

# Bassano Vacchini

## *Curriculum Vitae*

### INFORMAZIONI PERSONALI

<b>Cognome</b>	<b>Vacchini</b>
<b>Nome</b>	<b>Bassano</b>
<b>Data di Nascita</b>	<b>31/07/1969</b>

### ATTIVITÀ DI RICERCA E PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE

#### ■ Posizioni ricoperte

- dal 03/2015 **Professore Associato**, *Università degli Studi di Milano*, SC 02/B2.  
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*.

#### ■ Formazione

- 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 Muenchen*, Sehr gut (massimo dei voti).  
07/1988 **Maturità Scientifica**, Milano, 60/60.

#### ■ Riconoscimenti

- 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.

## Attività di ricerca

**Breve descrizione** L'attività di ricerca di B. V. è focalizzata sullo studio teorico dei sistemi quantistici aperti, ovvero sistemi la cui dinamica è influenzata da un ambiente quantistico esterno. Tale teoria è intrinsecamente legata 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. Un aspetto cruciale della dinamica dei sistemi quantistici aperti, ovvero la decoerenza, ha infatti 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 le cosiddette mappe dinamiche quantistiche. In quest'ambito si è dedicato in particolare alla derivazione microscopica, alla caratterizzazione matematica e allo studio delle proprietà di memoria, ovvero non-Markovianità, di queste mappe dinamiche quantistiche. Ha inoltre lavorato a possibili formulazioni alternative del processo di misura tramite modelli di riduzione dinamica. Recentemente ha anche proposto e collaborato alla realizzazione di esperimenti per lo studio di dinamiche non-Markoviane ed effetti dovuti a correlazioni sistema ambiente.

**Principali risultati**

- Derivazione microscopica di una master equation completamente positiva per la descrizione del moto Browniano quantistico [si veda in particolare Ref. 47]
- Caratterizzazione generale delle master equation invarianti per traslazioni e loro connessione ai processi di Lévy [si veda in particolare Ref. 30]
- Derivazione della versione quantistica dell'equazione di Boltzmann lineare classica per la descrizione di decoerenza e dissipazione [si veda in particolare Ref. 2]
- Caratterizzazione generale di master equation completamente positive e non Markoviane [si veda in particolare Ref. 23]

### Pubblicazioni e presentazioni

**Pubblicazioni** Autore di 53 pubblicazioni su rivista, di cui 18 a singolo nome, nonché di 9 su volumi di proceedings e 2 capitoli di libro

**Presentazioni** Relatore di 35 interventi a conferenze internazionali e workshops, di cui 19 su invito, nonché a 3 scuole internazionali. Ha presentato seminari su invito in svariati centri di ricerca italiani ed esteri

### Dati bibliometrici

**Indicatori** H-index 17, citazioni totali 882 (giugno 2015, *Web of Science*)

H-index 21, citazioni totali 1228 (giugno 2015, *Google Scholar*)

**VQR** Valutazione Eccellente per tutte e tre le pubblicazioni segnalate

## Pubblicazioni

### Pubblicazioni su invito

1. Contributo su invito alla special issue "Loss of coherence and memory effects in quantum dynamics", *Journal of Physics B* (<http://iopscience.iop.org/0953-4075/45/15>)  
B. Vacchini  
*A classical appraisal of quantum definitions of non-Markovian dynamics*  
*J. Phys. B* **45**, 154007 (2012)
2. Review articolo su invito per *Physics Reports*  
B. Vacchini and K. Hornberger  
*Quantum linear Boltzmann equation*  
*Phys. Rep.* **478**, pp. 71-120 (2009)

3. Contributo su invito alla special issue "The quantum Universe", Journal of Physics A (<http://iopscience.iop.org/1751-8121/40/12/>)  
L. Lanz, B. Vacchini, O. Melsheimer  
*Quantum theory: the role of microsystems and macrosystems*  
J. Phys. A: Math. Gen. **40**, pp. 3123-3140 (2007)
  4. Review articolo 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 rivista
5. G. Guarnieri, A. Smirne and B. Vacchini  
*Quantum regression theorem and non-Markovianity of quantum dynamics*  
Phys. Rev. A **90**, 022110 (11 pages) (2014)
  6. B. Vacchini  
*General structure of quantum collisional models*  
Int. J. Quantum Inform. **12**, 1461011 (10 pages) (2014)
  7. A. Smirne, S. Cialdi, G. Anelli, M. Paris and B. Vacchini  
*Quantum probes to experimentally assess correlations in a composite system*  
Phys. Rev. A **88**, 012108 (7 pages) (2013)
  8. 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)
  9. 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)
  10. B. Vacchini  
*Non-Markovian master equations from piecewise dynamics*  
Phys. Rev. A **87**, 030101(R) (2013)
  11. 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)
  12. 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)
  13. 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)
  14. 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)
  15. 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)
  16. R. Martinazzo, B. Vacchini, K. H. Hughes and I. Burghardt  
*Universal Markovian reduction of Brownian particle dynamics*  
J. Chem. Phys. **134**, 011101 (4 pages) (2011)

