

ALLEGATO A

Relazioni PhD

Anno Accademico 2021/22

ASTROFISICA E COSMOLOGIA	2
FISICA ASTROPARTICELLARE.....	7
FISICA E CHIMICA DEI SISTEMI BIOLOGICI.....	10
STATISTICAL PHYSICS.....	14
FISICA TEORICA DELLE PARTICELLE.....	18
TEORIA E SIMULAZIONE NUMERICA DEGLI STATI CONDENSATI.....	21
TEORIA E SCIENZA DEI DATI.....	25
ANALISI MATEMATICA, MODELLI E APPLICAZIONI.....	27
FISICA MATEMATICA E GEOMETRIA.....	31
COGNITIVE NEUROSCIENCE.....	35
NEUROBIOLOGY.....	41
FUNCTIONAL AND STRUCTURAL GENOMICS	44

ASTROFISICA E COSMOLOGIA

Report A.A. 2021/2022

SUMMARY

Proponiamo di seguito il report annuale del gruppo di Astrofisica e Cosmologia, relativo all'A.A. 2021/2022. Sul fronte della didattica, il collegio docenti di Ph.D. ha effettuato alcune semplificazioni 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 6 in nel 2022, di cui 5 su fondi scuola ed 1 nell'ambito del dottorato nazionale in Scienze e Tecnologie Spaziali (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 5, tutte approvate (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 postdoc su fondi scuola e 1 su fondi residui FSE-FVG. Il gruppo APC sostiene l'IFPU (Institute for Fundamental Physics of the Universe) nei suoi organi direttivi e nello svolgimento dei programmi scientifici, ed agisce in sinergia didattica, scientifica, e gestionale con il Ph.D. in Teoria e Scienza dei Dati. Le attività inerenti seminari di gruppo, gli inviti per collaborazioni, ed il networking in generale, risultano molto intense. 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

A partire dall' A.A. 2021/2022 sono stati rimodulati in durata alcuni corsi e conseguentemente rideterminati i CFU assegnati per il superamento del relativo esame.

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 eccellente. 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.

Nel corso del 2022 sono stati ammessi al Ph.D. in Astrofisica e Cosmologia i seguenti studenti (in parentesi il genere e la nazionalità): Florie CARRALOT (femmina, Francia; all' interno del dottorato nazionale in Scienze e Tecnologie Spaziali), Carlos ALONSO ALVAREZ (maschio, Spagna), Martina TORSELLO (femmina, Italia), Francesco BENETTI (maschio, Italia), Claudio RANUCCI (maschio, Italia), Emma DREAS (femmina, Italia). Rimarchiamo come, considerando gli attuali studenti iscritti al Ph.D., venga mantenuta una forte connotazione internazionale, ed un ottimo gender balance.

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 riportano lo storico fino alla sessione di ammissione per l'A.A. 2022/2023.

	EXTRA-EU STRANIERI	ALL-COUNTRY I	ALL-COUNTRY II	TOTALE	%
2022/2023*	20 (5)	74 (5)	66 (3)	160 (5)	60% (40%)
2021/2022	28 (5)	93 (5)	39 (1)	160 (5)	60% (40%)
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%)

**1 altra borsa è stata assegnata nell'ambito del dottorato nazionale in Scienze e Tecnologie Spaziali*

3. PASSAGGI D'ANNO

Nell' A.A. 2021/2022 il Consiglio Ph.D. di Astrofisica e Cosmologia (commissione passaggi d' anno costituita da Andrea LAPI, Alessandro BRESSAN, Carlo BACCIGALUPI) ha approfonditamente discusso ed approvato i seguenti passaggi d' anno (in parentesi le date):

I--> II anno: Kendall SHEPHERD, Cecilia SGALLETTA, Francesco GABRIELLI, Meriem BEHIRI, Minhail ADIL BUTT hanno superato gli esami e discusso le prospettive di ricerca (22/06/2022).

II--> III anno: Francesco ADDARI (16/06/2022), Yacer BOUMECHTA (09/06/2022), Massimiliano PARENTE (15/06/2022), Cristiano UGOLINI (16/06/2022), Jian YAO (09/06/2022), Maria Vittoria ZANCHETTIN (01/06/2022), Alex SICILIA (11/05/2022) hanno tenuto un seminario riportando l'avanzamento del loro lavoro di tesi. Non si rilevano criticità.

III-->IV anno: Giulia CAPURRI (05/05/2022), Giovanni GANDOLFI (05/05/2022), Marika GIULIETTI (01/06/2022), Kevin WOLZ (31/05/2022), Mattia MENCAGLI (15/06/2022) 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. 2021/2022 sono state discusse con successo le seguenti tesi di Ph.D.:

- Matteo NURISSO, sup. Celotti/Mignone (Univ. Torino), 19/12/2022, "Particle acceleration with Magnetic Reconnection in large scale MHD simulations", approvata.
- Chi Thanh NGUYEN, sup. Bressan/Girardi (INAF-RM)/Costa (Univ. Padova), 22/12/2022, "Stellar Evolution with Rotation in Parsec v2.0: Tracks & Isochrones for Low and Intermediate Mass Stars", approvata.
- Anto Idicherian LONAPPAN, sup. Baccigalupi/Krachmalnicoff, 27/09/2022, "Cosmic Microwave Background: Analysis and Interpretation of B-modes for the Detection of Inflationary Gravitational Waves and Gravitational Lensing", approvata cum laude.
- Giulio SCELFO, sup. Lapi/Viel, 02/12/2022, "Cross-correlating Gravitational Waves with Large Scale Structure: from Cosmology to Astrophysics", approvata cum laude.
- Natalia NAZAROVA, sup. Spera/Bressan, 22/12/2022, "The Impact of Stellar Envelopes on the Formation of Merging Compact-Object Binaries", approvata.

5. PROBLEMATICHE E AZIONI

Il Collegio di Ph.D. ha ribadito l'importanza di specifiche azioni per maggiormente supportare gli studenti del III e IV nella scelta del percorso dopo il Ph.D., sia questa ultima orientata verso l'accademia o verso l'industria. In particolare, si è deciso di organizzare regolari meeting con gli studenti IV anno per discutere le future prospettive di ricerca/lavoro ed indirizzarli verso possibili application per postdoc o job interview; al contempo, si è deciso di rafforzare l'attività di networking e seminariale con gruppi di ricerca nazionali ed internazionali potenzialmente interessati alle ricerche degli allievi prossimi all'ottenimento del Ph.D.

6. HIGHLIGHTS DI RICERCA

- **Physical Cosmology (PI: Baccigalupi)** → il team di ricerca ha come obiettivi principali i problemi aperti in Cosmologia e Fisica Fondamentale, rappresentati dalla Fisica dell'Universo Primordiale, la natura e le proprietà di Energia e Materia Oscura. La metodologia di investigazione è fortemente incentrata sulla combinazione delle informazioni provenienti dagli osservatori di onde gravitazionali da sorgenti astrofisiche (LIGO/VIRGO), la struttura a grande scala nell'Universo tramite l'osservazione della distribuzione di galassie (Euclid), i fondi cosmici elettromagnetici (PolarBear/Simons Array, Simons Observatory, LiteBIRD) e gravitazionali (DECIGO, LISA). Tale combinazione, complessa e trattata con le opportune metodologie di analisi e cross-correlazione di insiemi di dati indipendenti tenenti conto delle complessità strumentali, viene interfacciata con le predizioni teoriche relative agli obiettivi principali.
- **Galaxy Formation and Evolution (PI: Lapi)** → Il team di ricerca è impegnato nello studio dei processi complessi che conducono alla formazione ed evoluzione delle galassie, sistemi galattici e buchi neri in contesto cosmologico. A tal scopo, il team sviluppa modelli fisici per interpretare e comprendere l'astrofisica delle galassie e dei buchi neri durante la storia cosmica, sfruttando la loro emissione multimessaggera (ad es., elettromagnetica ad ampio spettro, neutrini, onde gravitazionali). Il team è anche fortemente impegnato nella analisi di datasets cosmologici e della struttura su grande scala come strumenti per la comprensione della fisica fondamentale, ed in particolare della natura della materia oscura, energia oscura e gravità. Il team ha recentemente derivato la funzione di massa dei

buchi neri, dal regime stellare a quello intermedio a quello supermassivo, e predizioni per il relativo background.

- **Stellar Structure and Evolution (PI: Bressan)** → il team ha introdotto nel proprio codice di evoluzione stellare un trattamento avanzato della rotazione, analizzandone gli effetti sulle tracce evolutive e sulle isocrone degli ammassi stellari. E' altresì attivo nello studio della formazione ed evoluzione dinamica dei sistemi binari di remnant stellari compatti, e della loro eventuale emissione in onde gravitazionali. Sta investigando la dipendenza dell'evoluzione chimica galattica dagli yields chimici prodotti dalle Pair Instability Supernovae. Sta completando l'analisi della dipendenza dell'emissione nebulare e X nelle galassie con attiva formazione stellare dall'introduzione degli effetti di binarietà stellare.
- **Gravitational Waves (PI: Spera)** → Il team si è concentrato nel fornire una interpretazione astrofisica ai recenti segnali di onde gravitazionali rilevati dalla collaborazione LIGO-Virgo-KAGRA. Per farlo, il team si è concentrato sullo sviluppo e inter-operabilità di tre nostri codici (SEVN, ISTEDDAS e TSUNAMI). E' stato introdotto un nuovo metodo per quantificare l'energia di legame degli involucri stellari in SEVN, nuovi algoritmi paralleli (accelerati tramite GPUs) in ISTEDDAS e nuovi metodi di evoluzione spin-orbita in TSUNAMI.
- **Analysis of Astrophysical and Cosmological Datasets (PI: Krachmalnicoff)** → Il team è impegnato nello sviluppo di tecniche di analisi dati e simulazioni per la futura generazione di esperimenti per l'osservazione del fondo cosmico di microonde e la misura della traccia delle onde primordiali gravitazionali. Il team ricopre ruoli di leadership nelle collaborazioni Simons Observatory e LiteBIRD, occupandosi di simulazione delle emissioni Galattiche polarizzate, sviluppo di tecniche di component separation, stima del segnale di lensing e stima dei parametri cosmologici, considerando gli strumenti singoli, ed in combinazione. In questi ambiti, il team svolge inoltre ruolo di guida nell'investigazione, sviluppo ed applicazione di metodi di analisi innovativi basati su machine learning.
- **Dark matter (PI: Salucci)** → il team si è recentemente focalizzato sull'analisi dettagliata di osservazioni su scala galattica, sia locali che per oggetti ad alto redshift, che sembrano fortemente suggerire l'esistenza di un'interazione tra le particelle di materia oscura e quelle del modello standard. Inoltre, il team di ricerca si è dedicato alla rilevazione di segnali indiretti da annichilazione delle particelle di materia oscura provenienti da galassie vicine, ottenendo interessanti limiti superiori alla loro sezione d'urto.
- **High Energy (PI: Celotti)** → Il team ha utilizzato il metodo precedentemente sviluppato per la stima delle masse e degli spin di buchi neri supermassivi sia di un grande campione di quasars che della sorgente prototipo dei megamaser. Ha inoltre proseguito lo studio del processo di riconnessione magnetica, ottenendo risultati sia sull'efficacia del metodo numerico sviluppato che sull'efficienza energetica della riconnessione per l'accelerazione di particelle ultrarelativistiche in un fluido relativistico magnetizzato.
- **Cluster Physics and LSS (PI: Valdarnini)** → il team ha sviluppato un codice N-body/SPH parallelo con il quale modellare la formazione di cluster di galassie. Recentemente si è occupato della costruzione di un campione di ammassi simulati con cui studiare le proprietà statistiche della turbolenza nell'ICM e il suo impatto sui clusters cool cores. Lo stesso codice è applicato nello studio di merging di clusters per capirne l'impatto sulla sopravvivenza dei cool cores.
- **Astrochemistry and Astrobiology (PI: Perrotta)** → il team si sta interessando della identificazione di molecole organiche complesse in contesti galattici ed extragalattici utilizzando osservazioni di archivio ALMA. In particolare, il team sta studiando le condizioni per l'identificazione di molecole chirali, indagando metodi basati sulla polarizzazione per caratterizzare sbilanci enantiomerici nelle

nubi molecolari locali, e sviluppando codici di stacking per identificare statisticamente le tracce spettrali dei composti e inserirli come indicatori di densità e/o temperatura nel contesto evolutivo di galassie ad alto redshift.

