

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
selezione pubblica per n.1 posto/i di Ricercatore a tempo determinato in tenure track (RTT)
per il gruppo scientifico-disciplinare 01/MATH-04 - Fisica matematica,
settore scientifico-disciplinare MATH-04/A - Fisica matematica
presso il Dipartimento di MATEMATICA "FEDERIGO ENRIQUES",
(avviso bando pubblicato sulla G.U. n.92 del 19/11/2024) Codice concorso 5647

Davide Pastorello
CURRICULUM VITAE

INFORMAZIONI PERSONALI (NON INSERIRE INDIRIZZO PRIVATO E TELEFONO FISSO O CELLULARE)

COGNOME	PASTORELLO
NOME	DAVIDE

TITOLI

TITOLO DI STUDIO

Laurea in Fisica conseguita presso l'Università degli Studi di Trento il 30 Marzo 2011 discutendo una tesi dal titolo "Gleason's theorem: An approach based on Measurability and Harmonic Analysis". Valutazione: 110/110 e lode.
--

TITOLO DI DOTTORE DI RICERCA O EQUIVALENTI, OVVERO, PER I SETTORI INTERESSATI, DEL DIPLOMA DI SPECIALIZZAZIONE MEDICA O EQUIVALENTE, CONSEGUITO IN ITALIA O ALL'ESTERO

Dottorato di Ricerca in Matematica conseguito presso l'Università degli Studi di Trento il 13 Novembre 2014 discutendo una tesi dal titolo "Geometric Hamiltonian formulation of Quantum Mechanics". Valutazione: Eccellente.
--

CONTRATTI DI RICERCA, ASSEGNI DI RICERCA O EQUIVALENTI

- 01/07/2015 - 31/07/2017. Assegno di ricerca presso Dipartimento di Matematica, Università di Trento.
- 01/12/2017 - 30/09/2019. Assegno di ricerca presso Dipartimento di Matematica, Università di Trento.

ABILITAZIONE SCIENTIFICA NAZIONALE

Abilitazione Scientifica Nazionale a Professore di II Fascia in Fisica Matematica s.c. A1/04.

ATTIVITÀ DIDATTICA A LIVELLO UNIVERSITARIO IN ITALIA O ALL'ESTERO

<p><u>Insegnamenti con titolarità (corsi di laurea/master/dottorato):</u></p> <p>Anni Accademici 2023/2024 - 2024/2025:</p> <p>-) Metodi Matematici della Meccanica Quantistica (48 ore) per il corso di laurea magistrale in Matematica, Università di Bologna.</p> <p>-) Algebra Lineare (60 ore) per il corso di laurea in Chimica per l'ambiente e i materiali, Università di Bologna.</p> <p>Anno accademico 2024/2025:</p> <p>-) Quantum Annealing (6 ore) per il master universitario in "High-performance and quantum computing", Università di Bologna.</p>

Anni accademici 2020/2021 - 2021/2022 - 2022/2023:

Quantum Machine Learning (48 ore) per il corso di laurea magistrale in Informatica, Università di Trento.

Anno accademico 2017/2018:

Introduction to Quantum Information (12 ore), corso di dottorato presso la scuola Information and Communication Technology, Università di Trento.

Anno accademico 2015/2016:

Foundations of Quantum Information and Quantum Cryptography (12 ore), corso di dottorato in Matematica, Università di Trento.

Insegnamenti con titolarità (scuole estive):

1-6 Settembre 2024

An introduction to Quantum Computing (4 ore) presso la scuola "European Summer School on Quantum Artificial Intelligence" organizzata da Università di Verona e Università di Udine.

14-16 Settembre 2022

Quantum Machine Learning (8 ore) presso la scuola "TQT-Q@TN School on Quantum Science and Technology" organizzata da Trieste Institute for Theoretical Quantum Technologies (TQT) e Quantum Science and Technology LAB in Trento (Q@TN)

2 Settembre 2016

Quantum Cryptography from Quantum Foundations (5 ore) presso "Siquro. Summer school on Quantum Cryptography", organizzata da Università di Trento e Fondazione Bruno Kessler.

