Francesco MATTIOTTI

Curriculum vitae et studiorum

— Istruzione

2017 – 2021 **Ph.D. in Physics**, *University of Notre Dame*, Notre Dame (USA), *con lode* 25 Febbraio 2021, presso Department of Physics - (USA)

Con una tesi sugli effetti cooperativi nei sistemi quantistici: superradianza e interazioni a lungo raggio. Relatori: Fausto Borgonovi, Giuseppe Luca Celardo e Boldizsár Jankó.

2021 **Dottorato di Ricerca in Science**, con lode, 25 Febbraio 2021, presso Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali - Università Cattolica del Sacro Cuore (Brescia)

Con una tesi sugli effetti cooperativi nei sistemi quantistici: superradianza e interazioni a lungo raggio. Relatori: Fausto Borgonovi, Giuseppe Luca Celardo e Boldizsár Jankó.

2016 Laurea Magistrale in Fisica, 110/110 e lode, 16 Febbraio 2016, presso Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali - Università Cattolica del Sacro Cuore (Brescia)

Con una tesi sull'interconnessione tra cooperatività e rumore, dai complessi antenna al trasporto quantistico. Relatore: Giuseppe Luca Celardo. Correlatore: Fausto Borgonovi.

2013 Laurea Triennale in Fisica, 110/110 e lode, 16 Dicembre 2013, presso Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali - Università Cattolica del Sacro Cuore (Brescia)

Con una tesi sull'approccio tramite Hamiltoniane non-Hermitiane al trasporto quantistico. Relatore: Giuseppe Luca Celardo. Correlatore: Giulio Giuseppe Giusteri.

2010 **Maturità Classica**, 100/100, presso Liceo "G. Bagatta", Desenzano del Garda (Brescia)

Posizioni

2021- **Post-doc**, *Università di Strasburgo*, nel gruppo Quantum Matter Theory presente guidato dal Prof. Guido Pupillo presso l'Institut de Science et d'Ingénierie Supramoléculaires

2017-2021 **Studente di dottorato con borsa**, International Doctoral Program in Science, su un programma congiunto tra Università Cattolica del Sacro Cuore e University of Notre Dame du Lac

Il progetto di ricerca riguardava gli effetti cooperativi nei sistemi quantistici, supervisionato dai Prof. Fausto Borgonovi, Giuseppe Luca Celardo e Boldizsár Jankó.

2016 Collaboratore a progetto, presso Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali - Università Cattolica del Sacro Cuore (Brescia)

Su un progetto riguardante il trasporto quantistico in sistemi nanostrutturati con applicazioni ai biosistemi, coordinato dal Prof. Fausto Borgonovi. Progetto finanziato dalla Fondazione EULO.

Posizioni in visita

- 2 18 **Post-doc in visita a USACH**, Universidad de Santiago de Chile (Santiago, Dicembre Chile), per una collaborazione scientifica con il Prof. Felipe Herrera. 2022
- 6 13 **Visita a UC/Sandia**, University of California, Berkeley (USA) e Sandia Ottobre 2019 National Laboratories (Livermore, USA), per una collaborazione scientifica con il Dr. Mohan Sarovar.
- 24 Settembre **Studente Ph.D. in visita a UND**, *University of Notre Dame (Indiana, USA)*, 2018 20 presso la Facoltà di Fisica, nell'ambito dell'International Doctoral Program in Dicembre Science, per una collaborazione scientifica con il Prof. Boldizsár Jankó ed il 2019 Prof. Masaru Kuno.
- 2 Maggio 4 **Posizione in visita alla BUAP**, Benemérita Universitád Autónoma de Puebla Settembre (Puebla, Mexico), presso l'Istituto di Fisica, per una collaborazione scientifica con il Prof. Felix M. Izrailev ed il Prof. G. Luca Celardo.
- 16 19 Missione scientifica INFN, Heriot-Watt University (Edinburgh, United Aprile 2018 Kingdom), per una collaborazione scientifica con il Prof. Erik Gauger.
- 2 Agosto 3 **Posizione in visita alla BUAP**, Benemérita Universitád Autónoma de Puebla Novembre (Puebla, Mexico), presso l'Istituto di Fisica, per una collaborazione scientifica 2017 con il Prof. Felix M. Izrailev ed il Prof. G. Luca Celardo.