7. ACTIVE GRANTS

- EU-H2020-ITN (Lapi) → 3.5 Meuro total, 300 keuro SISSA +1 Ph.D. student*3 yrs.
- EU-H2020-RISE (Baccigalupi) → travels
- Dottorato Nazionale in Scienze e Tecnologie Spaziali (Baccigalupi) → 1 Ph.D. student*3 yrs.
- PRIN MUR (Bressan/Lapi) → 1 postdoc *3 yrs. + travels
- ASI-Euclid (Baccigalupi) → 1 postdoc * 3 yrs. + travels
- ASI-COSMOS/LiteBIRD (Krachmalnicoff) → 1 RTDa * 3+2 yrs
- FSE/FVG (Lapi/Bressan) → 1 postdoc * 2 yrs
- IFPU (APC) → 1 postdoc * 3 yrs
- INFN-QGSKY (Salucci) → travels
- INFN-INDARK (Baccigalupi) → travels
- INFN-LiteBird (Krachmalnicoff) → travels
- INFN-Virgo/INFN-Teongrav (Spera) → travels

FISICA ASTROPARTICELLARE

Report A.A. 2021/2022

RIASSUNTO

Proponiamo di seguito un prospetto delle informazioni utili all'assicurazione di qualità per il Ph.D. in Fisica Astroparticellare relative all'A.A. 2021/2022. Il consiglio di Ph.D. ha monitorato l'effetto di alcune modifiche approntate all'offerta didattica nell'A.A. 2021/22 (descritte in sezione 1.). Per il presente anno accademico il numero totale di borse è risultato essere di cinque. Nell'ultimo anno la percentuale di stranieri sul totale delle domande per l'ammissione è stata molto significativa attestandosi attorno al 55%, e, sul totale degli ammessi all'orale, è stata superiore del 50%. Sono pervenute 86 domande di ammissione, in aumento di circa il 10% rispetto agli anni precedenti. 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, una di queste è stata postposta a inizio 2023. 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.

Il gruppo ha visto un nuovo hiring, il Dr. Takeshi Kobayashi (presa servizio 1.10.21), la cui ricerca si focalizza su tematiche di early universe, fundamental physics e axion cosmology. Il numero di borsisti postdoc è cresciuto ulteriormente di due unità rispetto all'A.A. precedente e vi sono ora 14 borsisti postdoc nel gruppo APP.

Le attività in sinergia con l'istituto IFPU (Institute of Fundamental Physics of the Universe) sono state programmate in modo regolare con seminari, workshops e focus weeks, su argomenti di grande interesse per il gruppo di APP, effettuate quasi esclusivamente in presenza. Nell'A.A. 2021/22 sono state svolte 9 focus weeks su tematiche diverse di dark matter, cosmic rays, gravità, cosmologia e neutrini e 9 colloquia (alcuni di questi via zoom). Procedono inoltre diverse attività di ricerca con collaboratori internazionali e con gli enti di ricerca dell'area, in particolare ICTP, INAF e INFN.

Le attività inerenti i seminari di gruppo e gli inviti per collaborazioni risultano effettuate in maniera continuativa durante l'anno accademico, in decisa ripresa rispetto all'anno accademico precedente. In particolare, si sono svolti circa 25 seminari di gruppo per la su tematiche di gravità e astroparticellari.

MODIFICHE/MIGLIORAMENTI ALL' OFFERTA FORMATIVA

L'offerta formativa dell'anno accademico 2021/22 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. Il Dr. Takeshi Kobayashi ha tenuto il corso "Beyond the Standard Model in the Early Universe". Una modesta revisione della programmazione dei corsi si è resa necessaria nel II e III term per motivi organizzativi. Gli esami di ammissione sono stati effettuati a Marzo con una modalità oramai consolidata 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, Teoria delle Particelle Elementari e Data Science in modo da proporre agli studenti la possibilità di seguire corsi anche negli altri curricula formativi.

1. DATI SINTETICI AMMISSIONE AL PH.D.

Sono pervenute 86 domande di ammissione al corso di dottorato (+10% rispetto all'anno accademico precedente). Di queste circa il 55% sono di studenti stranieri e il 35% circa delle domande totali è di studenti non EU. Cinque nuovi studenti sono stati ammessi.

2. PASSAGGI D' ANNO

Nell' A.A. 2021/2022 il Consiglio Ph.D. di Fisica Astroparticellare ha approfonditamente discusso ed approvato i seguenti passaggi d' anno:

I--> II anno: NASO, NERI, CAPUANO, SMARRA, LONGO hanno svolto con profitto gli esami del I anno, accumulando un numero di crediti sufficienti all'ammissione al secondo anno.

II--> III anno: PERRI, VELLUCCI, BUCCIO, DANIELI, DEL PORRO hanno tenuto dei seminari sulle tematiche di ricerca (30-31 Maggio 2022). Non si sono rilevate criticità.

III--> IV anno: BERTI, PARDEDE, BOSKOVIC, MAZZA, GALATI, DAL CIN hanno tenuto dei seminari sulle tematiche di ricerca (30-31 Maggio 2022). Non si sono rilevate criticità.

3. DISCUSSIONE TESI PH.D.

Nel corso dell'A.A. 2021/2022 sono state discusse le seguenti tesi di Ph.D.:

- TER HAAR, sup. Prof. Barausse – Prof. Libearti, “Phenomenological Aspects of Gravity beyond General Relativity”, approvata (26.05.2022)
- GRANELLI, sup. Prof. Petcov – Prof. Ullio, “Aspects of Leptogenesis scenarios at Grand Unification and Sub-TeV scales and their possible low-energy tests”, approvata cum laude (12.09.2022)
- VANVLASSELAER sup. Prof. Azatov, “Relativistic expansion of bubbles and cosmological consequences”, approvata cum laude (12.09.2022)
- LARA DELGADO, sup. Prof. Barausse, “The strong gravitational field regime of compact objects beyond General Relativity”, approvata (27.09.2022)

4. 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.

Si continuano a monitorare le modifiche apportate su alcune azioni intraprese nell'A.A. 2019/20 in particolare 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, veniva 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, aveva inoltre attivato il corso su metodi computazionali da seguire al primo term (corso mutuato con il gruppo di Astrofisica e Cosmologia). Per entrambe le modifiche proposte si registra un apprezzamento da parte degli studenti.

Il questionario sulla didattica distribuito agli studenti del I anno non ha evidenziato criticità di rilievo sui corsi. Rimane comunque una criticità il basso numero di risposte ricevute sulla didattica. Assieme alla rappresentante degli studenti viene discusso come poter incentivare la partecipazione al questionario. 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. La rappresentante degli studenti evidenzia il desiderio dell'istituzione di un Journal Club gestito dagli studenti che possa servire come ulteriore momento di aggregazione per discussioni scientifiche. Tale richiesta viene supportata.

Vengono discussi alcuni aspetti emersi nella relazione annuale della commissione paritetica. In particolare, per quanto riguarda gli indicatori "Efficacia programma PhD per training come scienziato" e "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. 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. 2021/2022

INTRODUZIONE

La presente relazione è presentata ai fini dell'assicurazione di qualità per il Ph.D. in Fisica e Chimica dei Sistemi Biologici per l'Anno Accademico 2021/2022. I dati sono forniti nel seguente ordine: prospetto dati statistici di ammissione al dottorato (sezione 1), passaggi anno (sezione 2), esami finali di Dottorato (sezione 3), attività formative (sezione 4), azioni intraprese per il miglioramento della qualità (sezione 5).

1. DATI SINTETICI AMMISSIONE AL PH.D.

Anche nel corso dell'Anno Accademico 2021-2022, gli esami di ingresso per il PhD in Fisica e Chimica dei Sistemi Biologici si sono svolti interamente in modalità telematica, combinando la valutazione per titoli, esame scritto e orale. Sono state tenute due sessioni di esame, una primaverile ed una autunnale. Per un raffronto con gli anni precedenti, vengono riportati in tabella i dati numerici dei candidati totali nelle due sessioni di esame, e il numero e proporzione degli applicanti stranieri. La tabella non tiene conto delle ulteriori sessioni di esame di ingresso riservate ai soli stranieri Non-EU tenute in anni precedenti alla pandemia e non più riproposte da quanto si è adottata la procedura telematica per tutti gli applicanti.

A.A.	N. candidati	di cui stranieri	% stranieri
2021-2022	53	31	58
2020-2021	38	22	58
2019-2020	19	8	42
2018-2019	44	30	68
2017-2018	80	58	73

I dati in tabella indicano un incremento apprezzabile della numerosità dei candidati rispetto ad anni recenti; la frazione di stranieri è stabile su poco meno 60%. La numerosità degli applicanti appare congrua rispetto al numero di borse disponibili su fondi Scuola (5 per l'A.A. in esame) anche tenendo conto della effettiva partecipazione agli esami scritti ed orali, che ha consentito di selezionare un totale di 10 idonei, cumulativamente tra le due prove di ingresso.

In aggiunta alle borse già menzionate, il Collegio dei docenti del PhD in FCSB ha svolto due ulteriori selezioni per borse dottorali con finanziamenti esterni. La prima selezione si è svolta di concerto con l'ICTP, ente finanziatore di una borsa sul percorso del Joint ICTP-SISSA Phd Programme. La seconda selezione si è svolta nell'ambito del programma PON su tematiche di dottorato "Green". In ciascuno di questi due casi è stata assegnata una borsa di dottorato. Sottolineiamo che il programma ministeriali PON prevede obbligatoriamente la conclusione del percorso Dottorale nell'arco di tre anni, anziché dei 4 previsti dalla Scuola. Il collegio dei docenti ha quindi considerato tali vincoli ministeriali, anche affrontando il tema in seno alla giunta e consiglio dell'Area Fisica, e ha predisposto un percorso formativo ad hoc per lo svolgimento proficuo del dottorato sulla scala di tempo prefissata.

In totale il numero di nuovi allievi ammessi al programma di PhD in FCSB per l'A.A. 2021-2022 è stato pari a 7, inclusivo di un allievo di nazionalità non-EU.

2. PASSAGGI D'ANNO

Nell' A.A. 2021/2022 il Consiglio Ph.D. di Fisica e Chimica dei Sistemi Biologici ha approvato, dopo ampia ed approfondita discussione collegiale, i seguenti passaggi d'anno degli allievi:

I--> II anno: DAMUZZO, DEL TATTO, GILARDONI, MARCATO, POSANI, SLONGO, SARMIENTO, 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 sono state rilevate criticità.

II--> III anno: DONKOR, MUZZEDDU, WILD, ZHANG hanno tenuto un seminario riportando l'avanzamento del loro lavoro di tesi, che risulta adeguato e soddisfacente in ciascun caso. Non è stata rilevata infatti alcuna criticità.

III-->IV anno: CHIARANTONI, MACOCCO, PIOMPONI, e UBERTINI hanno tenuto un seminario riportando l'avanzamento del loro lavoro di tesi, che risulta adeguato e soddisfacente in ciascun caso. Non è stata rilevata 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.

Nel corso dell'A.A. 2021/2022 sono state discusse con successo le seguenti tesi di Ph.D., ordinate cronologicamente, alla presenza di una commissione giudicatrice composta anche da esperti internazionali:

CARLI (supervisor A. Laio) "Nonparametric density estimation methods and applications to molecular simulations ", approvata il 24/02/2022

LEONE (supervisor A. Celani) "Learning to fly exploiting complex wind fields", 27/04/2022.

BECCHI (supervisor C. Micheletti) " Models of topologically complex self-assembling systems", approvata il 30/09/2022

FROHELKING (supervisor G. Bussi) "Machine learning RNA force fields from experimental data", approvata il 30/09/2022

DOIMO, (supervisor A. Laio) "An unsupervised tour through the hidden pathways of deep neural networks", approvata con lode il 15/12/2022/

Le tesi di Ph. D. degli allievi BECCHI e FROHELKING si sono svolte entro i regolari termini accademici.

Gli allievi CARLI, LEONE e DOIMO hanno sostenuto l'esame di dottorato dopo aver richiesto e ottenuto un prolungamento dei termini di consegna e discussione della tesi.

4. ATTIVITA' FORMATIVA EXTRACURRICOLARE

Anche nel corso dell'AA 2021-2022, è proseguita l'iniziativa dei seminari online tenuti da speaker in buona

parte proposti dagli allievi, ed approvati dal collegio dei docenti. I seminari sono stati gestiti direttamente dagli studenti, e sono stati seguiti da un “coffee break virtuale” con l’ospite a cui hanno partecipato solamente gli studenti. Tale attività ha riscosso parecchio successo e ha contribuito ad avviare la ripresa del networking scientifico, fortemente impattata durante il periodo pandemico.

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 extracurriculare 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 allievi sono stati incoraggiati a iscriversi alle mailing list dei seminari dei gruppi affini sia entro che fuori l’Area Fisica. In aggiunta, i docenti del collegio hanno abitualmente inoltrato alla mailing list di gruppo gli avvisi di attività seminariali su tematiche affini al PhD offerta da altri gruppi SISSA e anche quelle fruibili online oppure presso altri enti locali (es. ICTP e Società Italiana di Fisica Statistica).

Infine, si segnala che, come concordato l’anno precedente, gli studenti hanno continuato a organizzare una serie di seminari interni in cui presentare il proprio progetto di ricerca ai colleghi. Tale attività era stata suggerita per facilitare l’attività di networking interno e si è tenuta in primavera. I seminari sono stati ritenuti utili anche per mostrare agli studenti del primo anno gli altri progetti in un periodo nel quale dovevano iniziare ad orientarsi per la scelta del supervisor, e sono stati infatti apprezzati dagli studenti del primo anno.