Supporto alla didattica:

Anni accademici dal 2012/2013 al 2018/2019 (impegno 28 ore per semestre). Corsi di Analisi Matematica, Geometria, Matematica Discreta, Fondamenti Matematici dell'Informatica.

ATTIVITÀ DI SUPERVISIONE LAUREANDI E DOTTORANDI

2019-presente: Relatore di 8 studenti e correlatore di 6 studenti per lauree in Matematica, Fisica, Informatica, presso gli atenei di Trento e Bologna, su temi di: Fondamenti matematici della Meccanica Quantistica, Quantum Computing, Quantum Machine Learning.

2022-presente:

Co-advisor di 1 dottorando in Information and Communication Technology (Università di Trento)

Co-advisor di 1 dottoranda in Fisica (Università di Trento)

2019-2023:

Co-advisor di 1 dottorando in Information and Communication Technology (Università di Trento)

DOCUMENTATA ATTIVITÀ DI FORMAZIONE O DI RICERCA PRESSO QUALIFICATI ISTITUTI ITALIANI O STRANIERI

Febbraio/Marzo 2012. Ospite per attività di ricerca presso DESY (Deutsches Elektronen Synchrotron), University of Hamburg su invito di: Prof. Klaus Fredenhagen

Gennaio 2014. Ospite per attività di ricerca presso Dipartimento di Fisica, Università di Napoli Federico II su invito di: Prof. Giuseppe Marmo.

Giugno 2016. Ospite per attività di ricerca presso Dipartimento di Matematica, Technical University of Munich su invito di: Prof. Michael Wolf.

Aprile 2019. Ospite per attività di ricerca presso Dipartimento di Informatica, Università di Verona su invito di: Prof. Margherita Zorzi.

Novembre 2022. Ospite per attività di ricerca presso Dipartimento di Matematica, Università di Bologna su invito di: Prof. Giacomo De Palma.

Dicembre 2023. Ospite per attività di ricerca presso Dipartimento di Ingegneria e Scienza dell'Informazione, Università di Trento su invito di: prof. Enrico Blanzieri.

Maggio 2024: Ospite per attività di ricerca presso Dipartimento di Informatica, Università di Verona su invito di: prof. Alessandra Di Pierro.

REALIZZAZIONE DI ATTIVITÀ PROGETTUALE

2024 - presente. P.I. del progetto "Neural_QA", Università di Bologna e Università di Trento sostenuto da CINECA con accesso alle risorse di quantum computing.

2023 - presente. Membro del team del progetto SERICS (PE00000014). PNRR e European Union - NextGenerationEU.

2021 - 2024. P.I. del progetto "Testing the learning performances of quantum machines" sostenuto da Q@TN consortium, INFN, CINECA con accesso alle risorse di quantum computing presso CINECA.

2023-2024. Coordinatore del progetto "Efficient Quantum Machine Learning with Quantum Annealers: Overcoming Qubit and Connectivity Limitations for Classification and Regression Problems" presso Forschungszentrum Jülich per l'accesso alla macchina quantistica JUPSI.

2020-2023. P.I. del progetto "Implementation of Quantum Annealing Learning Search to solve optimization problems" (Università di Trento, CNR, German Aerospace Center) con accesso alle risorse di quantum computing presso Forschungszentrum Jülich.

2017-2019. P.I. del progetto "Research and development of quantum algorithms and quantum cryptographic protocols" (Università di Trento, INFN) finanziato da Fondazione Caritro (50K€).

Gen.-Giu. 2015. Coordinatore di un progetto del laboratorio Cryptolab TN (Università di Trento) in collaborazione con l'azienda IKS per lo sviluppo di modelli di machine learning per il riconoscimento biometrico implementabili su dispositivi mobili.

ORGANIZZAZIONE, DIREZIONE E COORDINAMENTO DI CENTRI O GRUPPI DI RICERCA NAZIONALI E INTERNAZIONALI O PARTECIPAZIONE AGLI STESSI

2017-presente. Attività di organizzazione, direzione e coordinamento di gruppi di ricerca nazionali e internazionali come Principal Investigator nei progetti riportati nella sezione "Realizzazione di attività progettuale" sopra.

