

# Giulia Piccitto: Curriculum Vitae

giulia.piccitto@df.unipi.it, piccitt@gmail.com

---

## RICERCA

.....

- **01 Luglio 2023 - Oggi – Ricercatore a tempo determinato (tipo A)**

**Università di Catania**, Dipartimento di matematica e Informatica, Viale Andrea Doria 6, 95125, Catania (Italia)

- **01 Febbraio 2021 - 30 Giugno 2023 – Ricercatore Post-doc**

**Università di Pisa**, Dipartimento di Fisica Largo Pontecorvo 3, I-56127, Pisa (Italia)

**Titolo assegno di ricerca** : *Dinamica fuori equilibrio di sistemi quantistici unidimensionali con interazione a range variabile*

Supervisore: Davide Rossini

## ISTRUZIONE

.....

- **Ottobre 2016 - Settembre 2020 – Ph.D.**, Theory and Numerical Simulation of Condensed Matter

**SISSA**, Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati, Trieste (Italia)

Tesi: “Cluster mean-field dynamics of the long-range interacting Ising chain”

Relatore: Alessandro Silva

- **Ottobre 2014 - Luglio 2016 – Laurea Magistrale**, Votazione: 110/110 *cum laude*

**Università degli studi di Catania**, Dipartimento di Fisica e Astronomia, Catania (Italia)

Tesi: “Dynamical phase transition in the 1D-transverse field Ising chain characterized by the transverse magnetization spectral function ”

Relatori: Luigi Amico e Alessandro Silva (SISSA)

- **Ottobre 2011 - Ottobre 2014 – Laurea Triennale**, Votazione 110/110 *cum laude*

**Università degli studi di Catania**, Dipartimento di Fisica e Astronomia, Catania (Italia)

Tesi: “Risonanza stocastica e noise energy harvesting”

Relatore: Alessandro Pluchino

- **Settembre 2006 - Giugno 2011 – Maturità classica**, Votazione: 100/100

**Liceo Classico Mario Cutelli**, Catania (Italia)

## RIASSUNTO ATTIVITÀ DI RICERCA

.....

Sin dal principio la mia attività di ricerca è stata caratterizzata da vari progetti su argomenti diversi. Ciò mi ha permesso di acquisire competenze e conoscenze in diversi ambiti, quali quello della fisica statistica, materia condensata, informazione quantistica e termodinamica stocastica e quantistica.

**2016:** La mia prima esperienza di ricerca si è svolta presso la SISSA (Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati, Trieste), durante il periodo di scrittura della tesi magistrale sotto la supervisione del professore Alessandro Silva (SISSA) e del professore Luigi Amico (Università di Catania, Dipartimento di Fisica e Astronomia). La mia attività in questo periodo si è focalizzata sulla dinamica di sistemi quantistici fuori dall'equilibrio ed, in particolare, sul problema delle transizioni di fase dinamiche. Il principale risultato della mia tesi è stato quello di mostrare, studiando la dinamica unitaria di una catena di Ising, l'esistenza di un legame tra gli zeri della funzione spettrale della magnetizzazione, una quantità osservabile sperimentalmente, e le non analiticità della funzione di partizione dinamica, una quantità non accessibile in laboratorio (Physical Review B 100, 134311 (2019)).

**2016-2021:** Durante il mio dottorato mi sono occupata di sistemi con interazioni a lungo raggio, sistemi realizzabili sperimentalmente che presentano una pleora di fenomeni interessanti non realizzabili in sistemi con interazioni locali. Inizialmente ho derivato il diagramma di fase dinamico di una catena di Ising con interazioni che decadono a legge di potenza utilizzando una tecnica cluster mean-field. Il principale risultato è l'esistenza di tre fasi dinamiche caratterizzate da diversi valori della magnetizzazione asintotica media: una fase *ferromagnetica*, una fase *paramagnetica* e una fase *caotica* (Physical Review B 100, 180402 (2019)). Successivamente, ho indagato la robustezza di questa regione caotica al variare della velocità del quench, dimostrando l'esistenza di una velocità critica al di sotto della quale il caos viene soppresso (Journal of Statistical Mechanics 094017 (2019)). Ho studiato la teoria (statica e dinamica) di sistemi di atomi accoppiati a una o più cavità ottiche affinando le tecniche mean-field, acquistando familiarità con le trasformazioni canoniche e vari metodi semiclassici. Infine ho generalizzato le tecniche cluster mean-field per risolvere la Lindblad master equations per sistemi di spin e ho applicato questo formalismo a un modello p-spin, mostrando l'esistenza di una fase boundary time crystal e indagando le condizioni necessarie per la sua esistenza (Physical Review B 104, 014307 (2021)).