5. AZIONI PER IL MIGLIORAMENTO

Nel corso dell’A.A. 2021-2022, le azioni per il miglioramento della qualità del PhD in FCSB si sono soprattutto svolte in quattro ambiti: (i) rilancio dell’attività di networking degli allievi dopo la pandemia; (ii) rilancio della comunicazione interna al gruppo dopo la pandemia, (iii) efficacia del monitoraggio dei singoli corsi di insegnamento, (iv) modalità di raccolta delle preferenze per la scelta dell’argomento di tesi.

Per i primi due punti, il Coordinatore ha indetto una riunione plenaria degli allievi ad inizio dell’Anno Accademico 2021-2022 in cui sono state illustrate: (a) le procedure previste per lo svolgimento di missioni nazionali ed estere per la partecipazione a congressi per la presentazione risultati di ricerca o a scuole per le finalità di formazione, (b) la dotazione finanziaria garantita a ciascun studente per i fini di cui sopra.

L’incontro è stato reso indispensabile dallo stop pandemico per due interi anni delle missioni scientifiche, che ha provato almeno due coorti di allievi della possibilità di interfacciarsi con la comunità scientifica, avere un riscontro sui propri risultati e stabilire contatti per impieghi di postdoc. Anche a seguito dell’incontro, l’attività di networking degli allievi è ripresa in modo molto cospicuo nei mesi successivi.

Il PhD di FCSB la ha supportata anche integrando finanziariamente la dotazione della Scuola per gli allievi studenti, tramite lo storno di altri fondi di gruppo a favore delle missioni degli studenti.

Nello stesso incontro di cui sopra, il Coordinatore ha proposto agli studenti di prevedere un momento ricorrente settimanale che tutti gli elementi del gruppo, allievi, postdoc e docenti, potessero tener presente come occasione di incontro informale in un contesto idealmente conviviale, su base ovviamente facoltativa. Gli allievi hanno risposto con entusiasmo alla proposta, individuando il momento di riferimento con il pranzo del martedì. Da allora, questo momento di aggregazione ricorrente ha preso vita propria e ha funzionato – e continua a funzionare – in modo egregio, offrendo l’occasione di scambio significativo sia dal punto di vista

scientifico che umano. Il momento di aggregazione continua a contribuire a sviluppare quel senso di appartenenza alla Scuola che migliora la qualità della vita in generale, e che si era perso con la pandemia. Queste occasioni di informali di incontro tra allievi e docenti sono di fatto momenti ideali per affrontare temi di vario tipo, inclusi quelli rilevanti per l'assicurazione della qualità.

Nel corso dell'A.A. 2021-2022 il Coordinatore del PhD in FCSB, anche nel ruolo di Delegato all'Assicurazione della Qualità, ha poi sottoposto al Consiglio dell'Area Fisica una versione snellita del questionario utilizzato per il monitoraggio dei corsi, proponendone anche la somministrazione separata per ogni corso. Quest'ultima proposta aveva due finalità: (a) consentire agli studenti di esprimere il parere del corso contestualmente al termine di quest'ultimo, anziché al termine di tutti i corsi, avviando così alla valutazione di lezioni terminate vari mesi prima; (b) facilitare la trasmissione della rilevazione in modo anonimizzato (i.e. cumulativo) a ciascun docente. Il Consiglio di Area Fisica si è espresso favorevolmente in merito a entrambe le opzioni.

Le opinioni rilevate, e trasmesse, con le nuove modalità hanno registrato un elevato grado di soddisfazione per i corsi da parte degli allievi. Sono state altresì raccolte proposte migliorative, quasi tutte legate a spunti per ulteriori temi di approfondimento o a rimodulazione del tempo da dedicare a diverse parti del corso. Tali opinioni sono state trasmesse, sempre in forma aggregata, ai rispettivi docenti, e sono state mostrate al Rappresentante degli allievi.

Infine, è stata introdotta una nuova modalità di raccolta delle preferenze per l'argomento di tesi tra allievi al primo anno di corso. L'interesse a sperimentare una nuova modalità è nato dalla constatazione che nei due anni accademici precedenti gli allievi non avevano colto appieno le occasioni di conoscere l'ampio spettro di tematiche di ricerca su cui venivano offerte supervisioni, e quindi di poter fare una scelta nel modo più informato possibile. Per ovviare a questo, il Coordinatore ha chiesto a ciascun allievo di fornire non solo uno, ma due argomenti di interesse per lo svolgimento della tesi, senza ordine gerarchico tra di essi, e anche di elaborare una motivazione per tale selezione. Come chiarito in anticipo agli allievi, la richiesta aveva la finalità di spingerli ad un maggior approfondimento di tutte le tematiche disponibili e di elaborare un discernimento consapevole e motivato di quelle più congeniali alle proprie attitudini e interessi. Il Coordinatore ha quindi raccolto tali preferenze motivate in incontri individuali con gli studenti, che ha condiviso e discusso con i referenti delle tematiche indicate per formulare le proposte finali di supervisione agli allievi.

La presente relazione è stata inoltrata al Rappresentante degli Allievi del corso e discussa informalmente con il Rappresentante stesso e il vice-Coordinatore del corso. Dall'incontro non sono emerse segnalazioni di criticità da parte degli allievi per l'A.A. in oggetto.

STATISTICAL PHYSICS

Report A.A. 2021/2022

SOMMARIO

Proponiamo di seguito un prospetto delle informazioni utili all'assicurazione di qualità per il Ph.D. in Fisica Statistica relative all'A.A. 2021/2022. A causa della pandemia, tenendo conto delle raccomandazioni della task-force SISSA e delle ragionevoli necessità di cautela, l'attività didattica è stata modificata come descritto in sezione 1, principalmente adattando la modalità con cui sono stati tenuti i corsi programmati. Dalla tabella contenente i dati sintetici delle domande di ammissione al Ph.D. nell'A.A. in esame e nei 9 anni precedenti, riportata in sezione 2, si conferma la battuta di arresto nella crescita nel numero di domande, osservata nei precedenti 7-8 anni; i numeri sono comunque lusinghieri per un ambiente di respiro internazionale come la SISSA e sostanzialmente confermano quelle dell'anno precedente (pur essendo questi ultimi relativi all'assegnazione di 4 borse e non 5 come nell'A.A. oggetto della relazione). 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 due di quelle relative all'A.A. 2020/2021 rinviate al 2022 causa COVID sono state approvate, come riportato nella sezione 4. In sezione 5, invece si discutono le azioni intraprese per risolvere alcune criticità emerse nei questionari relativi agli anni passati relativamente a didattica, networking e internazionalizzazione e i risultati di azioni intraprese nei precedenti AA.AA.

Si segnala anche che nel 2022 due docenti del collegio hanno ricevuto importanti riconoscimenti: il Prof. Pasquale Calabrese ha ricevuto il dottorato honoris causa dall'Université de Lorraine, Nancy (Francia) per i suoi fondamentali contributi alla fisica statistica e il Prof. Giuseppe Mussardo è stato eletto Accademico Ordinario della Classe di Discipline Umanistiche e Scientifiche dell'Accademia delle Arti del Disegno di Firenze.

1. MODIFICHE/MIGLIORAMENTI ALL' OFFERTA FORMATIVA

L'andamento della pandemia ha imposto un adattamento delle modalità di erogazione dei corsi alla situazione contingente, sulla scorta dell'esperienza maturata l'anno precedente, tenendo conto anche delle esigenze e delle difficoltà espresse dagli studenti nel questionario sui corsi del precedente A.A. In particolar modo, alcuni dei corsi offerti hanno tenuto le lezioni in remoto nell'ultimo scorcio del 2021.

2. DATI SINTETICI AMMISSIONE AL PH.D.

Riportiamo nella tabella sottostante il numero di domande di ammissione ricevute per la sessione unica di ammissione all'A.A. 2021/2022 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. Per confronto, la tabella riporta anche i dati relativi agli esami di ammissione agli otto AA.AA. precedenti. Il numero delle domande di ammissione si attesta sui livelli dello scorso anno, nonostante il ritorno all'offerta di 5 posizioni invece di 4 del precedente A.A. Si evidenzia anche che la ulteriore crescita di domande da parte di candidati stranieri, che sostanzialmente conferma il numero dello scorso anno, raggiungendo il 50% e quindi il valore più alto degli ultimi 8 anni, cioè da quando questa percentuale aveva subito una drastica riduzione a causa dell'attivazione del Joint SISSA-ICTP Ph.D. program, già segnalata e discussa nelle precedenti relazioni.

A.A. (in cui si è svolto l'esame di ammissione)	Numero di domande di ammissione	Numero di domande di candidati stranieri	% domande di candidati stranieri
2021/2022	54	27	50%
2020/2021	53	25	47%
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. 2020/2021 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 BRTAN, GENTILE, LUMIA, e MUZZI hanno raggiunto il richiesto numero di crediti attraverso corsi ed esami. Non sono state rilevate criticità.

Lo studente LUMIA, dati gli interessi di ricerca maturati nel corso del I anno, ha richiesto e ottenuto il passaggio al II anno del Ph.D. in Teoria e Simulazione degli Stati Condensati.

Lo studente FOSSATI, iscritto al I anno del Ph.D. in Teoria e Simulazione degli Stati Condensati, superati gli esami previsti dal piano di studi e dati gli interessi di ricerca maturati nel corso del I anno, ha richiesto e ottenuto il passaggio al II anno del Ph.D. in Fisica Statistica.

Gli studenti BRTAN, FOSSATI, GENTILE e MUZZI sono quindi stati ammessi al II anno.

Dal II al III anno: Gli studenti CODAGNONE, ROTTOLI, SAADAT, SOLFANELLI, TARABUNGA e VANONI 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 ANDREUCCI, CAPIZZI, CORREALE, SORBA, VENTURELLI del Ph.D. in Fisica Statistica della SISSA e lo studente PANDA del joint-Ph.D. program con ICTP hanno tenuto un seminario riportando i risultati fino ad allora ottenuti nell'ambito dei loro lavori di tesi. Non sono state rilevate criticità.

4. DISCUSSIONE TESI Ph.D.

Nel corso dell'A.A. 2021/2022 sono state discusse con successo le tesi di Ph.D. dei seguenti studenti:

- (posticipo A.A. 2020/2021) TUCCI, "Stochastic processes in biological, active and quantum systems", supervisor: Andrea Gambassi ed Edgar Roldán.
- (posticipo A.A. 2020/2021) LAGNESE, "Confinement, integrability, and entanglement in quench

dynamics”, supervisore: Pasquale Calabrese.

- MURCIANO, “Entanglement and symmetries in many-body systems”, supervisore: Pasquale Calabrese.
- BALDUCCI, “Slow dynamics and ergodicity breaking in many-body systems”, supervisore: Antonello Scardicchio.
- GIACHETTI, “Novel phases in long-range many-body systems”, supervisori: Stefano Ruffo e Andrea Trombettoni.
- FONTANA, “Quantum simulations of gauge theories and topological phases”, supervisore: Andrea Trombettoni.
- GALVANI, “Geometric approach to bounded critical phenomena”, supervisore: Andrea Trombettoni.
- DIOUANE, “Exact results for two-dimensional criticality. From local symmetries to correlated percolation”, supervisore: Gesualdo Delfino.

5. PROBLEMATICHE E AZIONI

In base alla relazione della CPAD relativa all’A.A. 2019/2020, diffusa in primavera 2021, sono state intraprese le azioni qui sotto descritte per cercare di risolvere le problematiche emerse, sia generali che specifiche per il Ph.D. in Fisica Statistica.

Didattica: La riorganizzazione e razionalizzazione dei corsi operata all’inizio dell’A.A. 2019/2020 sembra aver contribuito a risolvere i principali problemi inerenti alla didattica, evidenziati nella relazione relativa all’A.A. 2018/2019. Per questo motivo non si è ritenuto necessario intervenire ulteriormente su questo aspetto. Per quanto riguarda invece la criticità segnalata circa la ridotta disponibilità numerica dei docenti alla supervisione di tesi, gli studenti sono stati caldamente invitati a prendere contatto e avere un colloquio con tutti i docenti del collegio di dottorato prima di operare la scelta del supervisor sulla scorta di informazioni parziali o incomplete.

Internazionalizzazione in ingresso: Maggiore attenzione è stata posta nella pubblicizzazione all’estero dell’offerta dottorale. Questo ha consentito di attrarre candidati stranieri di qualità, come dimostrato dal fatto che su 16 idonei all’ammissione, 5 erano stranieri (30%, il doppio di quanto segnalato nella precedente relazione). Dei 5 ammessi, 2 sono stranieri.

Bilancio di genere: Si segnala che sebbene tra i 16 idonei all’ammissione ci fossero 2 candidate nelle prime due posizioni, entrambe hanno declinato la posizione.