2022. Coordinatore (Team Leader) del consorzio MASQUE costituito da: *Università di Trento, Fondazione Bruno Kessler, CNR, Danmarks Tekniske Universitet, Forschungszentrum Jülich, SiPhotonIC ApS, Kipu Quantum GmbH, Thales Alenia Space Italia Spa*, per la presentazione di un progetto *EIC Pathfinder Challenge* (non selezionato).

TITOLARITÀ DI BREVETTI

Sorgente incoerente di fotoni intraparticle entangled

Inventori: S. Mazzucchi, V. Moretti, M. Pasini, D. Pastorello, L. Pavesi.

Numero: 102020000005521

Depositato: 2020

Concesso UE: 2022

Concesso USA: 2023

ATTIVITÀ DI RELATORE A CONGRESSI E CONVEGNI NAZIONALI E INTERNAZIONALI

Invited speaker:

Workshop **Supercalcolo e intelligenza artificiale** organizzato da Unindustria (associazione di Confindustria), Reggio Emilia 7 Novembre 2024.

International conference **Physics in the AI era** organizzata da Università di Pisa e Scuola Normale Superiore, Pisa 24-27 Settembre 2024

International conference **SafeComp24** organizzata da Università of Firenze, Firenze 17 Settembre 2024

European Summer School on Quantum Artificial Intelligence organizzata da Università di Verona e Università di Udine, Lignano S. (UD) 1-6 Settembre 2024

SERICS Workshop organizzato da Università di Bologna, Bologna 10 Giugno 2024.

Quilab Workshop organizzato Università di Verona, Verona 6 Giugno 2023.

q-BATS 2022 - International Workshop on Quantum and Biomedical applications, technologies, and sensors, Lugano 20-22 Giugno 2022.

Conferenza **Information Engines at the Frontiers of Nanoscale Thermodynamics**, organizzato da Telluride Science Research Center e University of California Davis, online 22-30 Luglio 2021

Quantum Computing Workshop organizzato dall'azienda ATOS, online 10 Giugno 2021

SPIE Workshop: Quantum Computing organizzato da "International Society for Optics and Photonics" online 24 Novembre 2020.

Workshop **Quantum Computing and High performance computing** organizzato da CINECA, Bologna 19 Dicembre 2019.

Workshop **Quantum@Univr** organizzato da Università di Verona, Verona 25 Ottobre 2018.

Workshop **Trieste Junior Quantum Days**, Università di Trieste e SISSA, 18 Maggio 2018.

Workshop **Physics and Geometry**, Università di Bologna, 23-25 Novembre 2017.

Workshop **Geometry and Quantum Physics**, organizzato da Università di Trento, Levico Terme 4-6 Luglio 2017

Workshop **Quantum Mechanics and applications**. Università di Bari, 29 Giugno - 4 Luglio 2014.

Workshop **AQFT14: Algebraic Quantum Field Theory: Its status and its future**, Erwin Schroedinger Institute, 19-23 Maggio 2014.

Contributed talks:

Workshop **Quantum2023**, Università di Torino 11-15 Settembre 2023.

Conferenza **Modern Management based on Big Data**, Keimyung University, South Korea 15-18 Agosto 2022.

Conferenza internazionale **IEEE Quantum Computing and Engineering (QCE21)** 17-22 Ottobre 2021

European Quantum Technology Conference (prima conferenza della Quantum Technology Flagship), Grenoble 18-22 Febbraio 2019.

Workshop **Beyond Digital Computing**, Università di Heidelberg 19-21 Marzo 2018

Conferenza **Current problems in Theoretical Physics**, Vietri 6-10 Aprile 2017

Deutsche Physikalische Gesellschaft conference, Bremen 12-17 Marzo 2017

Workshop **Mathematical Challenges in Quantum Mechanics**, organizzato da Università di Padova, Bressanone 8-13 Febbraio 2016.

XXIV International Fall Workshop on Geometry and Physics, Università di Saragozza 30 Agosto-4 Settembre 2015

XXIII International Fall Workshop on Geometry and Physics, Università di Granada 2-5 Settembre 2014

AFFERENZE

- Istituto Nazionale di Alta Matematica
- Istituto Nazionale di Fisica Nucleare
- Laboratorio Nazionale di Cybersecurity

CONSEGUIMENTO DI PREMI E RICONOSCIMENTI NAZIONALI E INTERNAZIONALI PER ATTIVITÀ DI RICERCA

18 maggio 2018.