**2021 – oggi** Durante il mio post-doc mi sto occupando di dinamica dell'entanglement in sistemi many-body sottoposti a processi di misura continui, approfondendo la teoria e le tecniche di simulazione dell'evoluzione (non solo Hamiltoniana) di stati gaussiani. In particolare, mi sono occupata di caratterizzare il comportamento dell'entropia di entanglement di una catena di Ising in presenza di misure deboli, ponendo particolare attenzione alle differenze che emergono quando si considerano processi di misura diversi (Physical Review B 105, 064305 (2022)) e all'effetto di operatori di misura non locali (arXiv:2303.07102). Questo lavoro ha lasciato numerose domande aperte a cui stiamo cercando di rispondere in alcuni paper che, però, sono ancora in fase di elaborazione. Mi sono anche occupata anche di caratterizzazione di macchine termiche quantistiche. In particolare, ho discusso le condizioni di lavoro di una macchina di Otto quantistica il cui motore è una catena di Ising. Oltre alla caratterizzazione dei vari regimi operativi di tale macchina ho anche discusso approfonditamente l'importanza della presenza di un punto critico che, nel caso di macchine termiche o frigorifere, può contribuire al miglioramento delle performance della macchina (New Journal of Physics 24 103023 (2022)).

## PUBBLICAZIONI

---

- A. Russomanno, **G. Piccitto**, D. Rossini, *Entanglement transitions and quantum bifurcations under continuous long-range monitoring*, arXiv preprint:2307.05685, accettato su Physical Review B
- **G. Piccitto**, A. Russomanno, D. Rossini, *Entanglement dynamics with string measurements operator*, arXiv preprint arXiv:2303.07102, sottomesso a Scipost Physics,
- **G. Piccitto**, M. Campisi, D. Rossini, *The Ising critical quantum Otto engine*, New Journal of Physics 24 103023 (2022), (8 citazioni)
- **G. Piccitto**, A. Russomanno, D. Rossini, *Entanglement transitions in the quantum Ising chain: A comparison between different unravelings of the same Lindbladian*, Physical Review B 105, 064305 (2022), (10 citazioni)
- **G. Piccitto**, M. Wauters, F. Nori, N. Shammah, *Symmetries and conserved quantities of boundary time crystals in generalized spin models*, Physical Review B 104, 014307 (2021), (25 citazioni)
- **G. Piccitto**, *Cluster mean-field dynamics of the long-range interacting Ising chain*, PhD Thesis (2020)
- **G. Piccitto**, B. Žunkovič, A. Silva, *Dynamical Phase Diagram of a Quantum Ising Chain with Long Range Interactions*, Physical Review B 100, 180402 (2019), (27 citazioni)
- **G. Piccitto**, A. Silva, *Crossover from fast to slow dynamics in quantum Ising chains with long range interactions*, Journal of Statistical Mechanics 094017 (2019), (12 citazioni)
- **G. Piccitto**, A. Silva, *Dynamical phase transition in the 1D-transverse field Ising chain characterized by the transverse magnetization spectral function*, Physical Review B 100, 134311 (2019), (8 citazioni)

## PROGETTI

---

- **PNRR MUR Project PE0000023-NQSTI**
- **Progetto PRIN (2017): Low dimensional quantum systems: theory, experiments and simulations**  
**Coordinatore:** Pasquale Calabrese (SISSA)

## INVITED

---

- **OpenQMBP2023: New perspectives in the out-of-equilibrium dynamics of open many-body quantum systems**, Giu. 12-30, 2023, Parigi (Francia)

*Invited talk: Measuring string operators: effects on the entanglement entropy dynamics*

- **DCP23 - Dynamics and Complexity Pisa** , Giu. 7-9 2023, Pisa (Italia)

*Invited talk: The Ising critical quantum Otto engine*

## SCUOLE

---

- **Quantum Matter out of Equilibrium**, Set. 1-5, 2019, Granada (Spagna)

*Contributed talk: Dynamics of the isolated quantum long range Ising model Poster: Crossover from fast to slow dynamics in quantum Ising chains with long range interactions*

## CONFERENZE

---

- **Quantum many-body physics in the presence of an environment**, Giu. 7-9 2022, Parigi (Francia)