17. 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)
18. 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)
19. K. Hornberger and B. Vacchini  
*Comment on "Quantum linear Boltzmann equation with finite intercollision time"*  
Phys. Rev. A **82**, 036101 (3 pages) (2010)
20. 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)
21. 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)
22. H.-P. Breuer and B. Vacchini  
*Structure of completely positive quantum master equations with memory kernel*  
Phys. Rev. E **79**, 041147 (12 pages) (2009)
23. H.-P. Breuer and B. Vacchini  
*Quantum Semi-Markov Processes*  
Phys. Rev. Lett. **101**, 140402 (2008)
24. B. Vacchini  
*Non-Markovian dynamics for bipartite systems*  
Phys. Rev. A **78**, 022112 (12 pages) (2008)
25. K. Hornberger and B. Vacchini  
*Monitoring derivation of the quantum linear Boltzmann equation*  
Phys. Rev. A **77**, 022112 (18 pages) (2008)
26. B. Vacchini and F. Petruccione  
*Kinetic description of quantum Brownian motion*  
Eur. Phys. J. Special Topics **159**, pp. 135-141 (2008)
27. 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)
28. B. Vacchini  
*On the precise connection between the GRW master-equation and master-equations for the description of decoherence*  
J. Phys. A: Math. Teor. **40**, pp. 2463-2473 (2007)
29. 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)
30. B. Vacchini  
*Theory of decoherence due to scattering events and Lévy processes*  
Phys. Rev. Lett. **95**, 230402 (2005)
31. F. Petruccione and B. Vacchini  
*Quantum description of Einstein's Brownian motion*  
Phys. Rev. E **71**, 046134 (10 pages) (2005)

32. 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)
33. B. Vacchini  
*Master-equations for the study of decoherence*  
Int. J. Theor. Phys. **44**, pp. 1011-1021 (2005)
34. B. Vacchini  
*Mathematical characterization and physical examples of translation-covariant Markovian master equations*  
Oberwolfach Reports **2**, pp. 244-246 (2005)
35. 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)
36. B. Vacchini  
*Quantum and classical features in the explanation of collisional decoherence*  
J. Mod. Opt. **51**, pp. 1025-1029 (2004)
37. 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)
38. B. Vacchini  
*Dissipative systems and objective description: quantum Brownian motion as an example*  
Int. J. Theor. Phys. **43**, pp. 1515-1525 (2004)
39. L. Lanz, B. Vacchini and O. Melsheimer  
*On consistency of quantum theory and macroscopic objectivity*  
Quant. Inf. Comput. **4**, pp. 513-522 (2004)
40. B. Vacchini  
*Non-Abelian linear Boltzmann equation and quantum correction to Kramers and Smoluchowski equation*  
Phys. Rev. E **66**, 027107 (4 pages) (2002)
41. 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)
42. 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)
43. B. Vacchini  
*Reply to Comment on "Completely positive quantum dissipation"*  
Phys. Rev. Lett. **87**, 028902 (2001)
44. B. Vacchini  
*Test particle in a quantum gas*  
Phys. Rev. E **63**, 066115 (8 pages) (2001)
45. B. Vacchini  
*Translation-covariant Markovian master equation for a test particle in a quantum fluid*  
J. Math. Phys. **42**, pp. 4291-4312 (2001)
46. B. Vacchini  
*Brownian motion: the quantum perspective*  
Z. Naturforsch. **56a**, pp. 230-233 (2001)

