

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

Procedura di valutazione per la chiamata a professore I fascia da ricoprire ai sensi dell'art. 24, comma 6, della Legge n. 240/2010 per il settore concorsuale 02/B2 - Fisica Teorica della Materia (settore scientifico-disciplinare FIS/03 - Fisica della Materia), presso il Dipartimento di Fisica Aldo Pontremoli, Codice concorso 4592

Bassano Vacchini

Curriculum Vitae

INFORMAZIONI PERSONALI

Cognome	Vacchini
Nome	Bassano
Data di Nascita	31/07/1969

Formazione

Posizioni ricoperte

- dal 03/2015 **Professore Associato**, *Università degli Studi di Milano*, SC 02/B2, SSD FIS/03.
- 01/2004–02/2015 **Ricercatore Universitario**, *Università degli Studi di Milano*, SSD FIS/02.
- 11/1999–10/2003 **Assegno di Ricerca Rettorale**, *Università degli Studi di Milano*.
- 07/1998–10/1999 **Post-doc**, *Philipps-Universität Marburg*, Germania.
- 11/1994–10/1997 **Dottorato di Ricerca in Fisica**, *Università degli Studi di Milano*.

Istruzione

- 05/1998 **Dottorato in Fisica**, *Università degli Studi di Milano*, Discussione finale presso Università di Roma "La Sapienza".
- 07/1996 **Laurea in Fisica**, *Università degli Studi di Milano*, 110/110 e lode.
- 12/1988 **Certificate of Proficiency in English**, *University of Cambridge*, Grade A (massimo dei voti).
- 05/1993 **Grosses Deutsches Sprachdiplom**, *Ludwig-Maximilians-Universität zu München*, Sehr gut (massimo dei voti).
- 07/1988 **Maturità Scientifica**, *Collegio S. Carlo*, Milano, 60/60.

Riconoscimenti

- 07/2017 **Abilitazione Scientifica Nazionale**, Settore Concorsuale 02/A2, I Fascia (giudizio).
- 07/2017 **Abilitazione Scientifica Nazionale**, Settore Concorsuale 02/B2, I Fascia (giudizio).

- 01/2014 **Abilitazione Scientifica Nazionale**, Settore Concorsuale 02/A2, II Fascia.
- 12/2013 **Abilitazione Scientifica Nazionale**, Settore Concorsuale 02/B2, II Fascia.
- 05/2001 **Abilitazione all'insegnamento nelle scuole secondarie**, *Fisica, Matematica, Matematica e Fisica*, classi di concorso A038, A047 e A049.
- 04/1999 **Alexander von Humboldt Stiftung (AVH)**, *Bonn-Bad Godesberg*, Germania, vincitore borsa di studio.
- 05/1998 **Deutscher Akademischer Austauschdienst (DAAD)**, *Bonn*, Germania, vincitore borsa di studio.
- 03/1998 **Università degli Studi di Milano**, vincitore concorso per borsa di Perfezionamento all'Estero.

Conoscenze linguistiche

- Inglese **Ottima conoscenza parlata e scritta**
- Tedesco **Ottima conoscenza parlata e scritta**
- Francese **Conoscenza di base**


Riferimenti

- Pagina web personale <http://www.mi.infn.it/~vacchini>
- ORCID iD 0000-0002-7574-9951

Attività di ricerca

Inquadramento

L'attività di ricerca di B. V. è iniziata nell'ambito della fisica teorica, con studi sui fondamenti della meccanica quantistica e in particolare sulla problematica di una descrizione oggettiva per sistemi macroscopici. In tale ambito ha inoltre lavorato a possibili formulazioni alternative del processo di misura tramite modelli di riduzione dinamica.

B. V. ha poi iniziato e sviluppato autonomamente una nuova linea di ricerca che affronta lo studio teorico dei sistemi quantistici aperti. Tale attività condotta in seno al Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Milano ha anche portato all'attivazione del corso di "Teoria dei Sistemi Quantistici Aperti" dedicato agli studenti di laurea magistrale [si vedano a questo riguardo le dispense relative al corso  *Advanced quantum mechanics*]. La tematica e il taglio con cui è affrontata si collegano da una parte al filone della cosiddetta quantum information e dall'altro alla fisica matematica.

Il termine sistemi quantistici aperti designa sistemi la cui dinamica è influenzata da un ambiente quantistico esterno. Per questi sistemi, a fianco dell'aspetto intrinsecamente probabilistico della meccanica quantistica, si innesta un ulteriore elemento di aleatorietà, dovuto all'interazione con tale ambiente esterno. Questo aspetto si può presentare anche in ambito classico, dove pure la descrizione di riferimento è deterministica, qualora non si abbia controllo su tutti i gradi di libertà. Nella teoria classica la descrizione di questi fenomeni si appoggia tipicamente alla teoria dei processi stocastici. La teoria dei sistemi aperti si rivolge dunque in modo naturale alla descrizione di processi quantistici, e a una loro caratterizzazione rispetto alle proprietà di memoria.

Lo studio dei sistemi aperti è intrinsecamente legato ai fondamenti della meccanica quantistica, nel cui ambito la teoria della misura affronta la descrizione dell'interazione tra il sistema e un apparato di misura macroscopico. Infatti, un aspetto cruciale che emerge nel descrivere la dinamica dei sistemi quantistici aperti, ovvero la decoerenza, ha anche aiutato a meglio comprendere la dinamica dei processi quantistici di misura.

La dinamica ridotta di un sistema aperto è tipicamente irreversibile e richiede l'introduzione di evoluzioni più generali di quella unitaria, descritte tramite cosiddette mappe dinamiche quantistiche. La derivazione microscopica e la caratterizzazione matematica di master equations per la descrizione della dinamica ridotta di un sistema aperto, che ammetta come soluzioni mappe di evoluzione ben definite, è uno degli aspetti centrali della teoria.

In quest'ambito B. V. si è occupato sia della derivazione microscopica e della caratterizzazione matematica di master equations per la descrizione della dinamica ridotta, che dello studio delle proprietà di memoria, ovvero non Markovianità, di queste mappe dinamiche quantistiche. Recentemente ha anche proposto e collaborato alla realizzazione di esperimenti per lo studio di dinamiche non Markoviane ed effetti dovuti a correlazioni fra sistema e ambiente.

Principali risultati

o Modelli collisionali

Una strategia che si rivela conveniente per descrivere e comprendere l'interazione fra un sistema quantistico e un ambiente esterno è l'utilizzo di cosiddetti modelli collisionali in cui l'interazione viene schematizzata tramite interazioni ripetute a tempi regolari fra il sistema e singole unità che si pensano costituire l'ambiente. In questo ambito B. V. ha studiato le proprietà di non Markovianità delle evoluzioni ottenute, l'esistenza del limite nel continuo e la rilevanza per applicazioni in termodinamica quantistica.

[si veda in particolare: S. Campbell and B. Vacchini EPL **133**, 60001 (2021)]

◦ **Caratterizzazione di dinamica non Markoviana per sistemi aperti**

Nel caso di dinamiche quantistiche non possono essere introdotti in modo semplice processi non Markoviani, perché determinare valori precedenti di una osservabile significa interagire con il sistema stesso modificandone la dinamica. Una strategia che ha permesso una svolta in questa problematica è basata sull'idea di studiare nel tempo la distinguibilità fra due distinte condizioni iniziali, collegandola allo scambio di informazioni tra sistema e ambiente. B. V. ha collaborato a introdurre e sviluppare questo punto di vista e le sue conseguenze dal punto di vista fisico e matematico.

[si veda in particolare: H.-P. Breuer, E.-M. Laine, J. Piilo, and B. Vacchini *Rev. Mod. Phys.* **88**, 021002 (2016) – *Highly Cited Paper in WOS*]

◦ **Evoluzione non Markoviana completamente positiva**

Dinamiche con effetti di memoria compaiono tipicamente in presenza di interazioni forti o a basse temperature. Esse sono contraddistinte dal non soddisfare l'equazione di evoluzione di riferimento nella teoria dei sistemi aperti, ovvero l'equazione di Lindblad, che descrive una dinamica di semigrupp e preserva la completa positività della dinamica. Diventa quindi importante avere un'indicazione su quali siano le possibili equazioni di evoluzione per un sistema fisico che segua una dinamica non Markoviana. La difficoltà principale consiste nel preservare la completa positività dell'evoluzione, che garantisce l'esistenza di un modello microscopico sottostante. B. V. ha mostrato come sia possibile costruire un'ampia classe di master equations con nuclei di memoria non banali le cui soluzioni siano dinamiche completamente positive.

[si veda in particolare: B. Vacchini *Phys. Rev. Lett.* **117**, 230401 (2016)]

◦ **Equazione quantistica di Boltzmann lineare**

La corretta descrizione di fenomeni di decoerenza in esperimenti di interferometria, in cui il disturbo dell'ambiente sia dovuto a collisioni con il gas residuo presente nell'apparato, richiede una descrizione microscopica dell'interazione tramite collisioni fra una particella massiva quantistica e un gas. Questo risultato equivale ad una versione quantistica dell'equazione di Boltzmann lineare e permette di descrivere quantitativamente sia gli effetti di decoerenza, sia l'indice di rifrazione che caratterizza la propagazione di un fascio di materia coerente attraverso un gas omogeneo, entrambi misurati sperimentalmente. B. V. ha contribuito in maniera determinante alla derivazione e allo studio delle proprietà di tale equazione.

