

Università degli Studi di Milano, selezione pubblica per un posto di Ricercatore a tempo determinato ai sensi dell'art. 24, comma 3, lettera b) della Legge 240/2010 per il settore concorsuale 01/A4 - Fisica Matematica, settore scientifico-disciplinare MAT/07 - Fisica Matematica, presso il Dipartimento di Matematica (avviso pubblicato sulla G.U. n. 17 del 2/3/2021). Codice concorso 4547.

Il sottoscritto Alberto Mario Maiocchi dichiara che tutti i fatti riportati nel presente curriculum corrispondono a verità ai sensi e per gli effetti degli artt. 46 e 47 del D.P.R. 445/2000. Dichiara altresì di essere a conoscenza delle sanzioni penali cui incorre in caso di dichiarazione mendace o contenente dati non più rispondenti a verità, come previsto dall'art. 76 del D.P.R. 28.12.2000, n. 445, e di essere a conoscenza dell'art. 75 del D.P.R. 28.12.2000, n. 445, relativo alla decadenza dai benefici eventualmente conseguenti al provvedimento emanato, qualora l'Amministrazione, a seguito di controllo, riscontri la non veridicità del contenuto della suddetta dichiarazione.

# ALBERTO MARIO MAIOCCHI

## CURRICULUM VITAE

16 marzo 2021

---

### INFORMAZIONI PERSONALI

Data di nascita:	3 marzo 1986	Lingue:	Italiano (madrelingua)
Luogo di nascita:	Milano, Italia		Francese (ottimo)
Nazionalità:	Italiana		Inglese (ottimo)
			Tedesco (buono)

---

### POSIZIONE

7/2019–oggi	Assegnista di ricerca presso il Dipartimento di Matematica, Università degli Studi di Padova.
-------------	---

---

### ESPERIENZA PROFESSIONALE PRECEDENTE

9/2018–7/2019	Analista quantitativo presso Exprivia, in qualità di consulente in ingegneria finanziaria presso il gruppo di Quantitative Structuring di Banca IMI, banca d'investimento di Intesa Sanpaolo.
9/2014–8/2018	Assegnista di ricerca presso il Dipartimento di Matematica, Università degli Studi di Milano.
3/2013–8/2014	Assegnista di ricerca presso il Laboratoire AGM, Université de Cergy–Pontoise, in condivisione con l'Institut de Mathématiques de Jussieu, Parigi.

---

### ISTRUZIONE E FORMAZIONE

1/2010–2/2013	Dottorato in Matematica, Università degli Studi di Milano. Tesi: <i>Perturbation theory at the thermodynamic limit</i> , sostenuta il 26 febbraio 2013, giudizio eccellente. Relatore Prof. Andrea Carati.
2007–2009	Laurea Magistrale in Fisica, Università degli Studi di Milano. Tesi: <i>Un approccio dinamico allo studio dei tempi di rilassamento all'equilibrio</i> , sostenuta il 2 luglio 2009. Relatori Proff. Luigi Galgani e Andrea Carati. Votazione finale 110/110 e lode.
2004–2007	Laurea in Fisica, Università degli Studi. Tesi: <i>Metodi Hamiltoniani nella fisica con due tempi</i> , sostenuta il 24 luglio 2007. Relatori Proff. Daniela Zanon e Dietmar Klemm. Votazione finale 110/110 e lode.
2004	Diploma di maturità classica conseguito presso il Liceo Ginnasio Statale Giosuè Carducci di Milano. Votazione finale 100/100.