47. B. Vacchini  
*Completely positive quantum dissipation*  
Phys. Rev. Lett. **84**, pp. 1374-1377 (2000)
  48. B. Vacchini  
*Complete positivity and subdynamics in quantum field theory*  
Int. J. Theor. Phys. **39**, pp. 927-937 (2000)
  49. L. Lanz, O. Melsheimer and B. Vacchini  
*Subdynamics as a mechanism for objective description*  
J. Mod. Opt. **47**, pp. 2165-2180 (2000)
  50. L. Lanz, O. Melsheimer and B. Vacchini  
*Description of isolated macroscopic systems inside quantum mechanics*  
Rep. Math. Phys. **46**, pp. 191-202 (2000)
  51. L. Lanz and B. Vacchini  
*Time scales in quantum mechanics by a scattering map*  
Int. J. Theor. Phys. **37**, pp. 545-553 (1998)
  52. L. Lanz and B. Vacchini  
*Dynamical semigroup description of coherent and incoherent particle-matter interaction*  
Int. J. Theor. Phys. **36**, pp. 67-88 (1997)
  53. L. Lanz and B. Vacchini  
*Incoherent dynamics in neutron-matter interaction*  
Phys. Rev. A **56**, pp. 4826-4838 (1997)
- Pubblicazioni in proceedings
54. 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)
  55. B. Vacchini  
*A Probabilistic View on Decoherence Theory*  
AIP Conf. Proc. **889**, pp. 427-431 (2007)
  56. B. Vacchini  
*Decoherence due to scattering events and Lévy processes*  
J. Phys.: Conf. Ser. **67**, 012040 (2007)
  57. A. Bassi E. Ippoliti and B. Vacchini  
*Dynamical reduction models and the energy conservation principle*  
AIP Conf. Proc. **884**, pp. 8-21 (2006)
  58. L. Lanz, F. Belgiorno and B. Vacchini  
*Macro-objectivation: a challenge in quantum field theory*  
AIP Conf. Proc. **884**, pp. 228-248 (2006)
  59. 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
  60. 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

61. 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
62. 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

#### Capitoli di libri

63. 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. Brüning, and F. Petruccione, Lect. Notes in Physics **787**, pp. 39-77 (2010)
64. 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

#### Dispense

B. Vacchini  
*Advanced quantum mechanics*  
 Dispense per il corso di Meccanica Quantistica Avanzata  
[http://www.mi.infn.it/~vacchini/mqa/lecture\\_notes.pdf](http://www.mi.infn.it/~vacchini/mqa/lecture_notes.pdf)

L. Lanz e B. Vacchini  
*Introduzione alla Fisica Teorica, vol. II*  
 Cusl, Milano, 2003  
 ISBN 9788881325634

#### 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)

#### 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

- 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  
[http://cdsagenda5.ictp.it/full\\_display.php?ida=a10127](http://cdsagenda5.ictp.it/full_display.php?ida=a10127)

- 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  
<http://www.chris.engelbrecht.nithec.ac.za/>
- 2004 *Quantum Mechanics and Macroscopic Objectivity*  
 Second School on the Foundations of Physical Theories  
 University of Urbino, Urbino, Italy, 5-9 luglio 2004  
<http://www.ge.infn.it/zanghi/urbino/>
- Contributi su invito a congressi
- 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.Caianello, 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
- 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*  
5<sup>th</sup> 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*  
38<sup>th</sup> 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
- 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 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.

**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 Unità **PRIN 2008**, *Problemi aperti in meccanica quantistica: aspetti teorici e sperimentali della transizione dal microscopico al macroscopico*, 24 mesi, MIUR.
- 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](http://www.cost.eu/domains_actions/mpns/Actions/MP1006)
- Membro Unità **PRIN 2005**, *Problemi aperti in meccanica quantistica: entanglement, macro-oggettivazione, non-località*, 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
- Responsabile **GE41**, *Fondamenti della meccanica quantistica*, Iniziativa specifica, INFN.  
 Locale  
 2010–2013
- Progetti sottomessi
- Responsabile **TRANSITION GRANT - HORIZON 2020**, *Progetto Italia per l'Europa (PRIN 2012)*, 24 mesi, UNIMI.
- Membro Unità **FET PROACTIVE-Quantum simulation**, *Quantum Information Probes for Complex Systems*, 36 mesi, EU.

## Attività di valutazione scientifica

- Peer-review Referee per le riviste: *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*, *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*
- Recensore Recensore di libri e articoli per *Zentralblatt für Mathematik* e *Mathematical Reviews*
- 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)  
 Università degli Studi di Trieste, Ripartizione Ricerca
- Referee tesi Referee esterno per tesi di Dottorato in Fisica degli studenti  
 Bruno Leggio, Università degli Studi di Palermo, Dottorato in Fisica, XXIV Ciclo  
 Sandro Donadi, Università degli Studi di Trieste, Dottorato in Fisica, XXVI Ciclo

## Attività organizzative

- 2013 **Comitato Organizzativo**, *COST Workshop: Non-Markovian quantum dynamics*, University of Freiburg, Germany (04-08 marzo 2013).  
<http://www.equantum.eu/events>
- 2012 **Comitato Organizzativo**, *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)

**Organizzazione** del ciclo di seminari  
*Open systems & quantum information*  
presso Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Milano