[si veda in particolare: B. Vacchini and K. Hornberger *Phys. Rep.* **478**, pp. 71-120 (2009)]

◦ **Descrizione della decoerenza quantistica e processi di Lévy**

La decoerenza è un fenomeno che si presenta in meccanica quantistica e porta tipicamente alla soppressione della visibilità di un pattern di interferenza, a seguito dell'effetto sulla dinamica del sistema dell'interazione con gradi di libertà esterni. Tale fenomeno può anche essere osservato quantitativamente e presenta caratteristiche molto diverse in funzione del tipo di sistema considerato. B. V. ha mostrato che un'ampia classe di fenomeni di coerenza ammette una formulazione comune tramite trasferimenti random di momento. Tale descrizione è caratterizzata dalla simmetria per traslazioni e si basa su una variante quantistica della formula di Lévy.

[si veda in particolare: B. Vacchini *Phys. Rev. Lett.* **95**, 230402 (2005)]

◦ **Master equation per il moto Browniano quantistico**

La descrizione dell'analogo quantistico del moto Browniano di una particella massiva immersa in un gas di particelle più leggere è un noto problema nell'ambito della dinamica dei sistemi dissipativi. In particolare, la derivazione dell'espressione dell'equazione che descrive correttamente tale dinamica, dando luogo a un'evoluzione ben definita dal punto di vista quantistico e quindi in particolare completamente positiva, è un problema rimasto aperto per lungo tempo. B. V. ha mostrato come si possa ottenere tale equazione nel limite di piccoli momenti trasferiti nelle collisioni a partire da un'espressione più generale caratterizzata da proprietà di simmetria rispetto a rotazioni e traslazioni.

[si veda in particolare: B. Vacchini *Phys. Rev. Lett.* **84**, pp. 1374-1377 (2000)]

Dati bibliometrici

Indicatori H-index 26, citazioni totali 2300+ (maggio 2021, *Web of Science*)

H-index 32, citazioni totali 3600+ (maggio 2021, *Google Scholar*)

VQR 2011-2014 Valutazione Eccellente per tutte le pubblicazioni segnalate

VQR 2004-2010 Valutazione Eccellente per tutte le pubblicazioni segnalate

Sommario pubblicazioni e presentazioni

Pubblicazioni Autore di 83 pubblicazioni su rivista, di cui 20 a singolo nome, 10 contributi su volumi di proceedings, 4 capitoli di libro, editore di 1 libro e autore di 3 dispense.

Presentazioni Relatore di 51 interventi a conferenze internazionali e workshops, di cui 34 su invito, nonché a 5 scuole internazionali. Ha presentato 23 seminari su invito in svariati centri di ricerca italiani ed esteri

Pubblicazioni

Review su invito

1. Review article su invito per EPL
S. Campbell and B. Vacchini
Perspective: Collision models in open system dynamics: A versatile tool for deeper insights?
EPL **133**, 60001 (7 pages) (2021)
2. Review article su invito per Review on Modern Physics
H.-P. Breuer, E.-M. Laine, J. Piilo, and B. Vacchini
Colloquium: Non-Markovian dynamics in open quantum systems
Rev. Mod. Phys. **88**, 021002 (24 pages) (2016)
3. Review article su invito per Physics Reports
B. Vacchini and K. Hornberger
Quantum linear Boltzmann equation
Phys. Rep. **478**, pp. 71-120 (2009)
4. Review article su invito per International Journal of Modern Physics A
L. Lanz and B. Vacchini
Subdynamics of relevant observables: a field theoretical approach
Int. J. Mod. Phys. A **17**, pp. 435-463 (2002)

Pubblicazioni su invito

5. Contributo su invito alla special issue "Quantum and classical frontiers of noise",
B. Vacchini
Quantum Noise from Reduced Dynamics
Fluct. Noise Lett. **15**, 1640003 (2016)
6. Contributo su invito alla special issue "Loss of coherence and memory effects in quantum dynamics",
B. Vacchini
A classical appraisal of quantum definitions of non-Markovian dynamics
J. Phys. B **45**, 154007 (2012)
7. Contributo su invito alla special issue "The quantum Universe",
L. Lanz, B. Vacchini, and O. Melsheimer
Quantum theory: the role of microsystems and macrosystems
J. Phys. A: Math. Gen. **40**, pp. 3123-3140 (2007)

Contributi a libri su invito

B. Vacchini

Non-Markovian processes in quantum theory, in *Do Wave Functions Jump? Perspectives on the Work of GianCarlo Ghirardi*, edited by V. Allori, et al.,

■ Fundamental Theories of Physics, Springer, Berlin **198**, pp. 349-358 (2021)

L. Lanz, B. Vacchini and O. Melsheimer

On consistency of quantum theory and macroscopic objectivity, in *Quantum information, statistics, probability -celebration of Holevo's 60th birthday*, edited by O. Hirota

■ Rinton Press, Princeton, 2004, pp. 115-129

[reprinted from Quant. Inf. Comput. **4**, pp. 513-522 (2004)]

Pubblicazioni su rivista

8. A. Smirne, N. Megier, and B. Vacchini
On the connection between microscopic description and memory effects in open quantum system dynamics
■ Quantum **5**, 439 (12 pages) (2021)
9. N. Megier, A. Smirne, and B. Vacchini
Evolution equations for quantum semi-Markov dynamics
■ Entropy **22**, 796 (16 pages) (2020)
10. N. Megier, A. Smirne, and B. Vacchini
The interplay between local and non-local master equations: exact and approximated dynamics
■ New J. Phys. **22**, 083011 (20 pages) (2020)
11. K. Hashimoto, B. Vacchini, and C. Uchiyama
Lower bounds for the mean dissipated heat in an open quantum system
■ Phys. Rev. A **101**, 052114 (8 pages) (2020)
12. B. Vacchini
Quantum renewal processes
■ Sci. Rep. **10**, 5592 (13 pages) (2020)
13. S. Cialdi, C. Benedetti, D. Tamascelli, S. Olivares, M. G. A. Paris, and B. Vacchini
Experimental investigation of the effect of classical noise on quantum non-Markovian dynamics
■ Phys. Rev. A **100**, 052104 (7 pages) (2019)
14. S. Campbell, M. Popovic, D. Tamascelli, and B. Vacchini
Precursors of non-Markovianity
■ New J. Phys. **21**, 053036 (11 pages) (2019)
15. S. Campbell, B. Cakmak, Özgür E. Mustecaplıoğlu, M. Paternostro, and B. Vacchini
Collisional unfolding of quantum Darwinism
■ Phys. Rev. A **99**, 042103 (7 pages) (2019)
16. G. Amato, H.-P. Breuer, and B. Vacchini
Microscopic modelling of general time-dependent quantum Markov processes
■ Phys. Rev. A **99**, 030102 (R) (5 pages) (2019)
17. B. Cakmak, S. Campbell, Özgür E. Mustecaplıoğlu, B. Vacchini, and M. Paternostro
Robust multipartite entanglement generation via a collision model
■ Phys. Rev. A **99**, 012319 (11 pages) (2019)
18. S. Campbell, F. Ciccarello, G. M. Palma, and B. Vacchini
System-environment correlations and Markovian embedding of quantum non-Markovian dynamics
■ Phys. Rev. A **98**, 012142 (11 pages) (2018)
19. M. Popovic, B. Vacchini, and S. Campbell
Entropy production and correlations in a controlled non-Markovian setting
■ Phys. Rev. A **98**, 012130 (8 pages) (2018)