Networking: Si segnala che, come già avvenuto in tutti gli AA.AA. precedenti, con poche eccezioni dovute a scelte personali, tutti gli studenti che hanno discusso la tesi di dottorato (v. sezione 4) hanno ottenuto borse post-dottorali (con decorrenza entro poche settimane dalla discussione di dottorato) in qualificati istituti di ricerca: sei all’estero (USA, Francia, Germania, Spagna, Lussemburgo) e uno studente all’Università di Venezia, cambiando ambito di ricerca. Come già indicato nella precedente relazione, è parere unanime del collegio di dottorato che questi dati dovrebbero essere assunti come indicatori oggettivi del successo del networking legato al percorso dottorato, da preferire a ben più elusive considerazioni qualitative possibilmente emerse nei questionari. Come già fatto in passato e compatibilmente con il percorso di dottorato, gli studenti sono stati inseriti nelle collaborazioni scientifiche dei supervisor, sia in reti nazionali che internazionali, nei casi in cui ciò è stato possibile.

Internazionalizzazione: Sono stati incoraggiati estesi soggiorni di ricerca all'estero degli studenti, compatibilmente con le restrizioni pandemiche, principalmente in Francia, Spagna e USA.

Estensioni borse dottorato causa COVID: A causa del rallentamento del lavoro di tesi dovuto alle limitazioni imposte dall'emergenza COVID, gli studenti DIOUANE e GALVANI hanno richiesto e parzialmente usufruito di un'estensione delle borse di dottorato di 3 mesi.

FISICA TEORICA DELLE PARTICELLE

Report A.A. 2021/2022

SOMMARIO

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. 2021/2022. Dopo le modifiche e adattamenti implementate all'offerta didattica negli A.A. 2019/2020 e 2020/2021 causa emergenza sanitaria, l'A.A. 2021/2022 ha visto un ritorno di didattica in presenza, nel rispetto delle normative in atto. Il programma di Visiting Students è stato ripreso a partire dalla primavera del 2022.

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 internazionalità dei partecipanti. Per l'anno corrente continua però il trend di una diminuzione dell'internazionalizzazione tra i candidati selezionati, forse a seguito della diversa modalità di selezione.

Il breve resoconto dei passaggi d'anno (vedi sezione 3.) non evidenzia criticità particolari. Da segnalare solo l'abbandono per dimissioni anticipate di uno studente del primo anno.

Sono state difese 4 Ph.D. nell' A.A. in esame (vedi sezione 4.) di cui 3 approvate cum laude.

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

Nessuna modifica sostanziale ai corsi per l'A.A. 2021/2022 è stata intrapresa, visto anche il buon feedback ricevuto dagli studenti via questionario anonimo sui corsi. Il congedo del Prof. Cecotti, titolare del corso di stringa, richiederà un riassetto del corso per l'A.A. 2022/2023. Dopo una rivalutazione dei crediti di ciascun corso, a decorrere dall'A.A. 2022/2023 si è deciso di portare la soglia dei crediti necessari al passaggio di anno da 40 a 38 crediti, mantenendo comunque invariata la media necessaria di 27/30 o più, sui voti.

Visti i miglioramenti della situazione pandemica, il Consiglio di Ph.D. di Fisica Teorica delle Particelle ha ritenuto di riprendere il Visiting Student Training Program a partire dalla primavera del 2022.

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 2021/2022 ed ai sei A.A. precedenti.

	Non-EU	ALL-COUNTRY	TOTALE	STRANIERI	% STRANIERI	ICTP	Ammessi ICTP
2015/16	78	47	125	105	84	7	1
2016/17	53	62	115	92	80	6	
2017/18	79	57	136	104	76	6	1
2018/19	45	64	109	78	72	14	1
2019/20	17	115	132	69	52	8	1

2020/21	44	71	115	63	55	8	1
2021/22	67	64	131	78	60	18	0

Nonostante l'allentamento delle restrizioni sociali dovute al miglioramento della situazione pandemica, si è deciso di mantenere l'esame di selezione a distanza per l'A.A. 2021/2022. Come l'anno precedente, 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. Si sta valutando se sia il caso di mantenere anche per gli anni successivi lo scritto a distanza.

3. PASSAGGI D'ANNO E CRITICITA'

Nell'A.A. 2021/2022 il Consiglio Ph.D. di Fisica Teorica delle Particelle ha approfonditamente discusso ed approvato i seguenti passaggi d'anno:

I--> II anno: Shreyansh Agrawal, Ideal Majtara, Marina Moleti, Alfredo Stanzione, Beniamino Valsesia, hanno raggiunto il richiesto numero di crediti attraverso corsi ed esami. Questi studenti hanno proceduto ad una combinazione con un relatore di tesi con cui hanno iniziato l'attività di ricerca.

Avendo avuto evidenti difficoltà a raggiungere il numero di crediti previsto, con la media di voti richiesta, lo studente del primo anno Alberto Chiavetta si è dimesso dalla Scuola prima della fine dell'anno accademico.

II--> III anno: Andrea Antinucci, Giulio Barni, Fabiana De Cesare, Francesco Garosi, Giovanni Rizi, hanno tenuto un seminario riportando i risultati iniziali del loro lavoro di tesi. Non si rilevano criticità.

III--> IV anno: Eyoab Dejene Bahiru, Stephane Bajeot, Riccardo Ciccone, Mehmet Asim Gumus, Daniel Panea Lichtig, Flavio Riccardi e Niloofar Vardianzarrinabadi hanno tenuto un seminario riportando il loro progresso nel lavoro di tesi. Non si rilevano criticità.

Alcuni studenti hanno lamentato un calo di resa nel periodo di confinamento e successivamente. A causa di questo e della situazione pandemica in generale negli ultimi due anni, gli studenti seguenti hanno chiesto ed ottenuto un'estensione della loro borsa di Ph.D:

COGNOME	NOME	MESI ESTENSIONE BORSA
Zhang	Ziruo	3
Soltani	Saman	3

4. DISCUSSIONE TESI PH.D.

Nel corso dell'A.A. 2021/2022 sono state discusse con successo le seguenti tesi di Ph.D.:

- 1) Giacomo Sberveglieri, rel. M. Serone, "Exploring low-dimensional QFT using Perturbation Theory and beyond", cum laude 20.07.2022
- 2) Francesco Mignosa, rel. M. Bertolini, "Space(time) oddity: dualities, holography and branes", cum laude 15.9.2022

- 3) Andrea Grigoletto, rel. P. Putrov (ICTP), "Spin-cobordism and fermionic $d=2$ anomalies", cum laude 27.09.2022
- 4) Luviano Valenzuela Uriel Adrian, rel. A. Laio, M. Serone, "Stochastic Minimization in the Conformal Bootstrap", 30.09.2022

TEORIA E SIMULAZIONE NUMERICA DEGLI STATI CONDENSATI

Report A.A. 2021/2022

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. 2021/2022. In questo AA abbiamo proseguito la sperimentazione della nuova struttura dell'offerta didattica introdotta nell'AA 2020/2021, che prevede, tra un primo trimestre (ottobre-dicembre) di corsi base comuni a tutti gli studenti ed un terzo ciclo di corsi avanzati (marzo-maggio), un ciclo intermedio (nel periodo gennaio-febbraio) denominato "hands-on": essenzialmente, una serie di problemi avanzati, proposti da ciascuno dei PI, ed offerti agli studenti, che ne scelgono alcuni, li affrontano e li risolvono, guidati in questo dal PI/tutor che ha proposto il problema. Ormai tutti i docenti sono pronti a tenere i loro corsi sia in modalità telematica, che in modalità ibrida. I questionari interni somministrati agli studenti hanno fornito 103 risposte con risultati molto positivi, come riportato nella tabella sottostante.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	
1	6	8	9	8	9	9	9	6	7	10	8	7	7	6	8	7	9	7	6	8	Global Average		
2		9	8	7	10	9		7		9	9	8	7	7	8	8	8	8	5	8			
3		10	8	9	9	8				8	9	8	8		9	7	10	10	4	7			
4		9		8	8	10				10	8	9	7		8	3	9	8	4	6			
5		8		6	8	9				8					8	6	7	9	7				
6		7		8	7										6	8	10	6	6				
7		8		7	10										8	2	8	7	9				
8		7													10		10	9	4				
9		8															9	8	6				
10		10																	6				
11																							
12	6	8,5	8,3	7,6	8,7	9	9	6,5	7	9	8,5	8	7,25	6,5	8,1	5,9	8,9	8	5,7	7,25		7,7	Averages

Legenda: Ogni colonna, da A a T, corrisponde ad un corso, e riporta tutti i punteggi riportati dal corso stesso. In basso, nella riga 12, le medie dei voti di ciascun corso. La cella U12 riporta la media delle medie, che risulta essere 7,7.

Dalla tabella contenente i dati sintetici delle domande di ammissione al Ph.D. nell' A.A. in esame e negli anni precedenti (vedi sezione 2) emerge un numero di domande abbastanza alto ed una qualità costante, testimoniata dall'alto numero di studenti idonei (19; anche in questo A.A. tutte le borse sono state assegnate nella sessione primaverile, rendendo inutile la seconda sessione), ed un'ottima percentuale di domande di candidati non italiani, intorno al 56%. Registriamo ancora qualche difficoltà ad ottenere candidati non italiani ammessi al dottorato: quest'anno un allievo non italiano è stato ammesso al dottorato, sulle 6 borse assegnate con la selezione ordinaria, anche se 5 dei 19 candidati risultati idonei erano non italiani, e 3 dei 4 studenti ammessi con gli altri programmi in essere (dottorati PNRR, dottorato congiunto con TII-QRC, Joint PhD con ICTP), sono stranieri, portando in totale a 4 studenti stranieri su 10 ammessi (40%). Il breve resoconto dei passaggi d'anno (vedi sezione 3) non evidenzia problematiche. Quattro delle 6 tesi di Ph.D. discusse finora nell' A.A. in esame o nei mesi immediatamente successivi, causa prolungamento per emergenza sanitaria (vedi sezione 4), sono state valutate cum laude. Le ultima due discussioni di Ph.D., per gli studenti Safari e Cruz, che hanno ottenuto un prolungamento della borsa, sono previste entro luglio 2023.

1. MODIFICHE/MIGLIORAMENTI ALL' OFFERTA FORMATIVA

La struttura dell'offerta formativa introdotta negli anni accademici precedenti è stata migliorata nell' AA 2020/2021. Il percorso formativo è ora diviso in un primo trimestre, che ospita corsi "generalisti", con lo scopo di fornire un background comune a tutti gli studenti del Ph.D., un ciclo intermedio di "training through problem solving", con lo scopo di fornire agli studenti strumenti migliori nell'affrontare problemi complessi di Condensed Matter, ed un terzo ciclo nel quale vengono proposti corsi avanzati più specifici, sia di approfondimento dei corsi di base sia con profilo specialistico, tra cui gli studenti possano scegliere per il loro piano di studi. La frequenza è obbligatoria per i quattro corsi del primo trimestre (Electronic structure, Many-Body Theory and Strongly Correlated Electrons, Numerical methods for condensed matter systems, Statistical Mechanics).

DATI SINTETICI AMMISSIONE AL PH.D.

Riportiamo nella tabella sottostante il numero di domande ricevute nell'anno accademico 2021/2022 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. In una nuova colonna riportiamo da quest'anno il numero di allievi non italiani ammessi con le selezioni dei dottorati industriali, PNRR e con la selezione del dottorato congiunto con TII-QRC e con il Joint SISSA/ICTP curriculum.

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, anche se in flessione rispetto all'AA precedente. Va tuttavia 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 (19, in totale). Il tasso di internazionalità delle domande è alto (56%), mentre non è altissimo il valore rilevato quest'anno sull'internazionalità degli studenti ammessi (1 studente su 6 ammessi), anche se parzialmente compensato dagli altri programmi in essere (dottorati PNRR, dottorato congiunto con TII-QRC, Joint PhD con ICTP), dove 3 dei 4 studenti ammessi sono stranieri. 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.

	I SESSIONE ICTP	II SESSIONE	% NON ITA	PhD Industriali, TII-QRC, PNRR & ICTP
2021/2022	41 (6)		56% (17%)	4 allievi, di cui 3 NON-EU
2020/2021	46 (7)		43% (0%)	2 allievi NON-EU
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%)	

2. PASSAGGI D'ANNO

Nell' A.A. 2021/2022 il Collegio di dottorato ha approvato i seguenti passaggi d' anno:

I--> II anno: Bacciconi, Caldara, Dalmonte, Lumia (passato a CM da Statistical Physics), Giuli, Hsouna, Paviglianiti, Piccioni 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: E. Drigo, A. Fiorentino, C. Malosso, G. Tenti, D. Nello, A. Santini, M. Tsitsishvili, X. Gong, G. Spasov hanno tenuto un seminario riportando i risultati della loro attività di ricerca. Non si sono evidenziati problemi.

III--> IV anno: M. Badin, G. Bellomia, M. Ferraretto, N. Golenic, A. Khosravi, G. Lami, N. Ranabhat, P. Torta, F. Paoletti, e A. Blason hanno tenuto un seminario riportando i risultati della loro attività di ricerca. Non si sono evidenziati problemi.

