 2020.

O. Artimagnella, supervisore A. Mallamaci, seduta prevista entro marzo 2020.

M. Santo, supervisore A. Mallamaci, seduta prevista entro marzo 2020.

5. PROBLEMATICHE E AZIONI

Quanto emerso dalla ultima relazione CPAD e dai ripetuti scambi fra il il Collegio dei Docenti e gli Allievi (via rappresentanti e/o in sede di assemblea plenaria) indica che sono in corso diversi processi per ridurre le criticità individuate negli anni precedenti. Essendo il processo *ongoing* alcune criticità percepite, meritevoli di considerazione e trattamento sono ancora in essere sebbene in netta diminuzione. Nell' ultimo incontro effettuato con gli studenti non è infatti emersa alcuna discussione relativa a problematiche nuove e/o insolite. Riteniamo che le seguenti criticità siano state in buona parte risolte: perplessità riguardo la scelta di supervisore e progetto, integrazione dei contenuti dei corsi, articolazione dei relativi calendari dei corsi di Area, interazioni tra allievi e staff tecnico, offerta didattica e interazione con le altre Aree. Consideriamo i momenti del *Welcome Day* e delle riunioni Plenarie di cruciale importanza per discutere con gli studenti anche delle criticità in essere. Questi sono i momenti in cui sono presenti tutti i membri del Collegio e tutti gli studenti. Per questo motivo abbiamo deciso di effettuare almeno 2 sedute Plenarie per anno. Elenchiamo di seguito le criticità ancora in via di risoluzione o emerse dall' ultimo report della CPAD con indicazioni sulle azioni intraprese:

- *Networking* e possibilità di *stage* in laboratori esterni alla SISSA.

Il Collegio ha deciso di approfittare del *Welcome Day* e delle riunioni Plenarie per sensibilizzare e ricordare agli studenti le opportunità di fare esperienze in laboratori esterni. I membri del Collegio hanno aumentato il numero di collaborazioni esterne in cui i ragazzi sono coinvolti. Circa 1/3 degli studenti hanno effettuato un periodo di lavoro in un Istituto esterno alla SISSA nel biennio 2018/2020. Abbiamo avuto uno studente vincitore di una borsa *Erasmus*.

- Debolezza attività seminariale.

Abbiamo iniziato ad organizzare cicli annui di seminari con *speaker* di alto profilo provenienti da importanti Istituti stranieri. Una parte degli *speaker* è selezionata sulla base di proposte fatte dagli

studenti. Per gli anni 2019 e 2020 abbiamo avuto 3 seminari per anno di questo tipo. Prevediamo di continuare e possibilmente di aumentare il numero di tali eventi.

- Bassa percentuale di studenti stranieri.

Per migliorare il *rate* di selezione di studenti stranieri per il Ph.D. di Genomica abbiamo, tra l'altro, introdotto una ulteriore sessione di selezioni, in primavera. Le azioni intraprese sembrano aver avuto un effetto positivo in quanto i 2/3 delle borse questo anno sono state assegnate a candidati stranieri. Continueremo a monitorare la situazione ed a mantenere attive tali azioni.

- Bassa partecipazione al questionario.

Malgrado la sensibilizzazione fatta gli studenti continuano a partecipare in numero basso. Continuiamo con la sensibilizzazione ed abbiamo aggiunto anche questo punto come argomento presentato dal Collegio agli studenti sia durante il *Welcome Day* che durante le riunioni Plenarie.