20. G. Amato, H.-P. Breuer, and B. Vacchini
Generalized trace distance approach to quantum non-Markovianity and detection of initial correlations
Phys. Rev. A **98**, 012120 (9 pages) (2018)
21. H.-P. Breuer, G. Amato, and B. Vacchini
Mixing-induced quantum non-Markovianity and information flow
New J. Phys. **20**, 043007 (14 pages) (2018)
22. M. Rossi, C. Benedetti, D. Tamascelli, S. Cialdi, S. Olivares, B. Vacchini, and M. G. A. Paris
Non-Markovianity by undersampling in quantum optical simulators
Int. J. Quantum Inform. **51**, 1740009 (11 pages) (2017)
23. S. Lorenzo, F. Ciccarello, M. Palma, and B. Vacchini
Quantum Non-Markovian Piecewise Dynamics from Collision Models
Open Systems & Information Dynamics, **24**, 1740011 (16 pages) (2017)
24. S. Campbell, G. Guarnieri, M. Paternostro, and B. Vacchini
Nonequilibrium quantum bounds to Landauer's principle: Tightness and effectiveness
Phys. Rev. A **96**, 042109 (7 pages) (2017)
25. G. Guarnieri, S. Campbell, J. Goold, S. Pigeon, B. Vacchini, and M. Paternostro
Full counting statistics approach to the quantum non-equilibrium Landauer bound
New J. Phys. **19**, 103038 (12 pages) (2017)
26. S. Cialdi, M. A. C. Rossi, C. Benedetti, B. Vacchini, D. Tamascelli, S. Olivares, and M. G. A. Paris
All-optical quantum simulator of qubit noisy channels
Appl. Phys. Lett. **110**, 081107 (4 pages) (2017)
27. B. Vacchini
Generalized Master Equations Leading to Completely Positive Dynamics
Phys. Rev. Lett. **117**, 230401 (6+3 pages) (2016)
28. B. Vacchini and G. Amato
Reduced dynamical maps in the presence of initial correlations
Sci. Rep. **6**, 37328 (12 pages) (2016)
29. G. Guarnieri, J. Nokkala, R. Schmidt, S. Maniscalco, and B. Vacchini
Energy backflow in strongly coupled non-Markovian continuous-variable systems
Phys. Rev. A **94**, 062101 (10 pages) (2016)
30. G. Guarnieri, C. Uchiyama, and B. Vacchini
Energy backflow and non-Markovian dynamics
Phys. Rev. A **93**, 012118 (10 pages) (2016)
31. S. Wißmann, H.-P. Breuer, and B. Vacchini
Generalized trace-distance measure connecting quantum and classical non-Markovianity
Phys. Rev. A **92**, 042108 (10 pages) (2015)
32. A. Barchielli and B. Vacchini
Quantum Langevin equations for optomechanical systems
New J. Phys. **17**, 083004 (31 pages) (2015)
33. G. Guarnieri, A. Smirne, and B. Vacchini
Quantum regression theorem and non-Markovianity of quantum dynamics
Phys. Rev. A **90**, 022110 (11 pages) (2014)
34. B. Vacchini
General structure of quantum collisional models
Int. J. Quantum Inform. **12**, 1461011 (10 pages) (2014)

35. S.Cialdi, A. Smirne, M. G. A. Paris, S. Olivares, and B. Vacchini
Two-step procedure to discriminate discordant from classical correlated or factorized states
Phys. Rev. A **90**, 050301 (R) (5 pages) (2014)
36. A. Smirne, B. Vacchini, and A. Bassi
Dissipative extension of the Ghirardi-Rimini-Weber model
Phys. Rev. A **90**, 062135 (19 pages) (2014)
37. A. Smirne, S.Cialdi, G. Anelli, M. G. A. Paris, and B. Vacchini
Quantum probes to experimentally assess correlations in a composite system
Phys. Rev. A **88**, 012108 (7 pages) (2013)
38. A. Smirne, L. Mazzola, M. Paternostro, and B. Vacchini
Interaction-induced correlations and non-Markovianity of quantum dynamics
Phys. Rev. A **87**, 052129 (8 pages) (2013)
39. A. Smirne, A. Stabile, and B. Vacchini
Signatures of non-Markovianity in classical single-time probability distributions
Phys. Scr. T **153**, 014057 (5 pages) (2013)
40. B. Vacchini
Non-Markovian master equations from piecewise dynamics
Phys. Rev. A **87**, 030101 (R) (4+3 pages) (2013)
41. A. Smirne, E.-M. Laine, H.-P. Breuer, J. Piilo, and B. Vacchini
Role of correlations in the thermalization of quantum system
New J. Phys. **14**, 113034 (17 pages) (2012)
42. Z.-X. Man, A. Smirne, Y.-J. Xia, and B. Vacchini
Quantum interference induced by initial system environment correlations
Phys. Lett. A **376**, pp. 2477-2483 (2012)
43. S. Campbell, A. Smirne, L. Mazzola, N. Lo Gullo, B. Vacchini, Th. Busch, and M. Paternostro
Critical assessment of two-qubit post-Markovian master equations
Phys. Rev. A **85**, 032120 (6 pages) (2012)
44. A. Smirne, D. Brivio, S. Cialdi, B. Vacchini, and M. G. A. Paris
Experimental investigation of initial system-environment correlations via trace distance evolution
Phys. Rev. A **84**, 032112 (5 pages) (2011)
45. B. Vacchini, A. Smirne, E.-M. Laine, J. Piilo, and H.-P. Breuer
Markovianity and non-Markovianity in quantum and classical systems
New J. Phys. **13**, 093004 (26 pages) (2011)
46. R. Martinazzo, B. Vacchini, K. H. Hughes, and I. Burghardt
Communication: Universal Markovian reduction of Brownian particle dynamics
J. Chem. Phys. **134**, 011101 (4 pages) (2011)
47. A. Smirne, H.-P. Breuer, J. Piilo, and B. Vacchini
Initial correlations in open-systems dynamics: The Jaynes-Cummings model
Phys. Rev. A **82**, 062114 (10 pages) (2010)
48. A. Smirne and B. Vacchini
Quantum master equation for collisional dynamics of massive particles with internal degrees of freedom
Phys. Rev. A **82**, 042111 (14 pages) (2010)
49. K. Hornberger and B. Vacchini
Comment on "Quantum linear Boltzmann equation with finite intercollision time"
Phys. Rev. A **82**, 036101 (3 pages) (2010)

50. A. Smirne and B. Vacchini
Nakajima-Zwanzig versus time-convolutionless master equation for the non-Markovian dynamics of a two-level system
 Phys. Rev. A **82**, 022110 (10 pages) (2010)
51. B. Vacchini and H.-P. Breuer
Exact master equations for the non-Markovian decay of a qubit
 Phys. Rev. A **81**, 042103 (8 pages) (2010)
52. H.-P. Breuer and B. Vacchini
Structure of completely positive quantum master equations with memory kernel
 Phys. Rev. E **79**, 041147 (12 pages) (2009)
53. H.-P. Breuer and B. Vacchini
Quantum Semi-Markov Processes
 Phys. Rev. Lett. **101**, 140402 (4 pages) (2008)
54. B. Vacchini
Non-Markovian dynamics for bipartite systems
 Phys. Rev. A **78**, 022112 (12 pages) (2008)
55. K. Hornberger and B. Vacchini
Monitoring derivation of the quantum linear Boltzmann equation
 Phys. Rev. A **77**, 022112 (18 pages) (2008)
56. B. Vacchini and F. Petruccione
Kinetic description of quantum Brownian motion
 Eur. Phys. J. Special Topics **159**, pp. 135-141 (2008)
57. H.-P. Breuer and B. Vacchini
Three-dimensional Monte Carlo simulations of the quantum linear Boltzmann equation
 Phys. Rev. E **76**, 036706 (10 pages) (2007)
58. B. Vacchini
On the precise connection between the GRW master-equation and master-equations for the description of decoherence
 J. Phys. A: Math. Theor. **40**, pp. 2463-2473 (2007)
59. B. Vacchini and K. Hornberger
Relaxation dynamics of a quantum Brownian particle in an ideal gas
 Eur. Phys. J. Special Topics **151**, pp. 59-72 (2007)
60. B. Vacchini
Theory of decoherence due to scattering events and Lévy processes
 Phys. Rev. Lett. **95**, 230402 (4 pages) (2005)
61. F. Petruccione and B. Vacchini
Quantum description of Einstein's Brownian motion
 Phys. Rev. E **71**, 046134 (10 pages) (2005)
62. A. Bassi, E. Ippoliti, and B. Vacchini
On the energy increase in space-collapse models
 J. Phys. A: Math. Gen. **38**, pp. 8017-8038 (2005)
63. B. Vacchini
Master-equations for the study of decoherence
 Int. J. Theor. Phys. **44**, pp. 1011-1021 (2005)
64. B. Vacchini
Mathematical characterization and physical examples of translation-covariant Markovian master equations
 Oberwolfach Reports **2**, pp. 244-246 (2005)