3. DISCUSSIONE TESI PH.D.

Nel corso dell'A.A. 2021/2022 sono state discusse (o lo saranno entro qualche mese) 8 tesi di PhD, degli studenti: Stefanini, Vitale, Scazzola, Caleffi, Pegolo, Bertossa, Safari, Cruz. Delle 6 tesi discusse finora, 4 su 6 hanno ricevuto il titolo con lode (66%). La studentessa Mandana Safari, allieva del IV anno nello scorso A.A., difenderà la sua tesi entro il 31/7/2023, a seguito di un prolungamento dovuto all'emergenza sanitaria (3 mesi) e ad esigenze relative al suo dottorato (6 mesi, pagati su fondi esterni). Lo studente Philip Cruz, allievo del IV anno nello scorso A.A., difenderà la sua tesi nella primavera del 2023, a seguito di una sospensione della borsa per malattia e di un prolungamento dovuto all'emergenza sanitaria. 5 delle 6 discussioni tenute finora, per gli studenti Vitale, Scazzola, Caleffi, Pegolo, Bertossa, che hanno ottenuto il prolungamento della borsa causa emergenza sanitaria, si sono tenute dopo il 1 ottobre 2022. Riporto sotto il riassunto dei dati sulla discussione delle tesi avute finora.

- 1) M. Stefanini, supervisors A. Silva e M. Capone, titolo: "*Studies on impurities moving in one-dimensional fermionic baths*", approvata.
- 2) V. Vitale, supervisors M. Dalmonte (ICTP) e G.E. Santoro, titolo: "*Probing and detecting entanglement in synthetic quantum matter*", approvata cum laude.
- 3) Alberto Scazzola, supervisor M. Capone, titolo: "*Electron-phonon interaction in multiorbital Hubbard models*", approvata.
- 4) Fabio Caleffi, supervisors M. Capone, I. Carusotto (CNR-INO), A. Recatti (CNR-INO), titolo: "*Collective Modes and Strong Correlations from a Quantum Gutzwiller Ansatz*", approvata cum laude.
- 5) Paolo Pegolo, supervisors S. Baroni e F. Grasselli (EPFL), titolo: "*Charge and heat transport in ionic conductors*", approvata cum laude.
- 6) Riccardo Bertossa, supervisor S. Baroni, titolo: "*Theory, codes, and numerical simulation of heat transport in multicomponent systems*", approvata cum laude.

4. PROBLEMATICHE E AZIONI

Il Collegio docenti monitora la bontà ed il gradimento delle modifiche apportate nel corso dell'AA 2020/2021 all'offerta formativa. Tutti i dati emersi finora suggeriscono l'efficacia delle modifiche apportate. Continua ad essere importante la necessità di favorire nel futuro, nella selezione ordinaria, la presenza di domande di candidati non italiani di qualità tale da riuscire ad essere ammessi al dottorato.

TEORIA E SCIENZA DEI DATI

Report A.A. 2021/2022

RIASSUNTO

Il nuovo programma di PhD in Scienza e Teoria dei Dati è stato accreditato dal Ministero per la prima volta a giugno 2021. Questa è dunque la prima relazione annuale del PhD.

Il programma appare ben avviato, e l'offerta formativa apprezzata dagli studenti come evidenziato anche dall'alto numero di studenti che seguono i nostri corsi da altri corsi di dottorato SISSA e Università di Trieste).

Il bilancio di genere degli allievi ammessi per l'A.A. 2021-22 è particolarmente insoddisfacente (dopo che per l'A.A. 2020-21 erano state ammesse due studentesse per tre borse), un punto sul quale il Collegio docenti intende migliorare in futuro attraverso una pubblicità più capillare dell'offerta di dottorato.

1. MODIFICHE DELL'OFFERTA FORMATIVA

Dopo l'erogazione dei corsi durante l'AA 2020-21 (ancora in via "di prova", non essendo il programma di dottorato ancora ufficialmente in essere), il Collegio docenti ha provveduto ad alcune modifiche in seguito al feedback ricevuto. La gran parte dell'offerta formativa è rimasta simile a quella pilota, ma si sono aggiunti all'offerta dei corsi ad opzione offerti dall'Università di Trieste, che tuttavia hanno riscosso poche adesioni da parte dei nostri studenti.

Su richiesta degli studenti, il Collegio ha introdotto un corso su "modern tools for collaborative science" (prof. Heltai) e uno su "Introduction to scientific computing", in collaborazione con il Master HPC dell'area Matematica.

I corsi monografici di avvio alla ricerca sono rimasti particolarmente apprezzati.

2. DATI SINTETICI AMMISSIONE AL PHD

Per l'A.A. 2021-22, abbiamo tenuto tre sessioni di ammissione, una a marzo 2022, una a settembre 2022 e la terza a gennaio 2023. Tutte le sessioni si sono svolte interamente via Zoom.

Il numero di domande presentate a marzo è stato di 27 (di cui 12 internazionali, e 4 di genere femminile) per 3 borse.

Il numero di domande presentate a settembre è stato di 12 (di cui 9 internazionali, e 1 di genere femminile) per 1 borsa PNRR e di 17 (di cui 13 internazionali e 4 di genere femmine) per 3 borse nell'ambito del programma congiunto SISSA-Human Technopole, che ha visto un bando dedicato.

A novembre 2021 si è svolta una sessione di ammissione per una borsa PON/Green "Ricerca ed Innovazione" (in collaborazione con SWG/Rachael), che ha visto (per un totale di 4 borse per tutta la SISSA) 10 candidati, di cui 8 internazionali e 2 di genere femminile.

Sono stati ammessi 3 studenti (tutti di genere maschile, uno internazionale) per la sessione di marzo; 1 studente (di genere maschile, internazionale) per la borsa PNRR e 0 studenti per le borse SISSA-HT, visto che la qualità dei candidati è stata giudicata insoddisfacente. Un ulteriore studente, di genere maschile, internazionale, è stato ammesso per la borsa PON/Green. Tale borsa è finanziata su 3 anni, e lo studente svolge dunque un percorso di studi accelerato, in parte anche, come richiesto dal PON, presso l'azienda di riferimento.

Si rileva come il numero assoluto di candidate sia insoddisfacente e il Collegio docenti ha deliberato di mettere in atto una campagna di informazione più ampia per il prossimo ciclo di ammissioni.

3. PASSAGGI D'ANNO

A settembre 2022 il Collegio di PhD ha tenuto gli esami di passaggio d'anno. Dopo attenta valutazione e approfondite discussioni, l'esito è stato il seguente:

I-> Il anno: gli studenti RENDE, KOUADRI, TAMAI hanno raggiunto il numero di crediti richiesti e sostenuto l'esame di passaggio d'anno sottoforma di una presentazione con Q&A sul tema di ricerca da loro investigato durante l'estate. Non sono state rilevate criticità.

Gli studenti RIZZO e DE LA ROCHA PEREZ hanno raggiunto il numero di crediti richiesti ma, dopo approfondita valutazione, il Collegio di dottorato ha ritenuto insufficiente il risultato da loro raggiunto per l'esame di passaggio d'anno. Ad entrambi è stata offerta l'opzione di convertire il lavoro svolto per il passaggio d'anno in una tesi di Master, che hanno accettato.

II-> III anno: gli studenti KARCHEV, FOLCHINI e EL KAZWINI hanno presentato il lavoro di ricerca in corso in un esame di passaggio d'anno. Non si sono rilevate criticità.

Non ci sono ancora studenti al III anno.

4. DISCUSSIONE DI TESI DI PHD

Non ci sono ancora state discussioni di tesi di dottorato.

5. PROBLEMATICHE ED AZIONI

Non si sono rilevate particolari problematiche, e non ci sono azioni dall'anno precedente visto che si tratta del primo rapporto all'Assicurazione di qualità.

Si mette in evidenza che fin da subito il nuovo gruppo si è dotato di un "Code of conduct" con particolare attenzione agli aspetti di Equality, Diversity and Inclusion (reperibile sul nostro sito), atto a chiarire gli standard di rispetto reciproco che ci si aspetta da studenti, ricercatori e staff.

A partire dall'A.A. 2021-22, il Collegio di PhD ha anche istituito la figura del "personal tutor", una figura di riferimento altra dal supervisor, con cui gli studenti sono invitati ad incontrarsi una volta al semestre al fine di discutere eventuali problematiche che dovessero sorgere nel corso dei loro studi.

ANALISI MATEMATICA, MODELLI E APPLICAZIONI

Report A.A. 2021/2022

SUMMARY

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. 2021/2022. 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 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 superiori al centinaio (107), nel numero di borse assegnate attorno a 9, per quanto riguarda quelle ministeriali, nella percentuale di stranieri sul totale delle domande attorno al 71% e sul totale degli ammessi pari al 20%; numeri che valutiamo come significativi alla luce della selezione operata con esami molto selettivi (scritti e orali, ma anche titoli). Si segnala che nell'A.A. di riferimento la totalità delle borse di studio ministeriali (8) sono state assegnate nel corso della sessione primaverile (ALL-COUNTRY I). Le ulteriori borse ministeriali (7) assegnate nella sessione autunnale (ALL-COUNTRY II) derivano dalle azioni rese possibili dall'applicazione del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR DM 351 e DM 352). Si osserva come l'attuazione di tale piano abbia comportato l'incremento delle domande rispetto all'A.A. precedente (da 48 a 134 con partecipazione dall'estero pari al 65%). La qualità scientifica dei candidati è stata molto apprezzata. Inoltre, si segnala che molti studenti italiani del dottorato AMMA hanno avuto esperienze all'estero per quanto riguarda la laurea magistrale. Il breve resoconto degli esami di passaggio d'anno (si veda sezione 3.) non evidenzia 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 superano di gran lunga le aspettative con un confronto che spesso si basa sullo storico di diversi anni da parte dei relatori proponenti. Gli allievi e le allieve 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, AIMETA) o internazionali (quali SIAM, ICIAM, ECCOMAS, IACM, IMU). Ricordiamo ad esempio il premio conferito dall'European Community on Computational Methods in Applied Sciences all'alumnus Dr. Marco Tezzele per la migliore tesi di dottorato ECCOMAS.

Si segnala che nel periodo di riferimento A.A. 2021-2022 è continuato il programma di visite da parte di altri studenti presso la SISSA (Study in SISSA fellowships), così come le borse predoc, per le quali è stata istituita una apposita commissione.

Proseguono le attività di tesi in collaborazione con alcune aziende di riferimento per SISSA (Electrolux Professional, Fincantieri S.p.A., Danieli Automation S.p.A., Dofware S.r.l., EPS Italia, Arcelor Mittal), sia tramite l'applicazione del PNRR (DM 352) e del PON che tramite grant industriali e di un progetto H2020 MSAC EID ROMSOC. Proseguono inoltre le attività di tesi grazie all'accordo di cotutela stretto con TU/Eindhoven, finanziate tramite il programma PNRR (DM 351) e un programma speciale del MIUR per il dottorato in Artificial Intelligence. Gli argomenti di tale accordo riguardano la Transizione Digitale e lo

sviluppo di metodi numerici avanzati per la simulazione della turbolenza con Machine Learning. Il primo studente coinvolto in tale programma e basato a Eindhoven ed è stato immatricolato per l'anno accademico 20/21, mentre lo studente basato in SISSA è stato immatricolato per l'anno accademico 22/23.

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. Braides, prof. Rizzi, dr. Girfoglio), con vari corsi invitati (proff. Bellettini, Corsi, Modena, Morini, Staffilani) e grazie all'attivazione del gruppo di ricerca SISSA mathLab con una nuova offerta formativa in analisi numerica e in meccanica teorica e computazionale (proff. Rozza, Heltai, Noselli, Cangiani, dr. Stabile e dr. Girfoglio). 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 [Mathematical Analysis, Modelling, and Applications | Mathematics Area - SISSA](#) una lista di corsi mutuati da data science: [Data Science Courses | Mathematics Area - SISSA](#).

L'esame di ammissione consiste in una prova scritta con esercizi da selezionare in tre sezioni: analisi matematica, analisi numerica e meccanica dei continui. La prova scritta è seguita da esame orale. 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 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 STRANIERI	ALL-COUNTRY I	ALL-COUNTRY II	TOTALE	%
2021/2022	- (-)	48 (8)	86 (7)	134 (8+7)	65% (36%)
2020/2021	- (-)	48 (8)	- (-)	48 (8+2)	67% (29%)
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%)

Nelle statistiche vengono inclusi i candidati internazionali che vengono affidati al dottorato AMMA con borse ICTP, selezionati da appositi bandi internazionali. Le statistiche comprendono inoltre i candidati selezionati per le borse rese disponibili dalle azioni del PNRR (DM 351 e DM 352) e da fondi esterni derivanti da progetti europei e/o industriali.

3. PASSAGGI D'ANNO

Nell'A.A. 2021/2022 il Consiglio Ph.D. di Analisi Matematica, Modelli e Applicazioni ha approfonditamente discusso ed approvato i seguenti passaggi d'anno:

I--> II anno: Irene Anello, Lorenzo Bardone, Ariel Surya Boiardi, Fabrizio Caragiulo, Antonio Pedro De Azevedo Bezerra Vitor Ramos, Moaad Khamlich, Pierfrancesco Siena, Simone Vincini. Si ricorda che gli studenti di dottorato PON Harshith Gowrachari e Sajad Salavatidezfouli, avendo iniziato il dottorato con diversi mesi di ritardo, hanno sostenuto l'esame di passaggio d'anno in data 13 gennaio 2023. Non si rilevano criticità.