Grant

- 1 Giugno National Science Foundation (NSF), USA, NSF DMR1952841 (Titolo: 2020 31 realizing robust superfluorescence from nanocrystal superlattices), Ruolo: col-Maggio 2023 laboratore. PI: Prof. Masaru Kuno, Co-PI: Prof. Boldizsár Jankó (University of Notre Dame, USA), Supporto Finanziario: 500877 USD.
- 2016 2020 Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), Italy, Affiliazione con sovvenzioni per viaggi, progetto DynSysMath, Titolo: Cooperative effects in quantum systems: superradiance and long-range interactions, Ruolo: studente Ph.D. PI: Prof. Fausto Borgonovi (Università Cattolica del Sacro Cuore, Italy), Supporto Finanziario: 6000 EUR.
- 22 Giugno **Fondazione EULO, Italy**, *Titolo: Quantum transport in nanostructures*2016 devices with application to bio-systems, Ruolo: collaboratore. PI: Prof. G. Luca
 Celardo, Co-PI: Prof. Fausto Borgonovi (Università Cattolica del Sacro Cuore,
 Italy), Supporto Finanziario: 12000 EUR.

Premi

13 Settembre University of Notre Dame, USA, Graduate School Professional Devel-2019 opment Award, Downes Memorial Fund in supporto ad un viaggio presso la Benemérita Universitád Autónoma de Puebla (Puebla, Mexico) per partecipare alla conferenza QuEBS ed al workshop "Non-Hermitian Quantum Systems",

Supporto Finanziario: 650 USD.

28 Maggio University of Notre Dame, USA, Graduate School Professional Development 2019 Award, Zahm Research Travel Grant Fund in supporto ad un viaggio presso i

Sandia National Laboratories (Livermore, California) per una collaborazione scientifica con Mohan Sarovar, Supporto Finanziario: 2100 USD.

11 Luglio Istituto G. Toniolo, Italy, Borsa di studio per corso di laurea specialistica,

2013 Supporto Finanziario: 3500 EUR.

Esperienze d'Insegnamento

2017 **Esercitatore**, *Meccanica Quantistica*, 20 ore di esercitazioni presso Università Cattolica del Sacro Cuore (Brescia)

Competenze trasversali

Lavoro in Ho avuto collaborazioni internazionali con ricercatori esperti e con studenti di gruppo dottorato. Ho anche formato tesisti di laurea triennale (5), magistrale (4) e di

dottorato (3).

Abilità Ho presentato il mio lavoro in 19 seminari, 5 dei quali su invito, e 11 dei quali comunicative presso conferenze internazionali. Ho contribuito a scrivere 18 articoli, 16 dei quali sono stati pubblicati su riviste specializzate. Sono stato revisore di 9 articoli, come certificato da Web of Science.

Lingue parlate

Italiano madrelingua.

Inglese conoscenza avanzata; IELTS - Academic score: 7.0/9 (CEFR level: C1).

Spagnolo conoscenza basilare. Francese conoscenza basilare.

Competenze informatiche

Sistemi Buona conoscenza degli ambienti GNU/Linux e Microsoft Windows. operativi

Programmazione Utilizzo Julia, Python e FORTRAN per calcolo scientifico. So utilizzare le librerie LAPACK, BLAS, Numpy, Matplotlib, Julia QuantumOptics.

Software Utilizzo LaTeX per scrittura scientifica, Grace e Gnuplot per visualizzazione dati.