65. C. Carmeli, G. Cassinelli, E. DeVito, A. Toigo, and B. Vacchini
A complete characterization of phase space measurements
J. Phys. A: Math. Gen. **37**, pp. 5057-5066 (2004)
66. B. Vacchini
Quantum and classical features in the explanation of collisional decoherence
J. Mod. Opt. **51**, pp. 1025-1029 (2004)
67. B. Vacchini, A. Viale, M. Vicari, and N. Zanghì
Testing decoherence in interference experiments with macromolecules: the theoretical background
J. Mod. Opt. **51**, pp. 1071-1072 (2004)
68. B. Vacchini
Dissipative systems and objective description: quantum Brownian motion as an example
Int. J. Theor. Phys. **43**, pp. 1515-1525 (2004)
69. L. Lanz, B. Vacchini, and O. Melsheimer
On consistency of quantum theory and macroscopic objectivity
Quant. Inf. Comput. **4**, pp. 513-522 (2004)
70. B. Vacchini
Non-Abelian linear Boltzmann equation and quantum correction to Kramers and Smoluchowski equation
Phys. Rev. E **66**, 027107 (4 pages) (2002)
71. B. Vacchini
Quantum optical versus quantum Brownian motion master equation in terms of covariance and equilibrium properties
J. Math. Phys. **43**, pp. 5446-5458 (2002)
72. L. Lanz, O. Melsheimer, and B. Vacchini
Physics of a microsystem starting from non-equilibrium quantum statistical mechanics
Rep. Math. Phys. **49**, pp. 279-293 (2002)
73. B. Vacchini
Reply to Comment on "Completely positive quantum dissipation"
Phys. Rev. Lett. **87**, 028902 (1 page) (2001)
74. B. Vacchini
Test particle in a quantum gas
Phys. Rev. E **63**, 066115 (8 pages) (2001)
75. B. Vacchini
Translation-covariant Markovian master equation for a test particle in a quantum fluid
J. Math. Phys. **42**, pp. 4291-4312 (2001)
76. B. Vacchini
Brownian motion: the quantum perspective
Z. Naturforsch. **56a**, pp. 230-233 (2001)
77. B. Vacchini
Completely positive quantum dissipation
Phys. Rev. Lett. **84**, pp. 1374-1377 (2000)
78. B. Vacchini
Complete positivity and subdynamics in quantum field theory
Int. J. Theor. Phys. **39**, pp. 927-937 (2000)
79. L. Lanz, O. Melsheimer, and B. Vacchini
Subdynamics as a mechanism for objective description
J. Mod. Opt. **47**, pp. 2165-2180 (2000)

80. L. Lanz, O. Melsheimer, and B. Vacchini
Description of isolated macroscopic systems inside quantum mechanics
Rep. Math. Phys. **46**, pp. 191-202 (2000)
81. L. Lanz and B. Vacchini
Time scales in quantum mechanics by a scattering map
Int. J. Theor. Phys. **37**, pp. 545-553 (1998)
82. L. Lanz and B. Vacchini
Dynamical semigroup description of coherent and incoherent particle-matter interaction
Int. J. Theor. Phys. **36**, pp. 67-88 (1997)
83. L. Lanz and B. Vacchini
Incoherent dynamics in neutron-matter interaction
Phys. Rev. A **56**, pp. 4826-4838 (1997)

Pubblicazioni in proceedings

1. C. Benedetti, S. Cialdi, M. Rossi, B. Vacchini, D. Tamascelli, S. Olivares, and M. G. A. Paris
Quantum simulation of non-markovian qubit dynamics by an all-optical setup
in *Toward a Science Campus in Milan* edited by P.F. Bortignon, G. Lodato, E. Meroni, M. Paris, L. Perini, and A. Vicini, (Springer, Berlin, 2018), pp. 37-46
2. B. Vacchini
Description of decoherence by means of translation-covariant master equations and Lévy processes
QP-PQ: quantum probability and white noise analysis **23**, pp. 254-265 (2008)
3. B. Vacchini
A Probabilistic View on Decoherence Theory
AIP Conf. Proc. **889**, pp. 427-431 (2007)
4. B. Vacchini
Decoherence due to scattering events and Lévy processes
J. Phys.: Conf. Ser. **67**, 012040 (2007)
5. A. Bassi E. Ippoliti and B. Vacchini
Dynamical reduction models and the energy conservation principle
AIP Conf. Proc. **884**, pp. 8-21 (2006)
6. L. Lanz, F. Belgiorno and B. Vacchini
Macro-objectivation: a challenge in quantum field theory
AIP Conf. Proc. **884**, pp. 228-248 (2006)
7. L. Lanz and B. Vacchini
An objective background for quantum theory relying on thermodynamic concepts
in *The foundations of quantum mechanics*, edited by C. Garola, A. Rossi and S. Sozzo, (World Scientific, Singapore, 2006), pp. 210-224
8. L. Lanz, O. Melsheimer and B. Vacchini
Decoherence versus the idealization of microsystems as correlation carriers between macrosystems
in *Quantum communication, computing, and measurement 3*, edited by P. Tombesi and O. Hirota, (Kluwer/Plenum, New York, 2001), pp. 87-95
9. B. Vacchini
Time scale and completely positive dynamical evolution
in *The foundations of quantum mechanics – historical analysis and open questions*, edited by C. Garola and A. Rossi, (World Scientific, Singapore, 2000), pp. 407-418
10. L. Lanz, O. Melsheimer and B. Vacchini
Subdynamics through time scales and scattering maps in quantum field theory
in *Quantum communication, computing, and measurement*, edited by O. Hirota, A. S. Holevo and C. M. Caves, (Plenum, New York, 1997), pp. 339-353

Recensioni su rivista

B. Vacchini

Book Review: "The theory of open quantum systems", by H.-P. Breuer and F. Petruccione

 Found. Phys. **43**, pp. 183-186 (2004)

Contributi a collane

B. Vacchini

Frontiers of Open Quantum System Dynamics, in *Quantum Physics and Geometry*, edited by E. Ballico, et al.,

 Lect. Notes of the Unione Matematica Italiana, Springer, Berlin **25**, pp. 71-85 (2018)

B. Vacchini

Covariant mappings for the description of measurement, dissipation and decoherence in quantum mechanics, in *Theoretical Foundations of Quantum Information Processing and Communication*, edited by E. Brünig, and F. Petruccione,

 Lect. Notes in Physics **787**, pp. 39-77 (2010)

Libri

B. Vacchini, H.-P. Breuer and A. Bassi editors *Advances in Open Systems and Fundamental Tests of Quantum Mechanics* Proceedings of the 684. WE-Heraeus-Seminar, Bad Honnef, Germany, 2-5 December 2018

 Springer Proceedings in Physics **237** (2019)

Dispense

B. Vacchini

 *Advanced quantum mechanics*

Dispense per il corso di Teoria dei Sistemi Quantistici Aperti

B. Vacchini

 *Quantum mechanics: A first involvement*

Dispense per il corso di Meccanica Quantistica

L. Lanz e B. Vacchini

Introduzione alla Fisica Teorica, vol. II

Cusl, Milano, 2003


ISBN 9788881325634

Tesi

Dottorato

 *Irreversible Dynamics in Quantum Mechanics by the Introduction of a Time Scale*
(relatore Prof. L. Lanz)

Laurea

 *Interferometria di neutroni e fondamenti di meccanica quantistica*
(relatore Prof. L. Lanz)

Presentazioni

Lezioni su invito a scuole

2016 *Introduction to non-Markovian open quantum systems dynamics*

Fundamental Problems of Quantum Physics

ICTS, Bangalore, India, 21 novembre - 10 dicembre 2016



- 2015 *Quantum and classical aspects of non-Markovianity*
51 Winter School of Theoretical Physics
Ladek Zdroj, Poland, 9-14 febbraio 2015
- 2011 *Non-Markovian dynamics in open quantum systems*
School on New Trends in Quantum Dynamics and Quantum Entanglement
ICTP, Trieste, Italy, 14-18 febbraio 2011
- 2007 *Description of dissipation and decoherence: a translation-covariant Markovian master-equation approach*
18th Chris Engelbrecht Summer School in Theoretical Physics
Theoretical Foundations of Quantum Information Processing and Communication
Durban, South Africa, 14-24 gennaio 2007
- 2004 *Quantum Mechanics and Macroscopic Objectivity*
Second School on the Foundations of Physical Theories
University of Urbino, Urbino, Italy, 5-9 luglio 2004

Contributi su invito a congressi

- 2020 *Role of local and non-local master equations in the description of non-Markovian open quantum system dynamics*
New Trends in Mathematical Physics (Steklov Mathematical Institute, Moscow, Russia, 9 novembre - 11 dicembre 2020, online)
- 2020 *Quantum renewal processes*
Workshop on Quantum Information Theory and Thermodynamics at the Nanoscale (Al Hoceima, Morocco, 2-6 marzo 2020)
- 2019 *Quantum memory kernels and classical processes*
Quantum Information Processing in Non-Markovian Quantum Complex Systems (University of Nagoya, Nagoya, Japan, 9-12 dicembre 2019)
- 2019 *Quantum information concepts in open systems*
1st DPG Fall Meeting (Freiburg University, Freiburg, Germany, 7-10 settembre 2019)
- 2018 *Characterization and modelling of quantum dynamics with memory effects*
International Symposium on Frontiers of Quantum Transport in Nano Science (University of Tokyo, Kashiwa Campus, Japan, 7-10 novembre 2018)
- 2018 *On the microscopic description of non-Markovian dynamics*
Joint Project Group FRIAS - Nagoya IAR Meeting (Freiburg University, Freiburg, Germany, 14-17 maggio 2018)
- 2017 *Master equations for collision models*
International workshop on "New frontiers in testing quantum mechanics from underground to space" (Laboratori Nazionali di Frascati, Frascati, Italy, 29 novembre - 1 dicembre 2017)
- 2017 *Open quantum systems and non-Markovian evolutions*
International workshop on "Quantum Physics and Geometry" (Levico, Italy, 4-6 luglio 2017)
- 2017 *Memory kernels for collisional models*
QuProCS II (IFISC, Palma de Mallorca, Spain, 4-6 aprile 2017)
- 2016 *Memory effects in open quantum system dynamics*
Testing the limits of the quantum superposition principle in nuclear, atomic and optomechanical systems (ECT*, Trento, Italy, 12-16 settembre 2016)
- 2016 *Non-Markovian quantum dynamics*
48 Symposium on Mathematical Physics - Gorini-Kossakowski-Lindblad-Sudarshan Master Equation - 40 Years After (Torun, Poland, 10-12 giugno 2016)