Premio “Best Talk” al workshop Trieste Junior Quantum Days 2018 organizzato da Università di Trieste e SISSA.

14 maggio 2016.

Premio “Miglior tesi di dottorato in Matematica” dell’Università di Trento per l’anno accademico 2013/2014.

ATTIVITÀ DI SERVIZIO

2024. Membro delle commissioni giudicatrici per il reclutamento di assegnisti di ricerca presso il Dipartimento di Matematica, Università di Bologna.

2024. Referente per attività di tirocinio in CINECA. Dipartimento di Matematica, Università di Bologna.

2020-2023. Membro del board di “comunicazione e divulgazione” del Dipartimento di Ingegneria e Scienza dell’Informazione, università di Trento.

2022. Coordinatore dei seminari di Quantum Machine Learning. Dipartimento di Ingegneria e Scienza dell’Informazione, Università di Trento.

2017-2019. Coordinatore dei seminari di Fisica Matematica. Dipartimento di Matematica, Università di Trento.

ATTIVITÀ DI REVISIONE PARITARIA

Riviste:

Scientific Reports (Nature Portfolio); Quantum Information Processing, Quantum Machine Intelligence, Foundations of Science, International Journal of Information security (Springer); Transactions in Quantum Engineering (IEEE), Annals of Physics (Elsevier), International Journal of Quantum Information, International Journal of Geometric Methods in Modern Physics (World Scientific).

Conferenze:

Quantum Physics and Logic (QPL); Mathematical Foundations of Computer Science (MFCS); Italian Conference on CyberSecurity (ITASEC); International Conference on Theory and Applications of Satisfiability Testing (SAT).

Project proposals:

Membro del board di revisori per le proposte di progetto presso *Jülich UNified Infrastructure for Quantum computing* (JUNIQ) at Forschungszentrum Jülich, Germany.

ATTIVITÀ DI DIVULGAZIONE

Bologna, 21 Novembre 2024. Seminario *Assemblare il genoma con un computer quantistico* presso l'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna.

Reggio Emilia, 7 Novembre 2024. Seminario AI e computer quantistici, meeting di Unindustria.

Trento, 21 Settembre 2023. Talk "Machine learning with quantum computers" Meetup Speck&Tech.

Trento, 3 Marzo 2022. Intervento "Machine learning with quantum computers" ICT Days.

Trento, 24 Settembre 2021. Salotto scientifico "Computer quantistici: cosa sono e a cosa servono i calcolatori basati sulla fisica quantistica" Notte Europea dei Ricercatori.

Trento, 18 Novembre 2019. Seminario "Macchine quantistiche: stato dell'arte e sfide future" organizzato da Fondazione Caritro, Trento.

Trento, 19 Novembre 2018. Seminario "La frontiera delle tecnologie quantistiche" organizzato da Fondazione Caritro, Trento.

TITOLI DI CUI ALL'ARTICOLO 24 COMMA 3 LETTERA A) E B) DELLA LEGGE 30 DICEMBRE 2010, N. 240

- 23/12/2019 - 28/02/2023. Ricercatore di tipo A (s.s.d. MAT/07) presso Dipartimento di Ingegneria e Scienza dell'Informazione, Università di Trento.
- 01/03/2023 - 28/02/2026. Ricercatore di tipo A (s.s.d. MAT/07) presso Dipartimento di Matematica, Università di Bologna.

PRODUZIONE SCIENTIFICA

PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE

Libri:

[34] *Concise Guide to Quantum Machine Learning* Springer Singapore 2023, pages 148, ISBN 978-981-19-6897-9

Articoli pubblicati:

[33] G. De Palma, T. Klein, D. Pastorello *Classical shadows meet quantum optimal mass transport* Journal of Mathematical Physics. 65, 092201 (2024) DOI: 10.1063/5.0178897

[32] E. Zardini, A. Delilbasic, E. Blanzieri, G. Cavallaro, D. Pastorello *Local Binary and Multiclass SVMs Trained on a Quantum Annealer* IEEE Transactions on Quantum Engineering, vol. 5, pp. 1-12 (2024) DOI: 10.1109/TQE.2024.3475875