Pubblicazioni

- [18] S. Kumar, S. Biswas, U. Rashid, K. S. Mony, G. Chandrasekharan, F. Mattiotti, R. M. A. Vergauwe, D. Hagenmuller, V. Kaliginedi, and A. Thomas, Extraordinary Electrical Conductance through Amorphous Nonconducting Polymers under Vibrational Strong Coupling, J. Am. Chem. Soc. 146, 18999–19008 (2024).
- [17] F. S. Lozano-Negro, E. Alvarez Navarro, N. C. Chávez, F. Mattiotti, F. Borgonovi, H. M. Pastawski, and G. L. Celardo, Universal stability of coherently diffusive one-dimensional systems with respect to decoherence, Phys. Rev. A 109, 042213 (2024).
- [16] A. Valzelli, A. Boschetti, F. Mattiotti, A. Kargol, C. Green, F. Borgonovi, and G. L. Celardo, Large scale simulations of photosynthetic antenna systems: Interplay of cooperativity and disorder (2024), arXiv:2404.08542 [cond-mat].
- [15] L. G. Celardo, M. Angeli, F. Mattiotti, and R. Kaiser, Localization of light in three dimensions: A mobility edge in the imaginary axis in non-Hermitian Hamiltonians, EPL 145, 35002 (2024).
- [14] F. Mattiotti, J. Dubail, D. Hagenmüller, J. Schachenmayer, J.-P. Brantut, and G. Pupillo, Multifractality in the interacting disordered Tavis-Cummings model, Phys. Rev. B 109, 064202 (2024).
- [13] T. Gupta, G. Masella, F. Mattiotti, N. V. Prokof'ev, and G. Pupillo, Scale-invariant phase transition of disordered bosons in one dimension (2023), arXiv:2310.17682 [cond-mat, physics:quant-ph].
- [12] N. Sauerwein, F. Orsi, P. Uhrich, S. Bandyopadhyay, F. Mattiotti, T. Cantat-Moltrecht, G. Pupillo, P. Hauke, and J.-P. Brantut, Engineering random spin models with atoms in a high-finesse cavity, Nat. Phys. 19, 1128–1134 (2023).
- [11] A. G. Catalano, F. Mattiotti, J. Dubail, D. Hagenmüller, T. Prosen, F. Franchini, and G. Pupillo, Anomalous Diffusion in the Long-Range Haken-Strobl-Reineker Model, Phys. Rev. Lett. 131, 053401 (2023).
- [10] S. Ghonge, D. Engel, F. Mattiotti, G. L. Celardo, M. Kuno, and B. Jankó, Enhanced robustness and dimensional crossover of superradiance in cuboidal nanocrystal superlattices, Phys. Rev. Res. 5, 023068 (2023).
- [9] F. Mattiotti, M. Sarovar, G. G. Giusteri, F. Borgonovi, and G. L. Celardo, Efficient light harvesting and photon sensing via engineered cooperative effects, New J. Phys. 24, 013027 (2022).
- [8] F. Mattiotti, W. M. Brown, N. Piovella, S. Olivares, E. M. Gauger, and G. L. Celardo, Bio-inspired natural sunlight-pumped lasers, New J. Phys. 23, 103015 (2021).
- [7] N. C. Chávez, F. Mattiotti, J. A. Méndez-Bermúdez, F. Borgonovi, and G. L. Celardo, Disorder-enhanced and disorder-independent transport with long-range hopping: Application to molecular chains in optical cavities, Phys. Rev. Lett. 126, 153201 (2021).

- [6] F. Mattiotti, M. Kuno, F. Borgonovi, B. Jankó, and G. L. Celardo, Thermal decoherence of superradiance in lead halide perovskite nanocrystal superlattices, Nano Lett. 20, 7382–7388 (2020).
- [5] N. C. Chávez, F. Mattiotti, J. A. Méndez-Bermúdez, F. Borgonovi, and G. L. Celardo, Real and imaginary energy gaps: a comparison between single excitation superradiance and superconductivity and robustness to disorder, Eur. Phys. J. B 92, 144 (2019).
- [4] M. Gullì, A. Valzelli, F. Mattiotti, M. Angeli, F. Borgonovi, and G. L. Celardo, Macroscopic coherence as an emergent property in molecular nanotubes, New J. Phys. **21**, 013019 (2019).
- [3] F. Borgonovi, F. Mattiotti, and F. M. Izrailev, Temperature of a single chaotic eigenstate, Phys. Rev. E **95**, 042135 (2017).
- [2] G. G. Giusteri, F. Mattiotti, and G. L. Celardo, Non-hermitian hamiltonian approach to quantum transport in disordered networks with sinks: Validity and effectiveness, Phys. Rev. B **91**, 094301 (2015).
- [1] G. L. Celardo, A. Biella, G. G. Giusteri, F. Mattiotti, Y. Zhang, and L. Kaplan, Superradiance, disorder, and the non-hermitian hamiltonian in open quantum systems, AIP Conf. Proc. 1619, 64–72 (2014).