- 2016 *Recent developments in the characterization of non-Markovian open quantum systems dynamics*
Festkolloquium anlässlich des 80. Geburtstags von Prof. Dr. Karl-Eberhard Hellwig (Technische Universität, Berlin, Germany, 29 aprile 2016)
- 2015 *Non-Markovian open quantum system dynamics*
Quantum Seminars -Celebrating Giancarlo Ghirardi 80th birthday (ICTP, Trieste, Italy, 27 ottobre 2015)
- 2015 *Memory effects in quantum dynamics: from applications to foundations*
Is quantum theory exact? FQT2015 (Laboratori Nazionali di Frascati, Frascati, Italy, 23-25 settembre 2015)
- 2015 *Classical versus quantum non-Markovianity*
Non Markovian Quantum Dynamics (Palazzone Scuola Normale Superiore, Cortona, Italy, 24-28 agosto 2015)
- 2015 *Non-Markovianity and complete positivity*
AQM 2015 (Modena, Italy, 23-25 giugno 2015)
- 2014 *Non-Markovian open quantum system dynamics*
Fundamental Problems in Quantum Physics (Weizmann Institute of Science, Rehovot, Israel, 23-27 marzo 2014)
- 2014 *Quantum non-Markovian dynamics*
Milano-Lyon Meeting on Quantum Open Systems (Politecnico di Milano, Milan, Italy, 25-27 gennaio 2014)
- 2013 *Non-Markovianity and Master Equations*
Rome School on Open Systems and the Quantum-Classical Boundary (Roma, Italy, 8-12 aprile 2013)
- 2012 *Quantum definitions of non-Markovianity from a classical perspective*
Central European Workshop on Quantum Optics (Sinaia, Romania, 2-6 luglio 2012)
- 2012 *Markovian versus non-Markovian dynamics in classical and quantum systems*
Heidelberg Workshop on Noisy Many-body Systems (Heidelberg, Germany, 5-7 marzo 2012)
- 2011 *Markovianity and non-Markovianity in quantum and classical systems*
Madrid Workshop on Open Quantum Systems (Institute of Physical Chemistry "ROCASOLANO", Madrid, Spain, 3-5 ottobre 2011)
- 2011 *Non-Markovian dynamics: characterizations and measures*
Speakable in quantum mechanics: atomic, nuclear and subnuclear physics tests (ECT*, Trento, Italy, 29 agosto - 2 settembre 2011)
- 2011 *Markovian approximation of non-Markovian bath*
Workshop on New Trends in Quantum Dynamics and Quantum Entanglement (ICTP, Trieste, Italy, 21-25 febbraio 2011)
- 2010 *Non-Markovian quantum dissipation*
ESF Exploratory Workshop on Dissipative Systems: Entropy Methods, Classical and Quantum Probability (Wien, Austria, 1-3 novembre 2010)
- 2010 *Markovian reduction of non-Markovian dynamics*
Quantum Mechanics: Foundations and Open Systems II (Turku, Finland, 26-28 ottobre 2010)
- 2008 *Applications of translation-covariant master equations and Levy processes to decoherence experiments*
Problemi Attuali di Fisica Teorica (Vietri, Italy, 14-19 marzo 2008)
- 2007 *Description of decoherence by means of translation-covariant master equations and Levy processes*
28th International Conference on Quantum Probability and Related Topics (Guanajuato, Mexico, 2-8 settembre 2007)

- 2007 *Translation-covariant Markovian master equations for the description of dissipation and decoherence*
Mathematical Physics Days XIV (Leuven, Belgium, 20-21 settembre 2007)
- 2007 *Translation-covariant Markovian master-equations and quantum linear Boltzmann equation*
382. Wilhelm und Else Heraeus-Seminar, Thermal Transport and Relaxation: Foundations and Perspectives (Bad Honnef, Germany, 8-10 gennaio 2007)
- 2005 *Theory of decoherence due to scattering events*
International Conference on Quantum Information (Dresden, Germany, 26-30 settembre 2005)
- 2005 *Mathematical characterization and physical examples of translation-covariant Markovian master equations*
Entanglement and Decoherence: Mathematics and Physics of Quantum Information and Computation (Oberwolfach, Germany, 23-29 gennaio 2005)
- 2004 *Decoherence in quantum mechanical systems*
Workshop on Quantum Open Systems (Pavia, Italy, 25-26 ottobre 2004)
- 2003 *Moto Brownian quantistico*
Problemi Attuali di Fisica Teorica (IIASS E.R.Caianiello, Vietri, Italy, 11-16 aprile 2003)
- 2002 *Microscopic dynamics in a macroscopic background*
School on the Foundations of Physical Theories (ICTP, Trieste, Italy, 7-11 ottobre 2002)

Contributi orali a congressi

- 2016 *Towards a definition of non-Markovian dynamics*
Two days in Quantum Mechanics - In honor of professor Gianni Cassinelli on the occasion of his 70th birthday (Genova, Italy, 29-30 giugno 2016)
- 2013 *Non-Markovianity and correlations*
6th Italian Quantum Information Science Conference (Como, Italy, 24-26 settembre 2013)
- 2013 *Master equations from piecewise dynamics*
Quantum Markov Semigroups: Decoherence and empirical estimates (Genova, Italy, 26-28 giugno 2013)
- 2006 *Decoherence due to scattering events and Lévy processes*
Quantum Mechanics between Decoherence and Determinism: new aspects from particle physics to cosmology, DICE06 (Piombino, Italy, 11-15 settembre 2006)
- 2006 *Decoherence in interferometry with massive particles and Lévy processes*
Theoretical and Experimental Foundations of Recent Quantum Technologies (Durban, South Africa, 10-14 luglio 2006)
- 2005 *Open quantum system theory: from microsystems to macrosystems*
Highlights in Physics 2005 (Milan, Italy, 11-14 ottobre 2005)
- 2005 *Quantum description of Einstein's Brownian motion*
Einstein symposium: Brownian motion, diffusion and beyond (Berlin, Germany, 4-9 marzo 2005)
- 2003 *Master-equation for collisional decoherence*
5th Workshop on Mysteries, Puzzles and Paradoxes in Quantum Mechanics (Gargnano, Italy, 1-5 settembre 2003)
- 2002 *Complete positivity and structures of master-equation for the study of decoherence*
Quantum Structures 2002 (Wien, Austria, 1-7 luglio 2002)
- 2002 *Physical examples of translation-covariant Markovian master equations*
Conference on irreversible quantum dynamics (ICTP, Trieste, Italy, 29 luglio - 2 agosto 2002)
- 2002 *Translation-covariant Markovian master equation for a test particle in a quantum fluid*
38th Karpacz Winter School of Theoretical Physics (Ladek Zdroj, Poland, 06-15 febbraio 2002)

- 2001 *Dissipative systems and objective description: quantum Brownian motion as an example*
Quantum Structures 2000 (Cesenatico, Italy, 31 marzo - 5 aprile 2001)
- 2001 *Foundations of quantum mechanics: from macroscopic to microscopic systems*
Kolloquium of the Alexander von Humboldt foundation (Roma, Italy, 9-11 febbraio 2001)
- 2000 *Dissipation and Brownian motion in quantum mechanics*
Convegno Informale di Fisica Teorica (Cortona, Italy, 31 maggio - 3 giugno 2000)
- 1998 *Scala di tempo e dinamiche completamente positive*
The foundations of quantum mechanics – historical analysis and open questions (Lecce, Italy, 13-16 ottobre 1998)
- 1998 *Complete positivity and subdynamics in quantum field theory*
Quantum Structures '98 (Liptovsky Jan, Slovak Republic, 30 agosto - 5 settembre 1998)
- 1997 *Time scales, objectivity and irreversibility in quantum mechanics*
 X^{th} Max Born Symposium "Quantum Future" (Wroclaw, Poland, 24-27 ottobre 1997)