[31] E. Botteghi, D. Pastorello, and D. Tantari. *Cyber Risk Propagation on Networks*. Lecture Notes in Computer Science (2024): 308-315. DOI: 10.1007/978-3-031-68738-9_24

[30] D. Pastorello *Quantum Machine Learning: Perspectives in Cybersecurity*. Lecture Notes in Computer Science (2024): 266-274. DOI: 10.1007/978-3-031-68738-9_20

- [29] D. Pastorello, E. Blanzieri *Scalable quantum neural networks by few quantum resources* International Journal of Quantum Information vol. 22, no. 7 (2024) DOI: 10.1142/S0219749924500187
- [28] E. Zardini, E. Blanzieri, D. Pastorello. *A quantum k-nearest neighbors algorithm based on the Euclidean distance estimation* Quantum Machine Intelligence 6, 23 (2024). DOI:10.1007/s42484-024-00155-2
- [27] L. Schmid, E. Zardini, D. Pastorello *A general learning scheme for classical and quantum Ising machines* SciPost Physics Core 7, 013 (2024) DOI:10.21468/SciPostPhysCore.7.1.013
- [26] E. Tolotti, E. Zardini, E. Blanzieri, D. Pastorello *Ensembles of quantum classifiers* Quantum Information and Computation Vol.24 No.3-4 (2024) DOI: 10.26421/QIC24.3-4-1
- [25] E. Zardini, E. Blanzieri, D. Pastorello. *Implementation and Empirical Evaluation of a Quantum Machine Learning Pipeline for Local Classification*. PLoS ONE 18(11): e0287869 DOI:10.1371/journal.pone.0287869 (2023)
- [24] E. Blanzieri, D. Pastorello, V. Cavecchia, A. Rumyantsev, M. Maltseva. *Evaluating the convergence of tabu enhanced hybrid quantum optimization*. Quantum Information Processing 22, 205 (2023) DOI: 10.1007/s11128-023-03943-0
- [23] E. Blanzieri, R. Leporini, D. Pastorello *Local Approach to Quantum-inspired Classification* International Journal of Theoretical Physics 62, 4 (2023) DOI: 10.1007/s10773-022-05263-y
- [22] E. Zardini, M. Rizzoli, S. Disegna, E. Blanzieri, D. Pastorello *Reconstructing Bayesian Networks on a Quantum Annealer* Quantum Information and Computation, Vol. 22, No. 15&16, 1320-1350 (2022) DOI: 10.26421/QIC22.15-16-4
- [21] R. Leporini, D. Pastorello. *An efficient geometric approach to quantum-inspired classifications*. Scientific Reports vol. 12 (1), (2022) DOI: 10.1038/s41598-022-12392-1
- [20] R. Leporini, D. Pastorello *Quantum-inspired classification based on Voronoi tessellation and pretty-good measurements* Quantum Reports 4(4), 434-441 (2022) DOI: 10.3390/quantum4040031
- [19] A. Rumyantsev, D. Pastorello, E. Blanzieri, V. Cavecchia. *On convergence of tabu-enhanced quantum annealing algorithm* Communications in Computer and Information Science, vol 1552. Springer, Cham. (2022) DOI: 10.1007/978-3-030-97110-6_16
- [18] A. Bonomi, T. De Min, E. Zardini, E. Blanzieri, V. Cavecchia, D. Pastorello *Quantum annealing learning search implementations* Quantum Information & Computation, v. 22, n. 3&4, p. 181-208 (2022) DOI: 10.26421/QIC22.3-4-1
- [17] R. Leporini, D. Pastorello. *Support Vector Machines with Quantum State Discrimination* in Quantum Reports, v. 2021, 3, n. 3 (2021) DOI:10.3390/quantum3030032
- [16] D. Pastorello, E. Blanzieri *A Quantum Binary Classifier based on Cosine Similarity* Proceedings of: IEEE International Conference on Quantum Computing and Engineering QCE 21, Broomfield, CO, USA, October 17 - 22 (2021) DOI: 10.1109/QCE52317.2021.00086
- [15] D. Pastorello, E. Blanzieri, V. Cavecchia. *Learning adiabatic quantum algorithms over optimization problems* Quantum Machine Intelligence vol. 3, n. 2 (2021) DOI: 10.48550/arXiv.1909.06870
- [14] M. Pasini, N. Leone, S. Mazzucchi, V. Moretti, D. Pastorello, L. Pavesi. *Bell inequality violation by entangled single photon states generated from a LASER, a LED, or a halogen lamp*. Physical Review A, v. 2020, n. 102 (2020) DOI: 10.1103/PhysRevA.102.063708
- [13] S. Azzini, S. Mazzucchi, V. Moretti, D. Pastorello, L. Pavesi. *Single-particle entanglement*. Advanced Quantum Technologies v.2020 vol3, n.10 (2020) DOI: 10.1002/qute.202000014
- [12] D. Pastorello. *Geometric viewpoint on the quantization of a fuzzy logic*. International Journal of Geometric Methods in Modern Physics Volume 17, Issue 13 (2020) DOI: 10.1142/S0219887820502011