*Contributed talk: Symmetries and conserved quantities of boundary time-crystals in generalized spin models*

- **FisMat2019**, Set. 30-Ott. 4, 2019, Catania (Italia)

*Oral: Dynamics of the isolated quantum long range Ising model*

*Poster: Crossover from fast to slow dynamics in quantum Ising chains with long range interactions*

- **The many facets of non-equilibrium physics**, Lug. 7-12, 2019, Mazara del Vallo (Italia)

*Poster: Crossover from fast to slow dynamics in quantum Ising chains with long range interactions*

- **11th Italian Quantum Information Science conference**, Ott. 17-20, 2018, Catania (Italia)

*Poster: Out of Equilibrium Long range Interacting Ising Model, a Cluster Mean Field Approach*

- **New Trends in Nonequilibrium Statistical Mechanics: Classical and Quantum Systems**, Lug. 25-31, 2018, Ettore Majorana Foundation and Center for Scientific Culture, Erice (Italia)

*Poster: Out of Equilibrium Long range Interacting Ising Model, a Cluster Mean Field Approach*

- **FisMat2017**, Ott. 1-5, 2017, Trieste (Italia)

*Poster: Dynamical phase transition in a Transverse Field Ising Chain characterized by the transverse magnetization response function*

## SEMINARI

---

- Dipartimento di Matematica, Università di Catania (Marzo 2023)
- Dipartimento di Fisica, Università di Genova (Dicembre 2022)
- Dipartimento di Fisica, Università di Catania (Settembre 2022)
- Niels Bohr Institute, Copenhagen (Marzo 2022)
- Department of Physics, University of Oxford (Febbraio 2021)
- Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg (Febbraio 2020)
- Dipartimento di Fisica, Università di Catania (Dicembre 2019)

## PREMI

---

- **Premio European Physical Society** miglior poster, International School of Statistical Physics *New Trends in Nonequilibrium Statistical Mechanics: Classical and Quantum Systems (nesmcq18)*, Ettore Majorana Foundation and Center for Scientific Culture, Erice (Italia), July 2018

## TUTORAGGIO E SUPERVISIONE

---

- Correlatore di tesi di Laurea Magistrale per il Dipartimento di Fisica, Università di Pisa. Studente: Vincenzo Roberto Arezzo.  
Febbraio 2023 - Settembre 2023
- Supervisione di tesi di Laurea Magistrale per il Dipartimento di Fisica, Università di Pisa. Studente: Gabriele Bandini.  
Ottobre 2021 - Maggio 2022
- Tutor di studenti con disabilità  
Ottobre 2013 - Giugno 2014

## COMPETENZE ACQUISITE

---

- Teoria di sistemi many-body fuori dall'equilibrio, termalizzazione di sistemi integrabili (GGE), termalizzazione di sistemi non integrabili.
- Simulazione di dinamica unitaria e dissipativa di sistemi many-body con interazione a range variabile
  - Shrödinger equation
  - Lindblad master equations
- Teoria delle transizioni di fase quantistiche all'equilibrio, transizioni di fase quantistiche fuori dall'equilibrio e transizioni di fase dissipative
- Approcci semiclassici alla dinamica quantistica: teorie mean-field, tecniche cluster mean-field, fluttuazioni quantistiche, rappresentazione nello spazio delle fasi (truncated Wigner approximation)

- Caratterizzazione di fenomeni collettivi in sistemi semiclassici: modelli di fully-connected, atomi in cavità e transizione di fase superradianti
- Caratterizzazione di fasi “time crystal”
- Teoria e simulazioni numeriche di sistemi quadratici fermionici e bosonici, manipolazione di stati gaussiani
- Informazione quantistica: entanglement entropy, Rény entropies, funzioni di correlazione
- Simulazione della dinamica dell’entanglement entropy in presenza di misure deboli: differenti unraveling della stessa master equation
  - Quantum jumps dynamics
  - Quantum state diffusion
  - Projective measurements
- Termodinamica stocastica
- Termodinamica quantistica
- Simulazione di macchine termiche quantistiche basate su sistemi many-body
- Programmazione:
  - C, C++, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, gnuplot: ottimo livello
  - Python, Mathematica, Bash, Matlab, Netlogo: buon livello

### **ATTIVITÀ DA REFEREE**

- Journal of Statistical Mechanics
- Physical Review Letter
- Physical Review Research
- Physical Review A
- Physical Review B
- SciPost Physics

### **LINGUE**

- Italiano, lingua madre
- Inglese, ottima padronanza