Seminari su invito

- 2021 *On the connection between memory effects and information exchange between system and environment*
University of Helsinki, Helsinki, Finland (gruppo Prof. P. Muratore-Ginanneschi, aprile 2021, online) Mathematical-Physics Seminars
- 2019 *Master equations for the description of non-Markovian dynamics in open quantum system theory*
RWTH Aachen University, Aachen, Germany (gruppo Prof. M. Wegewijs, novembre 2019)
- 2019 *Theorie-Kolloquium: Collision model analysis of non-Markovian dynamics in open quantum systems*
Physikalisches Institut, Universität Duisburg-Essen, Duisburg, Germany (gruppo Prof. K. Hornberger, ottobre 2019)
- 2017 *On the interplay between memory kernels and collisional models*
Dipartimento di Fisica, Università di Trieste, Trieste, Italy (gruppo Prof. A. Bassi, aprile 2017)
- 2017 *Memory effects in quantum dynamics*
Center for Theoretical Atomic, Molecular and Optical Physics, Queen's University Belfast, Belfast, Northern Ireland (gruppo Prof. M. Paternostro, novembre 2017)
- 2016 *Reduced dynamical maps in the presence of correlations*
Dipartimento di Fisica e Chimica, Università degli Studi di Palermo, Palermo, Italy (gruppo Prof. M. Palma, aprile 2016)
- 2011 *On the characterization of non-Markovian dynamics for classical and quantum systems*
Department of Applied Mathematics & Theoretical Physics, School of Mathematics and Physics, Queen's University Belfast, Belfast, Northern Ireland (gruppo Prof. M. Paternostro, novembre 2011)
- 2011 *Markovian versus non-Markovian quantum dynamics*
Physikalisches Institut, Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg im Breisgau, Germany (gruppo Prof. H. Grabert, giugno 2011)
- 2011 *Markovian reduction of Brownian particle dynamics*
Institut für Theoretische Physik, Universität Ulm, Ulm, Germany (gruppo Prof. S. Huelga, gennaio 2011)
SFB/TRR 21 - Colloquium
- 2010 *Theoretical description of decoherence in interferometric experiments*
Dipartimento di Matematica, Università di Genova, Genova, Italy (gruppo Prof. E. Sasso, febbraio 2010)

- 2009 *Non-Markovian quantum evolutions*
Dipartimento di Matematica, Politecnico di Milano, Milano, Italy (gruppo Prof. F. Fagnola, novembre 2009)
- 2009 *Teoria dei sistemi quantistici aperti e decoerenza*
Dipartimento di Matematica, Università degli Studi di Milano, Milano, Italy (gruppo Prof. G. Galgani, febbraio 2009)
- 2008 *Structure of completely positive quantum master equations with memory kernel*
Department of Physics, Ludwig-Maximilians-Universität, München, Germany (gruppo Prof. A. Schenzle, ottobre 2008)
- 2006 *Theory of decoherence and interferometric experiments*
Atominstitut der Österreichischen Universitäten, Wien, Austria (gruppo Prof. H. Rauch, novembre 2006)
- 2006 *Quantum description of Brownian motion*
Department of Physics, Ludwig-Maximilians-Universität, München, Germany (gruppo Prof. A. Schenzle, ottobre 2006)
- 2006 *From quantum linear Boltzmann equation to quantum Brownian motion*
Centre for Quantum Technology, University of KwaZulu-Natal, Durban, South Africa (gruppo Prof. F. Petruccione, luglio 2006)
- 2005 *On the connection between classical Lévy processes and the description of decoherence in quantum mechanics*
Dipartimento di Matematica, Politecnico di Milano, Milano, Italy (gruppo Prof. A. Barchielli, dicembre 2005)
- 2005 *Decoherence theory and Lévy processes*
Department of Physics, Ludwig-Maximilians-Universität, München, Germany (gruppo Prof. A. Schenzle, novembre 2005)
- 2004 *On the quantum description of dissipation and decoherence*
School of Pure and Applied Physics, University of KwaZulu-Natal, Durban, South Africa (gruppo Prof. F. Petruccione, giugno 2004)
- 2003 *Structures of covariant markovian master equations*
Dipartimento di Fisica, Università di Genova, Genova, Italy (gruppo Prof. G. Cassinelli, giugno 2003)
- 2002 *Master equation for a test particle in a quantum fluid in terms of the dynamic structure factor*
Physikalisches Institut, Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg im Breisgau, Germany (gruppo Prof. H. Grabert, dicembre 2002)
- 2002 *Strutture statistiche e quantizzazione*
Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano, Milano, Italy (ottobre 2002)
Seminario di Dipartimento
- 2002 *Completa positività e strutture di master-equation per lo studio della decoerenza*
Dipartimento di Informatica, Sistemistica e Comunicazione (DISCo), Università di Milano Bicocca, Milano, Italy (gruppo Prof. G. Cattaneo, marzo 2002)

Principali collaborazioni nazionali e internazionali

Angelo Bassi, Università degli Studi di Trieste, Trieste, Italy.

Heinz-Peter Breuer, Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg, Germany.

Steve Campbell, University College Dublin, Dublin, Ireland.

Klaus Hornberger, University of Duisburg-Essen, Duisburg, Germany.

Mauro Paternostro, *Queen's University of Belfast*, Belfast, Northern Ireland.

Francesco Petruccione, *University of KwaZulu-Natal*, Durban, South Africa.

Jyrki Piilo, *University of Turku*, Turku, Finland.

Finanziamenti alla ricerca

Responsabilità di progetto e partecipazione a progetti di ricerca finanziati

- Responsabile **TRANSITION GRANT - HORIZON 2020**, *Unimi Partenariati H2020*, 24 mesi (1/2018–6/2021), UNIMI.
30 keuro, a seguito di sottomissione come PI del progetto OpenQeST nella FET Flagship on Quantum Technologies positivamente valutato ma non finanziato.
- Responsabile **FFABR**, *Finanziamento Attività Base di Ricerca*, 24 mesi (1/2017–12/2019), UNIMI.
3 keuro
- Membro **Joint Project Group Programme FRIAS - Nagoya IAR**, 48 mesi (1/2018–12/2019).
<https://www.frias.uni-freiburg.de/en/funding-programmes>
- Membro **COST Action MP1209**, *Thermodynamics in the Quantum Regime*, 48 mesi (10/2013–10/2017), EU.
http://www.cost.eu/COST_Actions/mpns/MP1209
- Responsabile **TRANSITION GRANT - HORIZON 2020**, *Progetto Italia per l'Europa (PRIN 2012)*, 24 mesi, UNIMI.
5 keuro, a seguito di sottomissione come PI di progetto PRIN 2012 positivamente valutato ma non finanziato.
- Membro Unità **FET PROACTIVE-Quantum simulation**, *Quantum Information Probes for Complex Systems*, 36 mesi, EU.
- Responsabile Unità **PRIN 2008**, *Problemi aperti in meccanica quantistica: aspetti teorici e sperimentali della transizione dal microscopico al macroscopico*, 24 mesi, MIUR.
36 keuro
- Management Committee **COST Action MP1006**, *Fundamental Problems in Quantum Physics*, 48 mesi (04/2011–04/2015), EU.
http://www.cost.eu/domains_actions/mpns/Actions/MP1006
- Membro Unità **PRIN 2005**, *Problemi aperti in meccanica quantistica: entanglement, macro-oggettivazione, nonlocalità*, 24 mesi, MIUR.
- Membro Unità **COFIN 2002**, *Sistemi quantistici mesoscopici e macroscopici: fondamenti e applicazioni*, 24 mesi, MIUR.
- Membro Unità **COFIN 1999**, *Fondamenti della meccanica quantistica*, 24 mesi, MIUR.
- Membro Unità **FIRB 2001**, *Fondamenti della teoria quantistica, ulteriori sviluppi teorici e loro ricadute tecnologiche*, 36 mesi, MIUR.
- Membro **PUR 2009**, *Sviluppo, analisi e caratterizzazione di una sorgente di singoli fotoni basata su nanocristalli semiconduttori*, 36 mesi, UNIMI.
- Responsabile **PUR 2008**, *Dinamiche non Markoviane, modelli teorici e applicazioni*, 36 mesi, UNIMI.
- Responsabile **Progetto Giovani 1998**, *Comportamento quantistico coerente ed incoerente in sistemi a molti corpi*, 24 mesi, UNIMI.
- Responsabile **BELL**, *Fundamental Problems in Quantum Physics*, Iniziativa specifica, INFN.
Locale dal 2014