---

## DIDATTICA

2020–2021	Esercitazioni ed esami per il corso “Mathematical Physics”, parte del corso di laurea magistrale Control System Engineering dell’Università degli Studi di Padova. Titolare del corso Prof. Marco Favretti, anno accademico 2020/2021. Esercitazioni ed esami per il corso “Algebra lineare e geometria”, parte dei corsi di laurea triennale in Ingegneria dell’Università degli Studi di Padova. Titolare del corso Prof. Luis García-Naranjo, anno accademico 2020/2021.
2014–2018	Esercitazioni ed esami per il corso “Meccanica Analitica 1”, parte del corso di laurea triennale in fisica dell’Università degli Studi di Milano. Titolari del corso Proff. Andrea Carati e Dario Bambusi, anni accademici 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 e 2017/2018.
2015–2016	Laboratorio di calcolo per il corso “Sistemi Hamiltoniani”, parte dei corsi di laurea triennale e magistrale in Matematica dell’Università degli Studi di Milano. Titolare del corso Prof. Dario Bambusi, anni accademici 2015/2016 e 2016/2017.
2015	Corso di dottorato “Equazioni alle derivate parziali stocastiche e teorema della media”, tenuto per il corso di dottorato in Matematica dell’Università Federico II, Napoli, anno accademico 2014/2015
2014	Esercitazioni ed esami per il corso universitario di base “Mathématiques 1”, Université de Cergy-Pontoise. Titolare del corso Prof. Jean Delcourt, anno accademico 2013/2014.

---

## SEMINARI SU INVITO

Settembre 2013, Parigi, Francia	<i>Long stability times for a nonlinear lattice at the thermodynamic limit</i> , per il ciclo di incontri “Problèmes stochastiques en physique mathématique”, tenutosi presso l’Institut Henri Poincaré, su invito del Prof. S. Kuksin.
Ottobre 2013, Cergy-Pontoise, Francia	<i>Perturbation theory for large Hamiltonian systems</i> , Laboratoire AGM, Université de Cergy-Pontoise, su invito del Prof. A. Shirikyan
Dicembre 2013, Ginevra, Svizzera	<i>Un théorème de la moyenne pour EDP stochastiques</i> , Section de Mathématiques, Université de Genève, su invito del Prof. J.P. Eckmann.
Aprile 2015, Napoli, Italia	<i>An averaging theorem for the random forced NLS equation</i> , presso l’Università Federico II, su invito del Prof. P. Baldi.
Marzo 2019, Padova, Italia	<i>Perturbation theory for Hamiltonian systems with infinitely many degrees of freedom: a probabilistic approach</i> , presso l’Università degli Studi di Padova, su invito del Prof. F. Fassò.
Novembre 2019, Atlanta, Stati Uniti	<i>Freezing of the optical-branch energy in a diatomic nonlinear chain</i> , presso il Georgia Institute of Technology, su invito del Prof. F. Bonetto.

Gennaio 2020, Parigi, Francia

*Freezing of the optical-branch energy in a diatomic FPU chain*, per il ciclo d'incontri "Stochastic problems in Mathematical Physics and economics" presso l'Institut de Mathématiques de Jussieu, su invito del Prof. S. Kuksin.

Febbraio 2020, Roma, Italia

*Freezing of the optical-branch energy in a diatomic nonlinear chain*, presso l'Università di Roma Tre, su invito della Prof. L. Corsi.

Luglio 2020, Mosca, Russia

*Freezing of the optical-branch energy in a diatomic nonlinear chain*, presso l'Istituto Steklov, Mosca, su invito del Prof. A. Dymov.

---

## RELAZIONI SU INVITO IN CONVEGNI

Dicembre 2014, Milano, Italia

*An averaging theorem for weakly nonlinear stochastic PDEs*, nell'ambito del convegno "KAM and dispersive methods in Hamiltonian PDEs"

Giugno 2015, San Pietroburgo, Russia

*An analytical series expansion for time autocorrelations of dynamical variables*, nell'ambito del convegno "Hamiltonian systems and their applications".

Dicembre 2015, Milano, Italia

*An averaging theorem for FPU in the thermodynamic limit*, nel convegno "Localization and reducibility in Hamiltonian PDEs and quantum mechanics".

Aprile 2016, Linz, Austria

*A new approach to wave turbulence through an averaging theorem for stochastic PDEs*, nell'ambito del convegno "WIN-2016".

Aprile 2018, Padova, Italia

*Congelamento dell'energia per una catena diatomica*, convegno "Il problema di Fermi-Pasta-Ulam: stato dell'arte e prospettive".

Giugno 2019, Marsiglia, Francia

*Long-time stability for nonintegrable lattices and PDEs: some probabilistic results*, convegno "Integrability and nonlinear dispersive equations".

Settembre 2019, Erice, Italia

*A large probability averaging theorem for the defocusing nonlinear Schrödinger equation*, convegno "New Trends in Propagation of Linear and Nonlinear Phenomena".

