



AL MAGNIFICO RETTORE
DELL'UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MILANO

COD. ID: 6212

Il sottoscritto chiede di essere ammesso a partecipare alla selezione pubblica, per titoli ed esami, per il conferimento di un assegno di ricerca presso il Dipartimento di Fisica Aldo Pontremoli

Responsabile scientifico: Prof. Andrea Smirne

Alessandra Colla

CURRICULUM VITAE

INFORMAZIONI PERSONALI

Cognome	Colla
Nome	Alessandra

OCCUPAZIONE ATTUALE

Incarico	Struttura
Dottoranda in Fisica	Albert-Ludwigs-Universität Freiburg (Germania)

ISTRUZIONE E FORMAZIONE

Titolo	Corso di studi	Università	anno conseguimento titolo
Laurea Magistrale	Fisica (LM-17)	Università degli Studi di Padova	24/09/2018 (voto: 110/110 e lode)
Laurea Triennale	Fisica (L-30)	Università degli Studi di Padova	20/07/2016 (voto: 108/110)

LINGUE STRANIERE CONOSCIUTE

lingue	livello di conoscenza
Inglese	C1
Tedesco	A2

PREMI, RICONOSCIMENTI E BORSE DI STUDIO

anno	Descrizione premio
2020-2024	QUSTEC Doctoral Training Programme (finanziato tramite Marie Skłodowska-Curie actions (MSCA) COFUND)



2023	Wilhelm und Else Heraeus-Förderprogramms der Deutschen Physikalischen Gesellschaft e. V. zur wissenschaftlichen Kommunikation von Nachwuchsphysikerinnen und -physikern (Finanziamento per la partecipazione alla conferenza nazionale della associazione di fisica tedesca (DPG), DPG-Frühjahrstagung sezione SAMOP, 5-10 Marzo 2023)
2022	Wilhelm und Else Heraeus-Förderprogramms der Deutschen Physikalischen Gesellschaft e. V. zur wissenschaftlichen Kommunikation von Nachwuchsphysikerinnen und -physikern (Finanziamento per la partecipazione alla conferenza nazionale della associazione di fisica tedesca (DPG), DPG-Frühjahrstagung sezione SAMOP, 14-18 Marzo 2022, online)
2018	Finanziamento per la partecipazione ai Trieste Junior Quantum Days presso l'Università degli Studi di Trieste, 2018
2017	Finanziamento per un soggiorno di 4 mesi (un semestre accademico) presso la Boston University (Boston, Massachusetts, USA) tramite accordi bilaterali con l'Università degli Studi di Padova

ATTIVITÀ DI FORMAZIONE O DI RICERCA

Dottorato di ricerca (in corso)

Dottorato di ricerca in fisica a partire da Marzo 2020 (in corso), presso la Albert-Ludwigs-Universität Freiburg (Germania), nel framework del programma di dottorato QUSTEC (<https://www.eucor-uni.org/en/doctorates/qustec>), sotto la supervisione di Heinz-Peter Breuer. Il progetto, intitolato "Irreversibility and entropy production in quantum nonequilibrium systems", ha come obiettivo la caratterizzazione di processi irreversibili dal punto di vista della teoria dei sistemi quantistici aperti anche nel regime di accoppiamento forte tra sistema ed environment. La mia tesi di dottorato, al momento in stesura e dal titolo provvisorio "Dynamically Emergent Quantum Thermodynamics", presenta un nuovo approccio per una teoria di termodinamica quantistica, il più possibile generale dal punto di vista della forza dell'interazione e dalla presenza di qualsiasi tipo di effetti di memoria. In particolare, abbiamo affrontato il tema dell'energia di interazione che, nel caso di forte accoppiamento e/o effetti di memoria, non è trascurabile e va tenuta in considerazione. L'approccio definisce una nuova osservabile per l'energia di un sistema aperto (una "Hamiltoniana emergente") e si basa su tecniche esatte di sistemi quantistici aperti nel regime non Markoviano, con una particolare attenzione alla master equation time-local (o time-convolutionless) e alla sua struttura generale. Con questi metodi diamo una definizione di calore e lavoro che entrano/escono dal sistema aperto, e della produzione di entropia associata al sistema. Inoltre, colleghiamo le eventuali violazioni della seconda legge della termodinamica (vista come la presenza di rate negative di produzione di entropia) alla presenza di backflow di informazione dal bagno al sistema, confermando così la connessione tra l'irreversibilità di un processo e una perdita di informazione. Durante il progetto ho lavorato inoltre alla generalizzazione di master equation lineari anche in casi in cui sistema ed environment sono correlati a tempo zero.

Nonostante l'approccio sviluppato sia applicabile ad ogni sistema quantistico aperto, durante il mio dottorato ho anche lavorato a sviluppare esempi pratici dell'approccio, in particolare partendo da sistemi integrabili quali i modelli di Jaynes-Cummings, Fano-Anderson, e Caldeira-Leggett, valutando anche l'impatto degli effetti non-Markoviani sull'efficienza di un ciclo di Otto quantistico. Inoltre, ho partecipato a una collaborazione con il gruppo sperimentale di Tobias Schätz alla Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, con l'obiettivo di misurare direttamente in un singolo trapped ion la rinormalizzazione (dipendente dal tempo) dei livelli di energia di un sistema aperto, uno degli aspetti centrali del nostro approccio.

Visita a gruppi di ricerca

Visita per periodo di 3 mesi da Aprile a Giugno 2023 al Grup d'Informació Quàntica (GIQ), alla Universitat Autònoma de Barcelona (Supervisor: Philipp Strasberg). Durante questo periodo ho lavorato su argomenti relativi all'influenza della temperatura del bagno sull'evoluzione di un sistema aperto, e al collegamento con la Markovianità del processo risultante. Inoltre, ho collaborato con Giulio Gasbarri ad una espansione perturbativa sistematica ad ogni ordine della Hamiltoniana emergente di un sistema aperto.