Presentazioni dell'attività scientifica

Ho presentato 19 seminari, 5 dei quali su invito. Ho presentato 11 poster presso conferenze.

- 27 Maggio **Poster**, intitolato "Multifractality in the interacting disordered Tavis-Cummings 2024 model" presso la conferenza "E-MRS", a Strasbourg (Francia)
- 21 Maggio **Presentazione**, intitolata "Strong light-matter coupling in disordered systems: 2024 multifractality and protected transport" presso la conferenza "CAFQA", a Ottawa (Canada)
- 7 Marzo 2024 **Presentazione**, intitolata "Multifractality in the interacting disordered Tavis-Cummings model" presso la conferenza "APS March Meeting 2024", a Minneapolis (USA)
 - 19 Gennaio **Presentazione su invito**, intitolata "Strong light-matter coupling in disordered systems: multifractality and protected transport" presso Laboratoire de Physique Théorique et Modèles Statistiques Université Paris-Saclay (Paris, Francia)
 - 11 Gennaio **Presentazione su invito**, intitolata "Strong light-matter coupling in disordered systems: multifractality and protected transport" presso Società Italiana di Fisica Statistica Young Seminars, online
- 16 Novembre **Presentazione su invito**, intitolata "Strong light-matter coupling in disordered systems: multifractality and protected transport" presso Laboratoire de Physique des Solides Université Paris-Saclay (Paris, Francia)
- 7 Settembre **Presentazione**, intitolata "Multifractality in the interacting disordered Tavis-2023 Cummings model" presso la conferenza "CMD30 FisMat", a Milano
- 6 Settembre **Presentazione su invito**, intitolata "Strong light-matter coupling in disordered systems: multifractality and protected transport" presso la conferenza "CMD30 FisMat", a Milano

- 18 Luglio **Poster**, intitolato "Multifractality in the interacting disordered Tavis-Cummings 2023 model" presso la scuola "Quantum localization and Glassy physics", a Cargèse (Francia)
- 21 Giugno **Poster**, intitolato "Multifractality in the interacting disordered Tavis-Cummings 2023 model" presso la conferenza "EGAS 54", a Strasbourg (Francia)
- 8 Marzo 2023 **Poster**, intitolato "Multifractality in the interacting disordered Tavis-Cummings model" presso la scuola "Out-of-equilibrium physics with photons and atoms", a Les Houches (Francia)
- 13 Dicembre **Poster**, intitolato "Multifractality and localization in the disordered interacting 2022 Tavis-Cummings model" presso la conferenza "2nd Workshop on Molecular Quantum Technology MQT 2022", a Puerto Natales (Cile)
 - 13 Ottobre **Presentazione**, intitolata "Cooperativity in strongly-coupled quantum systems: 2022 superradiance, robust transport and multifractality" presso Institut de Science et d'Ingéniérie Supramoléculaires, University of Strasbourg (Strasbourg, Francia)
 - 16 Giugno **Presentazione su invito**, intitolata "Cooperative effects in quantum systems: robustness to disorder and long-range interactions" presso Laboratoire de Physique et Chimie Théoriques Université de Lorraine (Nancy, Francia)
 - 25 Agosto **Presentazione**, intitolata "Disorder-Enhanced and Disorder-Independent Trans-2021 port with Long-Range Hopping: Application to Molecular Chains in Optical Cavities" presso la conferenza "17èmes journées de la matière condensée", online
- 1 Luglio 2021 **Poster**, intitolato "Disorder-Enhanced and Disorder-Independent Transport with Long-Range Hopping: Application to Molecular Chains in Optical Cavities" presso la conferenza "Wave International Networking Event", online
 - 25 Giugno **Poster**, intitolato "Disorder-Enhanced and Disorder-Independent Transport with Long-Range Hopping: Application to Molecular Chains in Optical Cavities" presso la conferenza "I Conference of the Italian Society of Statistical Physics SIFS", online
 - 12 Marzo **Presentazione**, intitolata "Thermal decoherence of superradiance in lead halide 2021 perovskite nanocrystal superlattices" presso la conferenza "nanoGe Spring Meeting", online
- 4 Settembre **Presentazione**, intitolata "Disorder-Enhanced and Disorder-Independent Transport with long range hopping: application to molecular chains in optical cavities" presso la conferenza "CMD2020GEFES", online
- 7 Novembre **Presentazione**, intitolata "Interplay of cooperativity and functionality: from 2019 light-harvesting nanotubes to efficient photon-sensors" presso la conferenza "Non-Hermitian Quantum Systems", presso Centro Internacional de Ciencias (Cuernavaca, Morelos, Messico)
- 29 Ottobre **Poster**, intitolato "Efficient photo-detection and light harvesting via engineered cooperative effects" presso la conferenza "Quantum Effects in Biological Systems (QuEBS)", presso Benemérita Universitád Autónoma de Puebla (Puebla, Messico)