Attività di valutazione scientifica

- Peer-review Referee per le riviste: *Annals of Physics*, *Advanced Science Letters*, *Chemical Physics*, *Entropy*, *European Physics Journal Special Topics*, *Europhysics Letters*, *Foundations of Physics*, *International Journal of Theoretical Physics*, *International Journal of Quantum Information*, *Journal of Mathematical Physics*, *Journal of Physics A: Mathematical and General*, *Journal of Physics B: Atomic, Molecular and Optical Physics*, *Journal of Physics: Condensed Matter*, *Nature Communications*, *Open Systems & Information Dynamics*, *Physica A*, *Physica Scripta*, *Physical Review A*, *Physical Review B*, *Physical Review E*, *Physical Review Letters*, *Physics*, *Physics Letters A*, *PLOS ONE*, *Quantum Information & Computation*, *Quantum Information Processing*, *Reports on Mathematical Physics*, *Reviews in Mathematical Physics*, *Scientific Reports*, *npj Quantum Information*, *Quantum Measurements and Quantum Metrology*
- Recensore Recensore di libri e articoli per
Mathematical Reviews (dal 2008, 90+ recensioni)
Zentralblatt für Mathematik (dal 2005, 170+ recensioni)
- Referee per Referee di progetti per le seguenti istituzioni:
agenzie di Austrian Science Fund, Austria (FWF)
finanziamento Romanian National Research Council, Romania (CNCS)
National Science Centre, Poland (NSC)
National Fund for Scientific and Technological Development, Chile (FONDECYT)
Deutsche Forschungsgemeinschaft, Deutschland (DFG)
Eucor – The European Campus, Germany, Switzerland and France (EUCOR)
MIUR (SIR, Giovani Ricercatori “Rita Levi Montalcini”)
Università degli Studi di Trieste
Università degli Studi di Firenze
- Referee tesi PhD Referee esterno per tesi di Dottorato in Fisica degli studenti:
Sandro Donadi, Università degli Studi di Trieste, Dottorato in Fisica, 2016 (XXVI Ciclo)
Bruno Leggio, Università degli Studi di Palermo, Dottorato in Fisica, 2014 (XXIV Ciclo)
- Referee tesi PhD Referee esterno e membro della commissione finale per tesi di Dottorato in Fisica degli studenti:
Giorgio Zicari, Queen's University Belfast, Northern Ireland, PhD in Physics, 2021
Donato Farina, Scuola Normale Superiore, Pisa, PhD in Physics, 2021
Lorenzo Aprea, Università degli Studi di Trieste, Dottorato in Fisica, 2021 (XXXII Ciclo)
Khadija El Anouz, Abdelmalek Essaadi University, Tétouan, Morocco, PhD in Physics, 2020
Marduk Bolaños Puchet, Universität Duisburg-Essen, Germany, PhD in Physics, 2019
Marko Toroš, Università degli Studi di Trieste, Dottorato in Fisica, 2019 (XXIX Ciclo)
Ruari McCloskey, Queen's University Belfast, Northern Ireland, PhD in Physics, 2017

Attività organizzative

- 2020 **Organizzatore principale**,  *QQQ Workshop on Quantum open systems, Quantum thermodynamics and Quantum probability*, Milano, Italy (18-21 febbraio 2020).
<https://sites.google.com/view/qqqconference>
- 2019 **Comitato Organizzatore**, *IQIS 2019 – 12th Italian Quantum Information Science Conference*, Università di Milano, Italy (9-12 settembre 2019).
<https://iqis2019.fisica.unimi.it>

- 2018 **Organizzatore principale**, *Advances in open systems and fundamental tests of quantum mechanics*, Bad Honnef, Germany (2-5 dicembre 2018).
http://www.qmts.it:8080/?q=bad_honnef_2018
 Selezione di contributi pubblicata in
Springer Proceedings in Physics **237** (2019)
- 2018 **Comitato Organizzatore**, *Three days in Quantum Mechanics*, Università di Genova, Italy (6-8 giugno 2018).
- 2016 **Comitato Organizzatore**, *Two days in Quantum Mechanics*, Università di Genova, Italy (29-30 giugno 2016).
<https://www.difi.unige.it/it/eventi/2016/06/29/two-days-quantum-mechanics>
- 2013 **Organizzatore principale**, *COST Workshop: Non-Markovian quantum dynamics*, University of Freiburg, Germany (04-08 marzo 2013).
<http://www.eququantum.eu/events>
- 2012 **Comitato Organizzatore**, *Open Problems in Quantum Mechanics*, Laboratori Nazionali di Frascati, Italy (20-22 giugno 2012).
<http://www.lnf.infn.it/conference/QF2012>
- 03/2009 **Coordinamento** del corso di Dottorato
Lectures on Non-Markovian dynamics for the description of relaxation and transport at the nanoscale
 (Prof. H.-P. Breuer, University of Freiburg)
 presso Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Milano (30 marzo - 3 aprile 2009)
 nell'ambito del programma di internazionalizzazione della facoltà di Scienze MM. FF. NN.
- 12/2007 **Coordinamento** del ciclo di lezioni
Lectures on Projection Operator Techniques in the Quantum Theory of Nonequilibrium Systems
 (Prof. H.-P. Breuer, University of Freiburg)
 presso Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Milano (10-12 dicembre 2007)
- 04/2007 **Coordinamento** del ciclo di lezioni
Lectures on Non-Markovian Dynamics of Open Quantum Systems
 (Prof. H.-P. Breuer, University of Freiburg)
 presso Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Milano (16-19 aprile 2007)
- dal 2005 **Organizzazione** del ciclo di seminari
Open systems & quantum information
 presso Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Milano

Attività editoriale

Editore, *Special Issue in corso su Entropy*, "Quantum Information Concepts in Open Quantum Systems".

Associazioni

- dal 2019 **Membro**, *Società Italiana di Fisica*.
- dal 2019 **Membro**, *Società Italiana di Fisica Statistica*.
- dal 2000 **Membro**, *German Physical Society*.
- 2001–2005 **Consigliere**, *International Quantum Structure Association*.
<http://www.vub.ac.be/CLEA/IQSA>
- 1998–2005 **Membro**, *International Quantum Structure Association*.
<http://www.vub.ac.be/CLEA/IQSA>

Attività didattica

Lezioni ed esercitazioni presso Università degli Studi di Milano

- a.a. 2020-2021 **Fisica Generale 3**, *Compito didattico*, Laurea Triennale in Matematica, 62 ore.
Teoria dei Sistemi Quantistici Aperti, *Compito didattico*, Laurea Magistrale in Fisica, 42 ore.
- a.a. 2019-2020 **Fisica Generale 3**, *Compito didattico*, Laurea Triennale in Matematica, 62 ore.
Teoria dei Sistemi Quantistici Aperti, *Compito didattico*, Laurea Magistrale in Fisica, 42 ore.
- a.a. 2018-2019 **Fisica Generale 3**, *Compito didattico*, Laurea Triennale in Matematica, 62 ore.
Teoria dei Sistemi Quantistici Aperti, *Compito didattico*, Laurea Magistrale in Fisica, 42 ore.
- a.a. 2017-2018 **Fisica Generale 3**, *Compito didattico*, Laurea Triennale in Matematica, 62 ore.
Teoria dei Sistemi Quantistici Aperti, *Compito didattico*, Laurea Magistrale in Fisica, 42 ore.
- a.a. 2016-2017 **Fisica Generale**, *Compito didattico*, Laurea Triennale in Informatica, 48 ore.
Fisica Generale 3, *Compito didattico*, Laurea Triennale in Matematica, 33 ore.
Teoria dei Sistemi Quantistici Aperti, *Compito didattico*, Laurea Magistrale in Fisica, 48 ore.
- a.a. 2015-2016 **Fisica Generale**, *Compito didattico*, Laurea Triennale in Informatica, 48 ore.
Fisica Generale 3, *Compito didattico*, Laurea Triennale in Matematica, 33 ore.
Teoria dei Sistemi Quantistici Aperti, *Compito didattico*, Laurea Magistrale in Fisica, 48 ore.
Advanced Topics in Quantum Optics, *Modulo del corso*, Dottorato in Fisica, 4 ore.
CLIL - Content and language integrated learning, *Lezione del corso*, Perfezionamento per docenti di scuola superiore, 8 ore.
- a.a. 2014-2015 **Fisica Generale 3**, *Esercitazioni*, Laurea Triennale in Matematica, 44 ore.
Teoria dei Sistemi Quantistici Aperti, *Affidamento*, Laurea Magistrale in Fisica, 48 ore.
- a.a. 2013-2014 **Metodi Matematici**, *Esercitazioni*, Laurea Triennale in Fisica, 20 ore.
Meccanica Quantistica Avanzata 2, *Affidamento*, Laurea Magistrale in Fisica, 48 ore.
Advanced Topics in Quantum Optics, *Modulo del corso*, Dottorato in Fisica, 4 ore.
- a.a. 2012-2013 **Metodi Matematici della Fisica Applicata 1**, *Affidamento*, Laurea Triennale in Fisica, 60 ore.
Meccanica Quantistica Avanzata 2, *Affidamento*, Laurea Magistrale in Fisica, 48 ore.
CLIL - Content and language integrated learning, *Lezione del corso*, Perfezionamento per docenti di scuola superiore, 4 ore.
- a.a. 2011-2012 **Metodi Matematici della Fisica Applicata 1**, *Affidamento*, Laurea Triennale in Fisica, 60 ore.
Meccanica Quantistica Avanzata 2, *Affidamento*, Laurea Magistrale in Fisica, 48 ore.
Advanced Topics in Quantum Optics, *Modulo del corso*, Dottorato in Fisica, 4 ore.
- a.a. 2010-2011 **Metodi Matematici della Fisica Applicata 1**, *Affidamento*, Laurea Triennale in Fisica, 60 ore.
Meccanica Quantistica Avanzata 1, *Affidamento*, Laurea Magistrale in Fisica, 48 ore.
- a.a. 2009-2010 **Metodi Matematici della Fisica Applicata 1**, *Affidamento*, Laurea Triennale in Fisica, 60 ore.
Laboratorio di Fisica 1, *Affidamento*, Laurea Triennale in Fisica, 20 ore .
Meccanica Quantistica II, *Lezioni*, Laurea Magistrale in Fisica, 20 ore.
- a.a. 2008-2009 **Fisica Generale**, *Affidamento*, Laurea Triennale in Biotecnologie, 60 ore.