- [11] D. Pastorello, E. Blanzieri. **Quantum Annealing Learning Search for solving QUBO problems**. Quantum Information Processing 18: 303 (2019) DOI: 10.1007/s11128-019-2418-z
- [10] D. Pastorello. **Entanglement, CP-maps and quantum communications**. UMI Springer Lecture Notes vol. 25 "Quantum Physics and Geometry" (Springer International Publishing 2019) DOI: 10.1007/978-3-030-06122-7_3
- [9] D. Pastorello. **A geometrization of quantum mutual information**. International Journal of Quantum Information Vol. 17, No. 02, 1950011 (2019) DOI: 10.1142/S0219749919500114
- [8] D. Pastorello. **A quantum key distribution scheme based on tripartite entanglement and violation of CHSH inequality**. International Journal of Quantum Information Vol. 15, No. 05, 1750040 (2017) DOI: 10.1142/S021974991750040X
- [7] D. Pastorello. **A geometric approach to quantum control in projective Hilbert spaces**. Reports on Mathematical Physics Vol. 79, No. 1 (2017) DOI: 10.1016/S0034-4877%2817%2930020-4
- [6] D. Pastorello. **Open-loop quantum control as a resource for secure communications**. International Journal of Quantum Information. Vol. 14, No. 02, 1650010 (2016) DOI: 10.1142/S0219749916500106
- [5] D. Pastorello. **Geometric Hamiltonian Quantum Mechanics and applications**. International Journal of Geometric Methods in Modern Physics. Vol. 13, No. Supp. 1, 1630017 (2016) DOI: 10.1142/S0219887816300178
- [4] V. Moretti and D. Pastorello: **Frame functions in finite-dimensional quantum mechanics and its hamiltonian formulation on complex projective spaces**. International Journal of Geometric Methods in Modern Physics Vol. 13, No. 02, 1650013 (2016) DOI: 10.1142/S0219887816500134
- [3] D. Pastorello. **A geometric hamiltonian description of composite quantum systems and quantum entanglement**. International Journal of Geometric Methods in Modern Physics v. 12, n. 7, 1550069 (2015) DOI: 10.1142/S0219887815500693
- [2] D. Pastorello. **Geometric hamiltonian formulation of quantum mechanics on complex projective spaces**. International Journal of Geometric Methods in Modern Physics Vol. 12, No. 08, 1560015 (2015) DOI: 10.1142/S0219887815600154
- [1] V. Moretti and D. Pastorello. **Generalized spherical harmonics, frame functions and Gleason theorem** Annales Henri Poincaré v. 2013, 14, n.5, p. 1435-1443 (2013) DOI: 10.1007/s00023-012-0220-x

Articoli attualmente in revisione paritaria:

-) G. De Palma, D. Pastorello **Quantum concentration inequalities and equivalence of the thermodynamical ensembles: an optimal mass transport approach**. (arXiv: 2403.18617)
-) A.M. Hernandez, F. Girardi, D. Pastorello, G. De Palma **Quantitative convergence of trained quantum neural networks to a Gaussian process** (arXiv:2412.03182)

Data

19/12/2024

Luogo

Bologna