II--> III anno: Giulio Ortali, Marco Feder, Luca Gennaioli, Giacomo Maria Leccese, Valentin Nkana Ngan, Diego Silimbani, Daniele Tiberio. Non si rilevano criticità.

III--> IV anno: Simone Carano, Davide Manini, Fabio Marconi, Ivan Prusak, Francesco Romor, Paolo Ventura, Martina Zizza. Non si rilevano criticità.

4. DISCUSSIONE TESI PH.D.

Nel corso dell'A.A. 2021/2022 sono state discusse con successo le seguenti tesi di Ph.D. (studente/studentessa, relatore/i, "titolo della tesi"):

- **Mr Dario Andrini**, prof. Giovanni Noselli, prof. Alessandro Lucantonio: "Transient morphing and optimal shape design of synthetic and natural active structures";
- **Mr Luigi De Masi**, prof. Guido De Philippis: "Existence and properties of minimal surfaces and varifolds with contact angle conditions";
- **Mr Carlo Gasparetto**, prof. Guido De Philippis: "Epsilon-regularity for the mean curvature flow with boundary and transport term: a viscosity approach";
- **Ms Sara Farinelli**, prof. Fabio Cavalletti: "L1-optimal transport and functional inequalities in spaces with curvature dimension condition";
- **Ms Laura Meneghetti**, prof. Gianluigi Rozza, dr. Nicola Demo, dr. Daniele Turrin (advisor industriale): "A reduced order approach for artificial neural networks applied to object recognition";
- **Mr Muhammad Mubarak**, prof. Stefano Luzzatto: "Doubly intermittent maps with critical points and singularities";
- **Mr Stefano Piani**, prof. Luca Heltai, dr. Wenyu Lei: "HDG methods and data-driven techniques for the van Roosbroeck model and its applications";

- **Mr Alessandro Scagliotti**, prof. Andrei Agrachev: “Ensembles of affine-control systems with applications to Deep Learning”;
- **Mr Nirav Vasant Shah**, prof. Gianluigi Rozza, prof.ssa Peregrina Quintela, prof.ssa Patricia Barral, dr. Michele Girfoglio, ing. Alejandro Lengomin (advisor industriale): “Coupled parameterized reduced order modelling of thermomechanical phenomena arising in blast furnaces”.

Gli studenti al quarto anno **Federico Murgante** e **Federico Cianci** discuteranno le tesi di dottorato nei giorni 6 e 20 marzo 2023 avendo richiesto proroga e relativa estensione della borsa. Si sottolinea che entrambi hanno già iniziato un post doc.

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 ([Junior Math Days, SISSA 2022 \(5-7 December 2022\): Overview · SISSA Indico server](#)) 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. 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, Cambridge, Austin).

Gli studenti del dottorato organizzano da sei 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 corso dell’anno di riferimento sono stati svolti prevalentemente online. Gli interventi vengono registrati e resi disponibili su un canale YouTube dedicato. La lista degli interventi per il periodo di riferimento è reperibile al seguente indirizzo: [AJS - Analysis Junior Seminars 2021-2022 | Mathematics Area - SISSA](#)

Molte azioni sono state intraprese al fine di mitigare l’impatto dell’emergenza COVID-19 sulle attività di ricerca e di insegnamento. Nell’anno accademico di riferimento tali attività si sono svolte prevalentemente in presenza, pur garantendo il formato ibrido (in presenza e online). Inoltre, diversi schemi di finanziamento (PRO3, Erasmus+) hanno permesso di sostenere la mobilità degli studenti, anche all’estero, al fine di favorire lo scambio culturale e scientifico nell’ambito delle relative attività di ricerca.

FISICA MATEMATICA E GEOMETRIA

Report A.A. 2021/2022

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. 2020/2021. Il consiglio di Ph.D. ha effettuato alcune modifiche e migliorie all'offerta didattica (descritte in sezione 1.), inclusa l'attivazione di nuovi corsi.

Da segnalare gli inviti dei proff. Don Zagier (tramite le collaborazioni di eccellenza della SISSA), Alexander Bufetov e Danilo Lewanski, che hanno integrato l'offerta formativa e di ricerca del PhD. Altro dato positivo in questa direzione è la presa di servizio del Dott. Andrea Ricolfi, il quale ha rinforzato l'offerta didattica e di ricerca.

Nell'anno accademico 2021/2022 il PhD di Fisica Matematica e Geometria ha inoltre assegnato a pari merito la Dubrovin Medal ai matematici Amor Aggarwal e Georg Oberdieck, in occasione della la prima edizione del premio intitolato al Prof. Boris Dubrovin.

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'75% 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

Su proposta del Collegio dei Docenti del Ph.D. Fisica Matematica e Geometria, a seguito anche delle richieste da parte degli studenti, oltre ai corsi istituzionali tenuti da docenti SISSA (lista completa accessibile qui <https://www.math.sissa.it/education/1/courses/all?page=1>), sono stati attivati i seguenti nuovi corsi durante l'anno A.A. 2021/2022, tenuti da docenti esterni o da postdoc SISSA:

Andrew Kels: Discrete Integrable Systems (20h)

Andrew Kels: Introduction to the constructive renormalization group for Fermionic theories (20h)

Yang Liu: Noncommutative geometry: Banach and C*-algebras + selected topics

Stefano Luzzatto: Introduction to smooth ergodic theory (20h)

Don Zagier: Standard and less standard asymptotic methods (20h)

Carlo Scarpa: Moment maps in differential geometry (20h)

Gregorio Falqui: Integrable systems and wave motion (50h)

Alexander Bufetov: Point processes and random measures (20h)

Danilo Lewanski: Introduction to Topological Recursion theory and moduli (20h)

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 dati si riferiscono all' A.A. in esame 2021/2022 ed ai cinque A.A. precedenti.

	NON-EU	ALL-COUNTRY	EU	ITALIA	TOTALE	STRANIERI	% STRANIERI
2016-17	42	40			82	70	85.37%
2017-18	37	36			73	62	84.93%
2018-19	52	53			105	84	80.00%
2019-20	52	55			107	85	79.44%
2020-21	31	22	6	16	53	37	69.81%
2021-22	46	55	29	26	101	75	74.26%
2021-22 ICTP	16	0	0	0	16	16	100.00%

3. PASSAGGI D'ANNO

Nell' A.A. 2021/2022 il Collegio dei Docenti del Ph.D. Fisica Matematica e Geometria ha approfonditamente discusso ed approvato i seguenti passaggi d' anno:

- Gli studenti: Gautam Ajay, Benyahia Younes, Bertellotti Alessandro, Fila-Robattino Filippo, Grossutti Andrea, Lehmann Alessandro, Malech Oliviero, Rachenkov Dmitrii, Rosana Andrea, Singh Harman Preet, Vitale Elisa sono stati ammessi al secondo anno senza criticità.
- Gli studenti: Asem Abdelraouf, Paolo Arnaudo, Muhammad Sohaib Khalid, Qiangru Kuang, Vadym Kurylenko, Riccardo Ontani, Hamza Ounesli, Nicholas Rungi sono stati ammessi al terzo anno senza criticità.
- Gli studenti Warren Cattani, Cristoforo Iossa, Giuseppe Orsatti, Annamaria Ortu, Song Jin Ri, Jacopo Zanchettin, Paolo Tomasini, Torstein Ulsnaes, Hayato Morimura sono stati ammessi al quarto anno senza criticità.

Lo studente Lorenzo Sillari ha fatto richiesta di cambio relatore, ed è stato ammesso al terzo anno sotto la supervisione del Prof. Adriano Tomassini (Parma).

4. DISCUSSIONE TESI PH.D.

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

COGNOME	NOME	Relatori	DATA DEFENSE	LODE
SCHLITZER	ENRICO	STOPPA	25/10/2021	si
MAGEE	ADAM MARRON	DABROWSKI	10/12/2021	si
RUBIN	ALESSANDRO	DABROWSKI, ANTONINI	14/1/2022	si
LUKZEN	ELENA	STOPPA, BOGOMOLOV, GÖTTSCHE	30/3/2022	no
NOBILE	ALESSANDRO	FANTECHI	30/3/2022	si
VAN DE WEEM	DAAN HENRICUS LOUIS	LANDI	25/5/2022	no
MATHIS	LEO	LERARIO	12/9/2022	si
CHAVEZ HEREDIA	VICTOR EDUARDO	GRAVA, BERTOLA, MEZZADRI	19/9/2022	si
GISONNI	MASSIMO	GRAVA, RUZZA	19/9/2022	si
GLOBLEK	FRAN	BONELLI, TANZINI	19/9/2022	si

Da segnalare che lo studente Guido Mazzucca (attualmente postdoc presso KTH Stockholm) riceve il premio per la miglior tesi di PhD della SISSA dell'Area di Matematica, con una tesi dal titolo "Nonlinear Lattices and Random Matrix"

5. PROBLEMATICHE E AZIONI

Per migliorare la promozione del dottorato e le interazioni tra gli studenti, il dottorato GMP anche quest'anno ha supportato attivamente le iniziative dei JMD Junior Math Days di Area Matematica (<https://indico.sissa.it/event/85/>) 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.

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. In questo contesto, sono state concesse proroghe a 9 studenti (nel periodo 2021—2022) per il differimento della difesa della tesi di dottorato.

Varie azioni sono state intraprese al fine di mitigare l'impatto dell'emergenza COVID-19 sulle attività di ricerca

e di insegnamento. Nell'anno accademico di riferimento tali attività si sono svolte prevalentemente in presenza, pur garantendo il formato ibrido (in presenza e online). Inoltre, diversi schemi di finanziamento (PRO3, Erasmus+) hanno permesso di sostenere la mobilità degli studenti, anche all'estero, al fine di favorire lo scambio culturale e scientifico nell'ambito delle relative attività di ricerca.

Considerata la situazione di emergenza sanitaria, e visto il successo delle modalità di selezione adottate nell'anno precedente, la procedura di selezione degli studenti di PhD per l'anno accademico 2021/2022 si è svolta in forma telematica. Tale procedura ha consentito di selezionare anche studenti internazionali di alto livello.

COGNITIVE NEUROSCIENCE

Report A.A. 2021/2022

In what follows, we describe the state of the art in the Cognitive Neuroscience (CNS) PhD at SISSA, highlighting our strengths and weaknesses, and illustrating the actions that we've taken during the Academic Year 2022/2023 to make the former shine even more, and to address the latter. This document is specifically based on the 2022 yearly report of the Student–Professor Joint Committee (Commissione Paritetica Allievi–Docenti, CPAD).

1. CPAD REPORT: CONSIDERATIONS AND ACTIONS

According to the CPAD report, the CNS PhD has three main critical issues to deal with: “Networking” (shared with many other PhD courses of the school), “Quality of the Courses” and issues linked to “Discrimination and Inclusiveness”. We are dealing with these issues through several actions, most of which are inspired by the suggestions provided by the CPAD report.

- a) Networking. We are actively fostering the interactions of our students with fellow students, as well as postdocs and PIs, of the various groups within our PhD program, as well as other groups of different areas and PhD programs through the following initiatives.
 - i) We maintain a regular within-PhD meeting that has been historically a hallmark of our program: a weekly journal club, where every student, on rotation throughout the academic year, has to present a recent article in the field of neuroscience, followed by an in-depth discussion of the paper by the whole audience [NOTE: this event for most of the 2021/22 took place remotely, via Zoom and this has certainly reduced its appeal. Since November 2022 we have resumed it in presence.
 - ii) Since June 2021 we have implemented a CNS Seminar Series, where we took advantage of the ease to invite guests to deliver talks via Zoom, to have external speakers presenting their most recent work to the CNS community, roughly every month (the first seminar took place in June 2021, the last one in July 2022). 9 speakers gave a seminar: Bruno Bianchi, Universidad de Buenos Aires, Fernanda Palhano-Fontes, Brain Institute, Federal University of Rio Grande do Norte, Natal (Brazil), Benjamin Kowaliewski, University of Zurich, Albert Compte, August Pi i Sunyer Biomedical Research Institute (IDIBAPS) – Barcelona, Grace Lindsay, New York University, Hugo Merchant, Instituto de Neurobiología – Universidad Nacional Autónoma de México, Monika Schönauer, University of Freiburg, Carlos Ramon Ponce, Harvard Medical School, Roozbeh Kiani, New York University. To organize these seminars we adopted a bottom-up approach: two students are in charge of managing the invitations, which are decided collectively through an on-line platform, where names can be proposed and voted on by everybody in CNS. We are happy to say that this approach has been very successful and inclusive. The plan is to resume this seminar series soon.
 - iii) After the pandemic was finally gone, we re-started with invitations for people to come and visit us. Last year we had Eleonora Rossi (University of Florida) for a few months, thanks to a Collaborazione d' Eccellenza. We also had shorter visits from Andrea Ravignani (Max Planck Institute for Psycholinguistics in Nijmegen) and Andrea Benucci (RIKEN Center for Brain Science). This year, we're organizing visits from Roberta Bianco (UCL and IIT), Roberto Bottini (Trento) and Kathy Rastle (Royal Holloway University of

London). We were also contacted by Irina Elgort (Victoria University of Wellington), who will spend two months with us in the Fall on her own funds.