- Laboratorio di Fisica 1**, *Affidamento*, Laurea Triennale in Fisica, 20 ore.
- Meccanica Quantistica II**, *Esercitazioni*, Laurea Magistrale in Fisica, 20 ore.
- a.a. 2007-2008 **Fisica Generale**, *Affidamento*, Laurea Triennale in Biotecnologie, 60 ore.
- Laboratorio di Fisica 1**, *Affidamento*, Laurea Triennale in Fisica, 20 ore.
- Meccanica Quantistica II**, *Esercitazioni*, Laurea Magistrale in Fisica, 20 ore.
- a.a. 2006-2007 **Laboratorio di Fisica 1**, *Affidamento*, Laurea Triennale in Fisica, 32 ore.
- Fisica Generale**, *Esercitazioni*, Laurea Triennale in Informatica, 48 ore.
- a.a. 2005-2006 **Laboratorio di Fisica 1**, *Affidamento*, Laurea Triennale in Fisica, 32 ore.
- Fisica Generale**, *Esercitazioni*, Laurea Triennale in Informatica, 48 ore.
- Meccanica Quantistica I**, *Esercitazioni*, Laurea Magistrale in Fisica, 10 ore.
- Meccanica Quantistica II**, *Esercitazioni*, Laurea Magistrale in Fisica, 10 ore.
- a.a. 2004-2005 **Fisica Generale**, *Esercitazioni*, Laurea Triennale in Informatica, 48 ore.
- a.a. 2003-2004 **Fisica Generale**, *Esercitazioni*, Laurea Triennale in Informatica, 48 ore.
- a.a. 2002-2003 **Istituzioni di Fisica Teorica**, *Esercitazioni*, Laurea Quadriennale in Fisica, 30 ore.
- a.a. 2001-2002 **Istituzioni di Fisica Teorica**, *Esercitazioni*, Laurea Quadriennale in Fisica, 30 ore.
- a.a. 2000-2001 **Istituzioni di Fisica Teorica**, *Esercitazioni*, Laurea Quadriennale in Fisica, 30 ore.
- a.a. 1999-2000 **Istituzioni di Fisica Teorica**, *Esercitazioni*, Laurea Quadriennale in Fisica, 30 ore.
- Esperimentazioni di Fisica 1**, *Attività di laboratorio*, Laurea Quadriennale in Fisica.
- a.a. 1997-1998 **Esperimentazioni di Fisica 1**, *Attività di laboratorio*, Laurea Quadriennale in Fisica.

Attività come relatore e supervisore

Sommario ruoli relatore e supervisore

Supervisore di 3 borsisti post-doc e 3 studenti di dottorato. Relatore di 11 tesi magistrali e 5 tesi triennali, nonché correlatore di 6 tesi.

Supervisore ricercatori post-doc

Feodor Lynen Research Fellow, *Alexander von Humboldt Stiftung*, Nina Megier, 01/06/2019-31/12/2021.

Borsa finanziata dalla fondazione Alexander von Humboldt nell'ambito del progetto Feodor Lynen che permette a ricercatori tedeschi di applicare per un soggiorno di ricerca presso accademici stranieri.

Post-doc fellow in Theoretical Physics, *INFN*, Steve Campbell, 12/12/2016-11/12/2018 attualmente Assistant Professor, University College Dublin, Repubblica d'Irlanda.

Borsa finanziata dall'INFN per post-doc stranieri e assegnata all'IS BELL sulla base di positiva valutazione.

Assegnista di Ricerca, *Assegno fondi PRIN*, Alberto Stabile, 01/02/2011-31/01/2012 attualmente RTDb presso Università degli Studi di Milano.

Dottorato

Relatore **Giacomo Guarnieri**, *Characterization of dynamical properties of non-Markovian open quantum systems*, Dottorato in Fisica dell'Università degli Studi di Milano, XXIX Ciclo attualmente Marie Curier Fellow, Freie Universität Berlin, Germania.

Relatore **Andrea Smirne**, *Non-Markovianity and initial correlations in the dynamics of open quantum systems*, Dottorato in Fisica dell'Università degli Studi di Milano, XXIV Ciclo attualmente RTDb per chiamata diretta dall'estero presso Università degli Studi di Milano.

Relatore esterno **Marco Vicari**, *Coherence properties in classical and quantum interferometry*, Dottorato in Fisica dell'Università degli Studi di Genova, XVI Ciclo.

Laurea Magistrale

- Relatore **Federico Settimo**, *The role of entropic distinguishability quantifiers in open quantum systems*, 2021, in stesura.
- Relatore **Manuel Ponzi**, *Study of memory effects in the dynamics of quantum renewal processes*, 2020.
- Relatore **Andrea Trevisan**, *Time evolution of open quantum systems in the presence of initial correlations*, 2020.
- Relatore **Maria Popovic**, *Non-Markovian effects on entropy production and correlations in an open quantum system*, 2018.
- Relatore **Giulio Amato**, *System-environment correlations and information flow in the dynamics of open quantum systems*, 2017.
- Relatore **Tommaso Guaita**, *Relativistic spontaneous collapse models*, 2017.
- Relatore **Marco Gigli**, *Study of multi-time correlation functions of an open quantum system*, 2016.
- Relatore **Riccardo Laurenza**, *Role of system-environment correlations in open quantum systems dynamics*, 2014.
- Relatore **Giacomo Guarnieri**, *Study of correlations in non-markovian open quantum systems*, 2013.
- Relatore **Federico Levi**, *Extension to the non-Markovian case of a model for the description of collisional decoherence*, 2010.
- Relatore **Alessandro Farsi**, *Opto-mechanical characterization of a Fabry-Perot cavity with movable micro-mirror*, 2008.
- Correlatore **Gabriele Paludetto**, *Exact and approximate chain representations of open quantum systems*, 2017.
- Correlatore **Andrea Smirne**, *Equazioni cinetiche quantistiche per lo studio dei fenomeni di dissipazione e decoerenza*, 2008.

Laurea Triennale

- Relatore **Giuliano Passaro**, *Relevance of telescopic entropy in quantum mechanics*, 2021, in stesura.
- Relatore **Marcello Melone**, *Collision model analysis of quantum Otto cycle*, 2019.
- Relatore **Davide Girardi**, *Effects of correlations on the performance of quantum Landauer's bound*, 2018.
- Relatore **Giulio Amato**, *Quantum discord e correlazioni di stati quantistici*, 2015.
- Relatore **Simone Noja**, *Stati in meccanica quantistica: prodotto tensore ed entanglement*, 2011.
- Correlatore **Giacomo Germani**, *Gli stati coerenti in meccanica quantistica e il loro ruolo nell'assiomatica moderna*, 2010.
- Correlatore **Alberto Santamato**, *Covarianza galileiana nella meccanica quantistica non relativistica e regola di superselezione della massa*, 2009.
- Correlatore **Pier Angelo Mulazzani**, *Formulazione moderna della meccanica quantistica. Descrizione di particelle a massa nulla*, 2008.

Laurea Quadriennale

- Correlatore **Giorgio Chinnici**, *Sistemi di non equilibrio e aspetti di fondamento della meccanica quantistica*, 2005.

Attività istituzionale

Attività istituzionali, organizzative e di servizio

Ruoli ricoperti

- dal 10/2020 **Vice-Direttore**, *Dipartimento di Fisica*, Università degli Studi di Milano.
- 03/2015-03/2021 **Presidente**, *Commissione Tesi*, Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano.
- 2006-2014 **Membro**, *Commissione Tesi*, Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano.
- dal 10/2016 **Membro**, *Commissione Garanzia per attribuzione Assegni di Ricerca post-doc*, Area Fisica, Università degli Studi di Milano.
Presidente di 12 commissioni giudicatrici per conferimento Assegni di Ricerca post-doc di tipo A
- 2012-2021 **Membro**, *Commissione Erasmus*, Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano.
- dal 2013 **Membro**, *Collegio di Dottorato in Fisica, Astrofisica e Fisica Applicata*, Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano.

Partecipazione a commissioni di valutazione

- 2014 **Presidente**, *Commissione giudicatrice borsa post-doc per fisica teorica*, Sezione di Milano, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare.
- 2010 e 2011 **Presidente**, *Commissione esaminatrice giudicatrice per Assegno di Ricerca post-doc di tipo B*, Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano.
- 2021 **Membro**, *Commissione giudicatrice borsa post-doc per fisica teorica*, Sezione di Milano, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare.
- 2018 **Membro**, *Commissione giudicatrice per procedura di valutazione*, Sezione di Milano, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare.
- 2015 **Membro**, *Commissione giudicatrice per Assegno di Ricerca post-doc di tipo B*, Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano.
- 2010 e 2019 **Membro**, *Commissione di ammissione al Dottorato di Ricerca XXV Ciclo*, Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano.
- 2007 e 2009 **Membro**, *Commissione giudicatrice per l'esame finale del Dottorato di Ricerca*, Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano.

Data

16 maggio 2021

Luogo

Milano