- 29 Ottobre **Presentazione**, intitolata "Macroscopic coherence as an emergent property in molecular nanotubes" presso la conferenza "Quantum Effects in Biological Systems (QuEBS)", presso Benemérita Universitád Autónoma de Puebla (Puebla, Messico)
- 23 Ottobre **Presentazione**, intitolata "Non-Hermitian Hamiltonian approach to quantum 2018 transport in disordered networks with sinks: Validity and effectiveness" presso la conferenza "Quantum Biology", presso Centro Internacional de Ciencias (Cuernavaca, Morelos, Messico)
- 12 Giugno **Poster**, intitolato "Temperature of a single chaotic eigenstate" presso la con-2018 ferenza "Chaos, quantum chaos and more", presso Centro Internacional de Ciencias (Cuernavaca, Morelos, Messico)
- 27 Marzo **Presentazione**, intitolata "Superabsorption of light: from Dicke to quantum engineering" presso Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali Università Cattolica del Sacro Cuore (Brescia)
- 12 Dicembre **Presentazione**, intitolata "Cooperative effects in light-harvesting systems" 2017 presso Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali Università Cattolica del Sacro Cuore (Brescia)
- 27 Settembre **Poster**, intitolato "Cooperativity and scalability of light-harvesting devices by separating absorption from transmission" presso la conferenza "Transport at the Nanoscale: Molecules, Graphene and more", presso Centro Internacional de Ciencias (Cuernavaca, Morelos, Messico)
- 21 Settembre **Presentazione**, intitolata "Cooperativity and scalability of light-harvesting devices by separating absorption from transmission" presso la conferenza "Transport at the Nanoscale: Molecules, Graphene and more", presso Centro Internacional de Ciencias (Cuernavaca, Morelos, Messico)
- 12 Settembre **Presentazione**, intitolata "Cooperativity and scalability of light-harvesting 2017 devices by separating absorption from transmission" presso Instituto de Física, Benemérita Universitád Autónoma de Puebla (Puebla, Messico)
 - 29 Giugno **Poster**, intitolato "Decoupling absorption from transmission in light-harvesting devices" presso la conferenza "XXII National Conference on Statistical Physics and Complex Systems", presso Università degli Studi di Parma (Parma)

Conferenze, scuole e corsi frequentati

Ho partecipato a 19 conferenze, 3 corsi di specializzazione e 5 corsi di livello dottorato.

- 17 18 **Conferenza**, Challenges and perspectives in resonator-mediated quantum many-Giugno 2024 body physics: From atoms to solid state, a Zurigo (Svizzera)
 - 27 31 **Conferenza**, E-MRS, a Strasbourg (Francia)

Maggio 2024

21 - 23 **Conferenza**, CAFQA, a Ottawa (Canada)

Maggio 2024

3 - 8 Marzo **Conferenza**, APS March Meeting 2024, a Minneapolis (USA) 2024

4 - 8 Conferenza, CMD30 FisMat, a Milano

Settembre

2023

- 18 28 **Scuola**, Quantum localization and Glassy physics, a Cargèse (Francia)
- Luglio 2023
 - 18 22 Conferenza, EGAS 54, a Strasbourg (Francia)