---

## RELAZIONI IN CONVEGNI

Febbraio 2011, Pisa, Italia

*Una definizione dinamica dei tempi di rilassamento per sistemi Hamiltoniani*, nel convegno "Nonlinear dynamical systems and applications".

Marzo 2011, Montecatini, Italia

*Teoria perturbativa al limite termodinamico*, intervento all'Assemblea del Gruppo Nazionale di Fisica Matematica.

Febbraio 2012, St. Etienne de Tinée, Francia	<i>A Nekhoroshev-like estimate at the thermodynamic limit for a nonlinear chain</i> , intervento alla Scuola invernale.
Luglio 2012, Ascona, Svizzera	<i>Exponentially long stability times at the thermodynamic limit</i> , nel convegno “Nonlinear Hamiltonian PDEs”.
Maggio 2013, Rutgers, Stati Uniti	<i>A perturbation theory result at the thermodynamic limit</i> , intervento alla “Statistical Mechanics Conference”.
Febbraio 2014, Dresda, Germania	<i>Averaging for Hamiltonian PDEs with resonances</i> , nel convegno “Weak Chaos and Weak Turbulence”.

---

## SOGGIORNI DI RICERCA SELEZIONATI

Dicembre 2013, Ginevra, Svizzera	Visita all’Université de Genève, Dipartimento di Matematica.
Settembre 2014, Linz, Austria	Visita all’Università Johannes Kepler, Istituto di analisi.
Ottobre 2019, Jinan, Cina	Visita all’Università di Shandong, Dipartimento di Matematica.
Novembre 2019, Atlanta, Stati Uniti	Visita al Georgia Institute of Technology, School of Mathematics.
Gennaio 2020, Parigi, Francia	Visita all’Institut de Mathématiques de Jussieu.

---

## PARTECIPAZIONE A PROGETTI

2012–2016	Partecipazione al progetto PRIN 2010-2011 “Teorie geometriche e analitiche dei sistemi Hamiltoniani in dimensioni finite e infinite”.
2013–2014	Partecipazione al progetto STOSYMAP, finanziato dall’Agence Nationale de la Recherche (ANR).

---

## RICONOSCIMENTI

2014	Abilitazione alla funzione di <i>Maître de Conférence</i> in Matematica (sezione 25 del CNRS), valida in Francia fino al 31/12/2019.
30/3/2018	Abilitazione scientifica nazionale per la II fascia, ai sensi dell’articolo 16 della Legge 240/2010, per il settore concorsuale 01/A4 — fisica matematica, valida fino al 30 marzo 2027.

---

## ESPERIENZA ORGANIZZATIVA

2017–2018	Membro della “Commissione informatica”, Dipartimento di Matematica, Università degli Studi di Milano.
-----------	---

---

## SUPERVISIONE

2017–2018      Correlatore della tesi di laurea in Fisica di R. Sgarbi, dal titolo “Studio numerico del calore specifico nel sistema FPU a bassa temperatura”.