CONGRESSI, CONVEGNI E SEMINARI

Data	Titolo	Sede
2023	(Poster) "Non-Perturbative Theory for Quantum Thermodynamics in Open Systems"	Atomic Physics 2023: Research Highlights in the Eyes of Editors, MPIPKS Dresden, Germany
2023	(Partecipante)	RU Workshop 2023: Reducing complexity of nonequilibrium systems, University of Freiburg, Germany
2023	(Invited seminar) "Open system approach to nonequilibrium quantum thermodynamics"	GiQ Seminar, Universitat Autònoma de Barcelona, Spain
2023	(Talk) "Nonequilibrium Quantum Thermodynamics in Open Systems: the Influence of Initial Correlations"	DPG spring meeting AMO 2023, Hannover, Germany
2022	(Talk) "Nonequilibrium Quantum Thermodynamics in Open Systems: the Influence of Initial Correlations"	JSPS London Symposium 2022: Non-Equilibrium Dynamics, Thermodynamics and Fluctuations, University of Nottingham, UK
2022	(Invited seminar) "Open System Quantum Thermodynamics"	RU seminar, University of Freiburg, Germany
2022	(Poster) "Non-Perturbative Theory for Quantum Thermodynamics in Open Systems"	QUSTEC Summer School 2022 (organizer), University of Freiburg, Germany
2022	(Talk) "Exact Approach to Strong Coupling Quantum Thermodynamics in Open Systems"	DPG spring meeting AMO 2022, Erlangen, Germany (online)
2022	(Talk) "Exact Approach to Strong Coupling Quantum Thermodynamics in Open Systems"	EAS 42 2022: Extreme Atomic System, Riezlern, Austria
2022	(Talk) "Exact Approach to Strong Coupling Quantum Thermodynamics in Open Systems"	Openq22: Openness as a resource 2022, MPIPKS Dresden, Germany
2021	(Seminar) "Strong Coupling Quantum Thermodynamics in Open Systems"	QOS seminar, University of Freiburg, Germany
2021	(Online invited seminar) "Strong Coupling Quantum Thermodynamics in Open Systems"	Hayden group, Stanford University, USA (online)
2021	(Partecipante)	Quantum Thermodynamics Conference 2021, University of Geneva, Switzerland (online)
2021	(Poster) "Entropy Production and Correlations in the driven Caldeira Leggett model"	QUSTEC Summer School 2021, Engelberg, Switzerland
2018	(Partecipante)	Trieste Junior Quantum Days, Università degli Studi di Trieste, Italy



PUBBLICAZIONI

Articoli su riviste
A. Colla, N. Neubrand, H.-P. Breuer, “Initial correlations in open quantum systems: constructing linear dynamical maps and master equations”, <i>New Journal of Physics</i> 24 (2022) 123005
A. Colla, H.-P. Breuer, “Open-system approach to nonequilibrium quantum thermodynamics at arbitrary coupling”, <i>Physical Review A</i> 105, 052216 (2022)
A. Colla, H.-P. Breuer, “Entropy Production and the Role of Correlations in Quantum Brownian Motion”, <i>Physical Review A</i> 104, 052408 (2021)

Articoli sottomessi a riviste
I. A. Picatoste, A. Colla, H.-P. Breuer, “Dynamically Emergent Quantum Thermodynamics: Non-Markovian Otto Cycle”, https://arxiv.org/abs/2308.09462

ALTRE INFORMAZIONI

Attività di tutorato Theoretische Physik II: Elektromagnetische Felder, University of Freiburg— Tutor (Lecturer Prof. Heinz-Peter Breuer) – Winter Semester 2022/2023 (24h di lezioni frontali + correzione settimanale di schede di esercizi) Complex Quantum Systems, University of Freiburg – Tutor (Lecturer Prof. Heinz-Peter Breuer) – Summer Semester 2022 (12h di lezioni frontali + correzione ogni due settimane di schede di esercizi) Advanced Quantum Mechanics, University of Freiburg – Tutor (Lecturer Prof. Heinz-Peter Breuer) – Winter Semester 2021/2022 (24h di lezioni frontali + correzione settimanale di schede di esercizi) Complex Quantum Systems, University of Freiburg – Tutor (Lecturer Prof. Heinz-Peter Breuer) – Summer Semester 2021 (12h di lezioni frontali + correzione ogni due settimane di schede di esercizi) Theoretical Quantum Optics, University of Freiburg – Tutor (Lecturer Prof. Andreas Buchleitner) – Winter Semester 2020/2021 (12h di lezioni frontali + correzione settimanale di schede di esercizi)
Attività di mentoring Mentoring di studenti durante summer traineeships, stesura di tesi triennali e magistrali: 1 studente in summer traineeship, 1 tesi triennale, 2 tesi magistrali
Attività organizzative Organizzazione della QUSTEC Summer School 2022, tenuta a Freiburg im Breisgau a Settembre 2022
Attività di referee per riviste scientifiche Referee per la rivista <i>Quantum</i>



Attività di outreach

Preisser Podcast - "Alessandra Colla | Quantum Thermodynamics" - YouTube video interview

QUSTEC Portraits - "A European PhD" - Press interview

Le dichiarazioni rese nel presente curriculum sono da ritenersi rilasciate ai sensi degli artt. 46 e 47 del DPR n. 445/2000.

Il presente curriculum, non contiene dati sensibili e dati giudiziari di cui all'art. 4, comma 1, lettere d) ed e) del D.Lgs. 30.6.2003 n. 196.

Luogo e data: Friburgo, 11/01/2024