Giugno 2023

- 5 10 Marzo **Scuola**, Out-of-equilibrium physics with photons and atoms, a Les Houches 2023 (Francia)
 - 12 16 **Conferenza**, 2nd Workshop on Molecular Quantum Technology MQT 2022, Dicembre a Puerto Natales (Cile), organizzata dall'Universidad de Santiago de Chile 2022 (Santiago, Cile)
- 24 27 **Conferenza**, 17èmes journées de la matière condensée, online, organizzata da Agosto 2021 Société Française de Physique (Francia)
- 1 2 Luglio **Conferenza**, Wave International Networking Event, online, organizzata da 2021 Université Côte d'Azur (Nizza, Francia)
- 23 25 **Conferenza**, I Conference of the Italian Society of Statistical Physics SIFS, Giugno 2021 online, organizzata dall'Università degli Studi di Parma (Parma)
- 8 12 Marzo **Conferenza**, nano Ge Spring Meeting, online, organizzata da Fundació Scito 2021
 - 2 4 **Conferenza**, CMD2020GEFES, online, organizzata da European Physical Settembre Society
 2020
 - 4 8 **Conferenza**, Non-Hermitian Quantum Systems, presso Centro Internacional Novembre de Ciencias (Cuernavaca, Morelos, Messico) 2019
- 27 31 **Conferenza**, Quantum Effects in Biological Systems (QuEBS), presso Ottobre 2019 Benemérita Universitád Autónoma de Puebla (Puebla, Messico)
- 22 26 **Conferenza**, Quantum Biology, presso Centro Internacional de Ciencias (Cuer-Ottobre 2018 navaca, Morelos, Messico)
- 4 22 **Conferenza**, Chaos, quantum chaos and more, presso Centro Internacional de Giugno 2018 Ciencias (Cuernavaca, Morelos, Messico)
- 13 Febbraio Corso di dottorato, Materials and technologies for high-efficiency solar cells:
 - from standards to nanostructures. Corso tenuto dal Prof. Antonio Terrasi (Università degli Studi di Catania, Catania) presso Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali Università Cattolica del Sacro Cuore (Brescia)
 - 5 8 Corso di dottorato, Methods of numerical resolution of ODE systems: theory,
 Febbraio implementation and applications. Corso tenuto dal Prof. Adolfo Avella (Uni versità degli Studi di Salerno, Salerno) presso Facoltà di Scienze Matematiche,
 Fisiche e Naturali Università Cattolica del Sacro Cuore (Brescia)

- 11 12 Corso di dottorato, Understanding materials by molecular dynamics simu-Gennaio lations. Corso tenuto dalla dottoressa Claudia Caddeo (IOM-CNR, Cagliari,
 - 2018 Italy) presso Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali Università Cattolica del Sacro Cuore (Brescia)
- 18 Settembre Conferenza, Transport at the Nanoscale: Molecules, Graphene and more,
 7 Ottobre presso Centro Internacional de Ciencias (Cuernavaca, Morelos, Messico)
 2017
- 7 Agosto 30 **Corso di dottorato**, Introduction to Classical and Quantum Chaos. Corso Ottobre 2017 tenuto dal Prof. Felix M. Izrailev presso Instituto de Física, Benemérita Universitád Autónoma de Puebla (Puebla, Messico)
- 28 30 **Conferenza**, XXII National Conference on Statistical Physics and Complex Giugno 2017 Systems presso Università degli Studi di Parma (Parma)
- 8 22 Corso di dottorato, Wave processes in random media: physical principles, Giugno 2017 mathematical methods, and applications. Corso tenuto dal Prof. Valentin Freilikher (Bar-Ilan University Ramat-Gan, Israele) presso Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali Università Cattolica del Sacro Cuore (Brescia)
- 27 Giugno 1 **Conferenza**, IWDS10 International Workshop on Disordered Systems, presso Luglio 2016 Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali - Università Cattolica del Sacro Cuore (Brescia)
- 20 24 **Scuola estiva**, 2nd School on Scientific Data Analytics and Visualization, presso Giugno 2016 CINECA (Bologna)