- iv) Several PIs at CNS maintain active collaborations among them, as well as with colleagues in other areas and PhD programs. Just to name a few: 1) D. Zoccolan is collaborating with the groups of D. Crepaldi and E. Piasini (within CNS), L. Ballerini (within the Neuroscience Area) and A. Laio and S. Goldt (in the Physics Area); 2) PIs Diamond and Bueti are collaborating in two projects, one concerning brain mechanisms of time perception and the second concerning brain algorithms for accumulating noisy evidence to make perceptual decisions. The latter is also in collaboration with Edgar Roldan, ICTP. Both projects are headed by 3 PhD students, two are CNS students, one is a PhD candidate of the course in physics of the biological system co-supervised with Edgar Roldan 3) the Diamond's lab has a collaboration with S. Goldt of the Data Science group of Physics. Together, these partnerships provide important opportunities for close-range, in-person scientific exchanges and interactions to CNS students. For example, it is not uncommon for them to participate in joint lab meetings of two groups or to be invited as guests to lab meetings of other groups. Periodically, Diamond and Bueti's lab have joint lab meetings.
- v) Similarly, all CNS faculties have many active collaborations with colleagues outside SISSA, both in Italy and abroad. Just to name a few: 1) D. Zoccolan is collaborating with the groups of Vijay Balasubramanian (University of Pennsylvania), Giorgio Vallortigara (CIMEC, Trento) and Judit Gervain (University of Padova) - in addition, D. Zoccolan has recently obtained a SFARI grant to support his participation in an international consortium studying genetic rat models of autism (the consortium nature of this grant is allowing trainees in Zoccolan's lab to interact, both remotely and in person, with their peers in the other labs of the consortium) ; 2) E. Piasini collaborates with Jean Barbier (ICTP), Tiberiu Tesileanu (Center for Computational Neuroscience, Flatiron Institute, New York), Bóris Marin (Universidade Federal do ABC, Brazil) and several groups at the University of Pennsylvania, including those of Joshua Gold, Maria Geffen, Vijay Balasubramanian and Marc Fuccillo; 3) M. Diamond is collaborating with Omri Barak (Technion, Haifa) and Nathan Keim (Penn State University) under the auspices of an HFSP project; 4) In Italy, R. Rumiati has ongoing projects with Sara Mondini (Padua University), Maria Caterina Silveri (Catholic University, Milan), Paolo Manganotti (Trieste University), Gian Luigi Gigli (Udine University), Barbara Tomasino (IRCSS 'Eugenio Medea'), Alessandro Grecucci (Trento University) and Alessia Tessari (Bologna University); a project that has just been funded by the MUR involves several neuroscientist colleagues from IUSS, IMT and Scuola Superiore Sant'Anna. As to the collaboration abroad, Rumiati has been involved in projects with Gianni De Fraja (Nottingham University, UK), Francesco Foroni (Australian Catholic University, Sydney, Australia), and Giorgia Silani (Wien University, Austria); 5) Treves is collaborating with Elisa Ciaramelli (U Bologna), Elvira De Leonibus (TIGEM Napoli), Remi Monasson (ENS Paris) and Yasser Roudi (NTNU Trondheim); 6) Crepaldi collaborates closely with Roberto Bottini (University of Trento), Olivier Collignon (University of Louvain-la-Neuve, Belgium), Daniel Casasanto (Cornell, US), Victor Kuperman (McMaster University, Canada), Noam Siegelman (Haskins Labs and Yale, US), and Lisi Beyersmann and Anne Castles (Macquarie University, Australia). 7) Bueti has active collaborations with Wietske Van der Zwaag, Serge Dumoulin and Ben Harvey (Spinoza Centre for Neuroimaging, Amsterdam and Utrecht University), Hedderik

van Rijn (University of Groningen), Paola Binda (University of Pisa), Olivier Wolf (University of Bochum), Masamichi Hayashi (Center for Information and Neural Networks and National Institute of Information and Communications Technology, Suita, Japan), Ryota Kanai (Araya, Inc., Tokyo, Japan), Roberto Arrighi and Giovanni Anobile (University of Florence). Again, this gives our students the possibility to interact, most often remotely but in some cases through in-person visits, with top scientists in the field of neuroscience.

- vi) We have organized three summer workshops that took place between the beginning of June and the second half of July: 1) TEX 2022 - bringing together predictive processes and statistical learning (week of July 18), organized by D. Crepaldi with Yamil Vidal (Radboud University now, in Nijmegen); 2) Mind the Gap: how we build, perceive, experience and share spaces (June 20-22), organized by A. Treves and Noga Arikha; and 3) Statistical physics of neural systems and signals (week of June 6), organized by E. Piasini with Sebastian Goldt (SISSA Data Science PhD) and Alex Cayco-Gajic (ENS Paris). Also this year we are planning to organize a TEX 2023 - Efficient coding of sensory data. [NOTE: TEX2022 took place in the SISSA building in Miramare, since there was no location within the main campus that could accommodate it. The lack of a big space where to hold events such as TEX is not ideal to encourage participation and sense of networking].
- vii) Also this year, we organized a Welcome Day for the new students of our PhD. This event, beside a presentation of all the research groups, labs, and facilities and an overview of the organization of our program, also featured one external speaker: Dr. Assaf Breska of the Max Planck Institute for Biological Cybernetics of Tübingen, who not only presented his research, but also explained his career paths to CNS students, discussing the challenges of a career in neuroscience.

b. *Technical skills.* We are addressing this issue by potentiating our offer in terms of technical/methodological courses, especially on the front of programming, advanced statistical analysis and machine learning (more details are provided below in the apposite section). Notably, for some of these courses we are taking advantage of the expertise of our new faculty E. Piasini, who took service in Nov 2021. These new courses complement an already existing package of methodological courses, which are instead focusing on the development of hardware and devices (again, see the section below). Finally, our students have been strongly encouraged to also attend the courses of the PhD in Data Science.

2. TEACHING AND SUPPORT TO OUR STUDENTS' RESEARCH

In the current AY (2022-2023), we have been offering 7 core theoretical courses that were taught by the 7 active faculties of our PhD during the AY: Alessandro Treves, Mathew Diamond, Davide Zoccolan, Davide Crepaldi, Eugenio Piasini, Raffaella Rumiati and Domenica Bueti. The first 5 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 and 3 students of the national PhD in Neuroscience. Multiple Masters thesis students, hosted individually without any institutional convention, also enrich the student body. The participation in our courses of such a mixed audience is a strength of our teaching, since it allows students with very different 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 several technical courses. Three of them are meant to provide an introduction to understand and design lab equipment: 1) an introduction to electronics (taught by Erik Zorzin, a SISSA technician of the Mechatronics lab); 2) an introduction to Solidworks (taught by Marco Gigante, a SISSA technician of the Mechatronics lab); and 3) and an introduction to Arduino and microcontrollers (taught by Fabrizio Manzino, from SISSA's startup CyNexo).

To better tackle the issue of the courses which was a criticism our PhD received together with the other Neuroscience PhDs, and following the recommendation of the director, a “neuroscience courses” committee was created with the purpose of identifying effective actions to improve the teaching and meet the students' needs. The committee agreed in taking two main actions: A) having a shared calendar of all neuroscience courses, avoiding as much as possible overlap between them and giving the students the opportunity to know the whole teaching offer from genomics to neurobio to cognitive neuroscience. B) organizing courses that are explicitly direct to the students of the three PhDs. These courses are: “Scientific Dissemination” (taught by Prof. Valentina Parma, Psychology Department of Temple University), “Scientific Programming” (taught by Dr. Jon Carr, Royal Holloway University of London), and “Statics for Neuroscience” (to be taught by Michele Allegra, Neuroscience Department, University of Padova). In addition the course of Data Modelling (taught by Davide Crepladi), although originally tailored for CNS students, has now been simplified and opened to all students.

These four courses are meant to improve the students' soft skills, programming and data analysis skills.

Finally, we are also offering a course on Methodologies of fMRI and TMS (taught by Domenica Bueti, Sandra Arbula, Gianfranco Fortunato, the last two are CNS post- docs, and Marco Zanon, CNS technician). We believe that this offer of methodological courses nicely addresses the issue raised by the students about the need of improving their technical skills.

Finally, this year too, we scheduled a special session of Progress Report for the students in their final year (to be held at the end of March), which we feel helps our students get better prepared and meet the defense deadline.

3. DISCRIMINATION

Concerning this critical point a few considerations are necessary. It is fundamental that the school has indications of the state of the wellbeing of the personnel also through the students' questionnaire. However, the questionnaire is anonymous, and a real understanding of the nature and entity of the problems is only possible by having access to the free comments that are strictly confidential and that the CPAD cannot share with the single PhD. For this reason, we believe it is important for the future that for what concerns the delicate matter of students' wellbeing there should be a prompt and effective communication between CPAD and CUG. Both can have access to this confidential information and together with the single PhD they can eventually discuss potential actions. In our case it happened that the deputy CNS coordinator (Bueti) is also the chair of the CUG and through her we did understand that the major problem was related to general difficulties of being a foreigner living in Italy i.e., linguistic barriers inside and outside the school, with the group of peers, difficulties in getting the residency permit or in dealing with administrative tasks (getting an ISEE, a health insurance card, dealing with banks). [As a NOTE we should point out here that 37% of our students are foreigners (7 out of 19) and that these numbers may have influenced the comments on this subject].

First, we sought help from CUG. The CUG organized both informal and formal events to talk with students about discrimination issues related to gender and sexual preferences (informal meetings held in July 2022

and Jan 2023) and psychological wellbeing (formal event held in November “meeting the SISSA psychologists”). Second, we decided to act inside the PhD in the following two ways.

- a) Having open conversations with the students about these issues and we tried to promote as much as possible the knowledge of the wellbeing services offered by the CUG (ombudspersons, confidential counselor and psychological counseling).
- b) During the students “welcome day” we made clear that: 1. we are committed to creating an environment in which everyone is entitled to being treated with courtesy and respect, 2. We aim to provide harassment and bullying-free environment for all, regardless of sex sexual orientation or gender identity, disability, physical appearance, race, nationality, ethnicity and religion. 3 sexual language, sexist, racist, or otherwise exclusionary jokes are not tolerated. 4. Students from Italy are kindly invited to speak mostly in English around the lab, cafeteria, or any SISSA environment.

4. SUCCESSFUL COMPLETION OF THE PHD AND PLACEMENT

Of our 4th–year students, two have already successfully defended their PhD in 2021 and found a placement for their first postdoc:

	Defense date	External assessors	Supervisor	Current post
Mara De Rosa	18/3/2022	Ram Frost (Hebrew University of Jerusalem) and Manolo Perea (Valencia)	Davide Crepaldi	Data Scientist, ABN AMRO
Filip Agatic	18/07/2022	Martin Wiener (George Mason University) Hedderik van Rijn (University of Groningen) Jennifer Coull (CNRS, Aix-Marseille University) Sylvie Droit-Volet (Université Clermont Auvergne)	Domenica Bueti	Left the academy to work in industry. High-tech company in Lubiana.
Anna Tonon Appiani	22/07/2022	same as Agatic	Domenica Bueti	Left academy to become a clinical psychologist

Gianfranco Fortunato	20/09/2022	Serge Dumoulin (Spinoza Centre for Neuroimaging, VU University of Amsterdam Netherlands), Masamichi Hayashi (Center for Information and Neural Networks, Advanced ICT Research Institute, National Institute of Information and Communications Technology, Suita, Japan), Andrea Ravignani (Max Planck Institute for Psycholinguistics, Nijmegen, Netherlands) Guido Marco Cicchini (CNR Pisa, Italia)	Domenica Bueti	Post-doc at SISSA
Dunia Giomo	26/09/2022	same as Fortunato	Domenica Bueti	Post-doc with Tadeusz W. Kononowicz, at the Psychology Institute of the Polish Academy of Science
Iacopo Hachen	06/12/2022	Andreas Neef, Göttingen Campus Institute for Dynamics of Biological Networks Anne Urai, Leiden University Kishore Kuchibhotla, Johns Hopkins University Miguel Maravall, University of Sussex	Mathew Diamond	Post-doc at Max Planck Institute of Animal Behavior in Konstanz

NEUROBIOLOGY

Report A.A. 2021/2022

SUMMARY

Below is a table of information useful for quality assurance for the PhD in Neurobiology related to the 2021/2022 academic year. As can be seen, the number of applications oscillates between 5 and 20 candidates for available places ($33:5 = 6.6$ in 2021/2022) equal to an average of 7.3 candidates for available positions. The average percentage of foreigners in the total number of applications is 51% (27% in 2021-22) and the average percentage of foreigners in the total admissions is 31% (20% in 2021-2022): numbers that we consider representative for an international environment such as SISSA. As indicated in section 3, no critical issues were raised in progress reports and passage to the next year.