---

## Associazioni

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

---

## Attività di didattica

Lezioni ed esercitazioni presso Università degli Studi di Milano

- a.a. 2013-2014 **Metodi Matematici**, *Esercitazioni*, Laurea Triennale in Fisica.  
**Meccanica Quantistica Avanzata 2**, *Affidamento*, Laurea Magistrale in Fisica.  
**Advanced Topics in Quantum Optics**, *Modulo del corso*, Dottorato in Fisica.
- a.a. 2012-2013 **Metodi Matematici della Fisica Applicata 1**, *Affidamento*, Laurea Triennale in Fisica.  
**Meccanica Quantistica Avanzata 2**, *Affidamento*, Laurea Magistrale in Fisica.  
**CLIL - Content and language integrated learning**, *Lezione del corso*, Perfezionamento per docenti di scuola superiore.
- a.a. 2011-2012 **Metodi Matematici della Fisica Applicata 1**, *Affidamento*, Laurea Triennale in Fisica.  
**Meccanica Quantistica Avanzata 2**, *Affidamento*, Laurea Magistrale in Fisica.  
**Advanced Topics in Quantum Optics**, *Modulo del corso*, Dottorato in Fisica.
- a.a. 2010-2011 **Metodi Matematici della Fisica Applicata 1**, *Affidamento*, Laurea Triennale in Fisica.  
**Meccanica Quantistica Avanzata 1**, *Affidamento*, Laurea Magistrale in Fisica.
- a.a. 2009-2010 **Metodi Matematici della Fisica Applicata 1**, *Affidamento*, Laurea Triennale in Fisica.  
**Laboratorio di Fisica 1**, *Affidamento*, Laurea Triennale in Fisica.  
**Meccanica Quantistica II**, *Esercitazioni*, Laurea Magistrale in Fisica.
- a.a. 2008-2009 **Fisica Generale**, *Affidamento*, Laurea Triennale in Biotecnologie.  
**Laboratorio di Fisica 1**, *Affidamento*, Laurea Triennale in Fisica.  
**Meccanica Quantistica II**, *Esercitazioni*, Laurea Magistrale in Fisica.
- a.a. 2007-2008 **Fisica Generale**, *Affidamento*, Laurea Triennale in Biotecnologie.  
**Laboratorio di Fisica 1**, *Affidamento*, Laurea Triennale in Fisica.  
**Meccanica Quantistica II**, *Esercitazioni*, Laurea Magistrale in Fisica.

- a.a. 2006-2007 **Laboratorio di Fisica 1**, *Affidamento*, Laurea Triennale in Fisica.  
**Fisica Generale**, *Esercitazioni*, Laurea Triennale in Informatica.
- a.a. 2005-2006 **Laboratorio di Fisica 1**, *Affidamento*, Laurea Triennale in Fisica.  
**Fisica Generale**, *Esercitazioni*, Laurea Triennale in Informatica.
- a.a. 2004-2005 **Fisica Generale**, *Esercitazioni*, Laurea Triennale in Informatica.
- a.a. 2003-2004 **Fisica Generale**, *Esercitazioni*, Laurea Triennale in Informatica.
- a.a. 2002-2003 **Istituzioni di Fisica Teorica**, *Esercitazioni*, Laurea Quadriennale in Fisica.
- a.a. 2001-2002 **Istituzioni di Fisica Teorica**, *Esercitazioni*, Laurea Quadriennale in Fisica.
- a.a. 2000-2001 **Istituzioni di Fisica Teorica**, *Esercitazioni*, Laurea Quadriennale in Fisica.
- a.a. 1999-2000 **Istituzioni di Fisica Teorica**, *Esercitazioni*, Laurea Quadriennale in Fisica.  
**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.

Dispense

B. Vacchini

*Advanced quantum mechanics*

Dispense per il corso di Meccanica Quantistica Avanzata

[http://www.mi.infn.it/~vacchini/mqa/lecture\\_notes.pdf](http://www.mi.infn.it/~vacchini/mqa/lecture_notes.pdf)

L. Lanz e B. Vacchini

*Introduzione alla Fisica Teorica, vol. II*

Cusl, Milano, 2003

## ATTIVITÀ ISTITUZIONALI, ORGANIZZATIVE E DI SERVIZIO

Partecipazione a commissioni

dal 2013 **Membro**, *Collegio di Dottorato in Fisica, Astrofisica e Fisica Applicata*, Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano.

dal 2012 **Membro**, *Commissione Erasmus*, Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano.

dal 2006 **Membro**, *Commissione Tesi*, Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano.

Partecipazione a commissioni di valutazione

2009 **Membro**, *Commissione di ammissione al Dottorato di Ricerca XXV Ciclo*, Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano.

2007 **Membro**, *Commissione giudicatrice per l'esame finale del Dottorato di Ricerca*, Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Milano.

## ALTRE INFORMAZIONI

Conoscenze linguistiche

Inglese **Ottima conoscenza parlata e scritta**

Tedesco **Ottima conoscenza parlata e scritta**

Francese **Conoscenza di base**