1. CHANGES TO THE TRAINING ON OFFER

No major structural changes were made to the training courses in 2021-2022. Where possible, courses were held in hybrid mode, with students given the opportunity to attend either in person or online. In section 5, I present efforts that were made in response to the questionnaire, to improve the PhD for the 2022-2023 academic year.

2. SUMMARY DATA ON ADMISSIONS TO THE PHD

The table below indicates the number of positions available, the total number of admission applications received in the various sessions, and the number of applications submitted by foreign candidates. The last two columns report the percentage of foreigners compared to total applications and the percentage of foreigners admitted to the Ph.D. The data refer to the academic year 2021- 2022, and to the 5 previous academic years.

Academic Year	Positions Available	Total Number of Applicants	Number of applications from foreigners	Percent of foreign candidates	Percent of foreign candidates admitted
2021/2022	5	33	9	27	20
2020/2021	5	28	11	39	20
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

3. PROGRESS REPORTS AND PASSAGE TO THE NEXT YEAR

In the academic year 2021-2022 the faculty of Ph.D. in Neurobiology thoroughly discussed and approved the progress reports detailed below. There were no critical issues:

I--> II year: Mantilla Esparza Fabian Andres, Montrone Michele, Recupero Luca, Ricci Chiara

II--> III year: Atiyeh Mohammadshirazi, Mario Fontanini, Irene Schiavo, Rosamaria Apicella, Francesco Diversi

III--> IV year: Denise Ferrarini, Matteo Manzati, Ali Housseini, Cesar Adolf Sánchez Triviño

4. PHD. THESIS DISCUSSION

Name	Surname	Title of the thesis	Supervisor/s	Date
JOANA MARIA	MONTEIRO SERRAO	Reduction of α -tubulin acetylation through depletion of Atat1 using genomic, post-transcriptional and post-translational approaches	Heppenstall	24/11/2021
FRANCESCA	ZUMMO	Surface-embedded mechanical and chemical cues modulate neuronal mechanoadaptation in primary hippocampal networks	Ballerini	07/12/2021
ALESSANDRO	BARENGHI	Cell type specific gene delivery using chemically modified AAV vectors	Heppenstall	10/01/2022
YE	ZHONGJIE	Single Molecule Force Spectroscopy of TMEM16F and SthK channels	Torre	01/04/2022
GIUSEPPE	CORTONE	Structural and functional analysis of RTEL1, an FeS helicase	Ballerini	29/02/2022
GIORGIA	GUARNERI	The role of TMEM16B in odorant adaptation of mouse olfactory sensory neurons and the co-expression of TMEM16F and ACE2 insupporting cells of the human olfactory epithelium	Menini	28/04/2022

5. PROBLEMS AND ACTIONS

The questionnaire revealed a level of dissatisfaction amongst the students concerning the issues of discrimination, course effectiveness, and logistics. This was in contrast with positive indicators for interactions between individual students and their PIs. Having been made aware of this discontent, the PhD coordinator met with all Neurobiology students to discuss the problems and potential actions. I discuss the results of these discussions in more detail below.

Perception of Discrimination

From our discussions, it was clear that the individuals who reported a perception of discrimination were foreign students who felt excluded from some activities at SISSA on the basis of language. As requested by the CPAD report, I informed all of the students about the excellent International Relations Office, but was then told by them that this service is only available for faculty and postdocs. It would be useful for this issue to be clarified. Some individuals also felt that the questionnaire itself is discriminatory. They indicated that the nature of the questions leads to a loss of anonymity which does not encourage students to freely express their opinions, especially regarding sensitive topics. This issue should be addressed to promote more participation in the questionnaire.

Course effectiveness and logistics

All 3 responses by the then 1st year students indicated that the courses offered by the PhD in Neurobiology were inadequate. These students are now in their 3rd year, and they reported that their dissatisfaction stemmed from the fact that at the time, all the technical courses were online because of COVID restrictions. These courses are by necessity practical in nature, and we thus agreed that this was an unfortunate but unavoidable consequence of the pandemic. Efforts are now focused on returning to in-person courses, particularly for those practical courses offered by the technical staff.

The usefulness of the courses was also questioned by 7 out of 10 of the 3rd and 4th years students. These students have now left SISSA, but from general discussion, a clear impression emerged that the courses would benefit from being more experience and technique based, rather than theoretical. This has prompted a discussion in the PhD about restructuring the courses to make them more practical. Indeed, a first step in this process was initiated for the 2022/2023 academic year with the offering of Area wide courses in Statistics, Scientific Programming and Science communication. The offer now encompasses a range of levels of organisation of the nervous system, from genes to behaviour, which will offer a proper grounding and perspective to an otherwise limited perception of the scope or impact of individual courses.

Finally, 2 out of 5 Neurobiology students raised concerns about the logistics of the courses offered. Again, much of this discontent stemmed from dissatisfaction with online courses during the COVID pandemic, and in particular with the sometimes-questionable quality of the Audio-visual equipment available to lecturers. However, it should also be noted, that since the return of in-person courses, some of the lecture rooms still do not have properly working equipment, and there continue to be problems with fully functioning projectors etc.

FUNCTIONAL AND STRUCTURAL GENOMICS

Report A.A. 2021/2022

RIASSUNTO

Proponiamo di seguito il prospetto delle informazioni utili all'assicurazione della qualità per il Ph.D. in Genomica Funzionale e Strutturale relative all'anno accademico (AA) 2021/2022. La articolazione dell'attività didattica è rimasta sostanzialmente 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 (sezione 2) si osserva che i rapporti fra numero di candidati e numero di borse, disponibili o attribuite, si collocano su 17.5:1, vale a dire al di fuori del massimo di 14:1 caratteristico del quinquennio precedente ed indicando un aumento del numero di domande e di interesse verso il Ph.D. La percentuale di domande di ammissione da parte di allievi stranieri continua a crescere superando questo anno il 70%. A candidati stranieri è stata assegnata 1 delle 4 borse disponibili. Il breve resoconto dei passaggi di anno (sezione 3) non evidenzia problemi. Le tesi di Ph.D. difese nell'A.A. in esame (2 in totale, sezione 4) sono tutte state approvate cum laude. Rimanenti 4 studenti hanno discusso o discuteranno le loro tesi nel 2023. Le azioni intraprese per eliminare le criticità emerse in passato dal confronto tra i membri del Consiglio di Ph.D. e gli studenti risultano efficaci e continuano un percorso iniziato negli anni precedenti sebbene la risposta degli studenti del Ph.D al questionario annuale continui ad essere relativamente bassa.

1. MODIFICHE ALL' OFFERTA FORMATIVA

La articolazione dell'attività didattica ha ricalcato quella dei precedenti anni accademici ed i ritardi causati dalla pandemia sono stati recuperati. 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 o di altre Istituzioni. In aggiunta, grazie alla collaborazione dello staff tecnico dell'Area di Neuroscienze, agli studenti continuano a venire offerti specifici corsi tecnici importanti per l'abilitazione alla conduzione delle attività sperimentali wet del programma in Genomica. Congiuntamente con i Collegi degli altri Ph.D. della Area di Neuroscienze sono stati introdotti 3 nuovi corsi. Tali corsi di Area sono stati individuati dopo una attenta valutazione della offerta formativa della intera Area e sulla base di richieste passate da parte degli studenti nonché dei suggerimenti dell'ISAC. Lo scopo è stato anche quello di aprire tutti i corsi della Area a tutti gli studenti interessati di qualsiasi Ph.D. della Area in maniera tale da permettere una maggiore interazione. I nuovi corsi riguardano: programmazione scientifica di base, statistica e scrittura scientifica. Nel 2023 saranno erogati anche 3 nuovi corsi specifici del Ph.D. di Genomica vertenti intorno ad argomenti quali: differenziamento ed evoluzione della glia, organismi modello per la genomica, epigenomica ed epitrascrittomica, completando l'ampliamento della offerta formativa. Il Prof. S. Gustincich si è dimesso alla fine dell'AA 2021/2022. Il Collegio ha iniziato ad esplorare possibili soluzioni per continuare ad offrire formazione nelle tematiche di pertinenza.

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. 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 2020/2021 ed ai cinque anni precedenti. Per risolvere la criticità riguardante la percentuale di studenti stranieri ammessi abbiamo introdotto dall'AA 2019/2020 una seconda sessione di selezioni. Questo è il motivo della doppia indicazione nella colonna ALL-COUNTRY per l'AA 2019/2020. Nel AA 2020/2021 le posizioni disponibili sono state tutte assegnate nella prima sessione. Inoltre, poiché le selezioni sono state effettuate tutte in remoto non è stato reputato necessario effettuare una selezione esclusiva per candidati NON-EU a partire dall'AA 2020/2021. Una delle borse 21-22 per cui era stato individuato un idoneo non è stata assegnata per gravi motivi personali che hanno costretto il candidato idoneo alla rinuncia in concomitanza con l'inizio dell'AA.

A.A.	NON -EU	ALL-COUNTRY	TOTALE	STRANIERI
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%)
20-21	NA	29 (3)	29 (3)	58% (33%)
21-22	NA	62 (4) / 8 (2)	70 (4)	77% (33%)

3. PASSAGGI DI ANNO

Nell'A.A. 2021/2022 il Consiglio Ph.D. di Genomica Funzionale e Strutturale ha approfonditamente discusso ed approvato i seguenti passaggi di anno:

I--> II anno: L. GRAZIANI, A. BURATO, M. AYUB hanno tenuto un seminario riportando i risultati iniziali del loro lavoro di tesi. Non si rilevano criticità.

II--> III anno: C. FERRACIN, L. NIKOLIC, U. RANGASWAMY hanno tenuto un seminario riportando l'avanzamento del loro lavoro di tesi. Non si rilevano criticità.

III-->IV anno: M. TUCCILLO, S. BOCHICCHIO 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. 2021/2022 sono state discusse con successo le seguenti tesi di Ph.D.:

1. B. PIERATTINI, supervisore S. Gustincich, "SINEUP lncRNAs: from molecular mechanism to therapeutic application" approvata cum laude.
2. G. LIUZZI, supervisore A. Mallamaci, "FOXG1 modulates LINE1 activity in the developing embryonic neocortex" approvata cum laude.

A causa dei problemi e dei ritardi causati dalla pandemia i seguenti studenti discuteranno la tesi entro il 2023:

1. L. RIGOLDI, supervisore A. Mallamaci, seduta prevista per luglio 2023.
2. S. FRISARI, supervisore A. Mallamaci, seduta tenutasi in gennaio 2023.
3. N. GUALANDI, supervisore R. Sanges, seduta tenutasi in febbraio 2023.
4. M. ESPOSITO, supervisore R. Sanges, seduta tenutasi in febbraio 2023.

Non risultano comunque criticità per il completamento del loro lavoro.

5. PROBLEMATICHE ED AZIONI

Quanto emerso dalla ultima relazione CPAD e dagli scambi fra il il Collegio dei docenti e gli allievi (via rappresentanti e/o in sede di assemblea plenaria) indica che i processi in corso per ridurre le criticità individuate negli anni precedenti danno risultati positivi. Nella ultima riunione effettuata con gli studenti ad inizio AA 2022/2023 è emersa una nuova richiesta da parte degli studenti. È stata richiesta una maggiore frequenza di seminari da parte di scienziati esterni. Il Collegio dei docenti si è detto d'accordo nell'aumentare il numero di seminari e si è impegnato nell'organizzare almeno 10 seminari durante l'AA 2022/2023. Elenchiamo di seguito le criticità ancora in via di risoluzione o emerse dall'ultimo report della CPAD:

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

Il Collegio continua ad approfittare degli incontri con gli studenti per sensibilizzare e ricordare loro le opportunità esistenti per poter fare esperienze in laboratori esterni. Il numero di collaborazioni esterne rimane stabile su 1/3 degli studenti coinvolti in collaborazioni con laboratori esterni o altri PhD SISSA. La mobilità risulta ancora ridotta, il Coordinatore si impegna a sensibilizzare maggiormente studenti e Collegio.

- Bassa partecipazione al questionario.

Malgrado la sensibilizzazione fatta, gli studenti continuano a partecipare in numero relativamente basso. Nell'ultimo questionario la partecipazione risulta essere dei 2/3, quindi in linea con la media della Scuola. La criticità principale riguarda il fatto che nessuno studente ha risposto alla domanda relativa ai corsi. La causa principale risiede nel fatto che il minimo numero di studenti che avrebbero dovuto rispondere a tale domanda (3) suggerisce che possa non essere possibile mantenere realmente l'anonimato nella pratica. Il Coordinatore auspica che la introduzione delle misure suggerite dalla CPAD per rafforzare l'anonimato anche in caso di piccoli numeri venga applicato al più presto. Il Coordinatore suggerisce anche che il messaggio in cui gli studenti vengono invitati a compilare il questionario venga mandato in CC ad i Coordinatori per poter intraprendere un'azione di sensibilizzazione maggiormente effettiva e nei tempi giusti.