---

## PUBBLICAZIONI

- [1] A.M. Maiocchi, A. Carati, *Relaxation times for Hamiltonian systems*, Commun. Math. Phys. **297** (2010), pp. 427–445.
- [2] A. Carati, A.M. Maiocchi, *Exponentially long stability times in a nonlinear lattice at the thermodynamic limit*, Commun. Math. Phys. **314** (2012), pp. 129–161.
- [3] A. Carati, M. Zuin, A.M. Maiocchi, M. Marino, E. Martines, L. Galgani, *Transition from order to chaos, and density limit, in magnetized plasmas*, Chaos **22** (2012), 033124.
- [4] A.M. Maiocchi, A. Carati, A. Giorgilli, *A series expansion for the time autocorrelation of dynamical variables*, J. Stat. Phys **148** (2012), pp. 1054–1071.
- [5] A. Carati, F. Benfenati, A.M. Maiocchi, M. Zuin, L. Galgani, *Chaoticity threshold in magnetized plasmas: numerical results in the weak coupling regime*, Chaos **24** (2014), 013118.
- [6] A.M. Maiocchi, D. Bambusi, A. Carati, *An averaging theorem for FPU in the thermodynamic limit*, J. Stat. Phys **155** (2014), pp. 300–322.
- [7] S. Kuksin, A.M. Maiocchi, *Derivation of a wave kinetic equation from the resonant-averaged stochastic NLS equation*, Physica D **309** (2015), pp. 65–70.
- [8] S. Kuksin, A.M. Maiocchi, *The limit of small Rossby numbers for the randomly forced quasi-geostrophic equation on the  $\beta$ -plane*, Nonlinearity **28** (2015), pp. 2319–2341.
- [9] D. Bambusi, A. Carati, A.M. Maiocchi, A. Maspero, *Some analytic results on the FPU paradox*, in *Hamiltonian Partial Differential Equations and Applications*, a cura di P. Guyenne, D. Nicholls, C. Sulem, Fields Institute Communications, vol. 75, Springer (Berlino, 2015), pp. 235–254.
- [10] G. Huang, S. Kuksin, A.M. Maiocchi, *Time-Averaging for Weakly Nonlinear CGL Equations with Arbitrary Potentials*, in *Hamiltonian Partial differential equations and applications*, a cura di P. Guyenne, D. Nicholls, C. Sulem, Fields Institute Communications, vol. 75, Springer (Berlino, 2015), pp. 323–349.
- [11] F. Gangemi, A. Carati, L. Galgani, R. Gangemi, A.M. Maiocchi, *Agreement of classical Kubo theory with the infrared dispersion curves  $n(\omega)$  of ionic crystals*, EPL **110** (2015), 47003.
- [12] A. Carati, A.M. Maiocchi, L. Galgani, G. Amati, *The Fermi-Pasta-Ulam system as a model for glasses*, Math. Phys. Anal. and Geom. **18** (2015), 31.
- [13] S. Kuksin, A.M. Maiocchi, *The effective equation method*, in *New Approaches to Nonlinear Waves*, a cura di E. Tobisch, Lecture Notes in Physics, vol. 908, Springer (Berlino, 2016), pp. 21–41.
- [14] A. Carati, A.M. Maiocchi, *Replacement of the Lorentz law for the shape of the spectral lines in the infrared region*, J. Opt. Soc. Am. A, **33** (2016), 1193–1197.
- [15] A. Carati, L. Galgani, A.M. Maiocchi, F. Gangemi, R. Gangemi, *Persistence of regular motions for nearly integrable Hamiltonian systems in the thermodynamic limit*, Regul. Chaot. Dyn., **21** (2016), pp. 660–664.
- [16] F. Gangemi, R. Gangemi, A. Carati, A.M. Maiocchi, L. Galgani, *Infrared optical properties of  $\alpha$  quartz by molecular dynamics simulations*, EPL **116** (2016), 37001.

- [17] A. Carati, A.M. Maiocchi, L. Galgani, *Statistical thermodynamics for metaequilibrium or metastable states*, *Meccanica*, **52** (2017), pp. 1295–1307.
- [18] S. Kuksin, A.M. Maiocchi, *Resonant averaging for small-amplitude solutions of stochastic nonlinear Schrödinger equations*, *Proc. R. Soc. Edinburgh A*, **148** (2018), pp. 357–394.
- [19] A. Carati, L. Galgani, A.M. Maiocchi, F. Gangemi, R. Gangemi, *Classical infrared spectra of ionic crystals and their relevance for statistical mechanics*, *Physica A*, **506** (2018), pp. 1–10.
- [20] A. Carati, L. Galgani, A.M. Maiocchi, F. Gangemi, R. Gangemi, *The FPU problem as a statistical-mechanical counterpart of the KAM problem, and its relevance for the foundation of physics*, *Regul. Chaot. Dyn.*, **23** (2018), pp. 704–719.
- [21] A.M. Maiocchi, *Freezing of the optical-branch energy in a diatomic FPU chain*, *Commun. Math. Phys.*, **372** (2019), pp. 91–117.
- [22] D. Bambusi, A.M. Maiocchi, L. Turri, *A large probability averaging theorem for the defocusing nonlinear Schrödinger equation*, *Nonlinearity* **32** (2019), 3661.

Citazioni totali da Web of Science il 16/3/2021: 108.

---

## INTERESSI DI RICERCA

La mia ricerca è concentrata sulle proprietà dei sistemi dinamici nel limite di infiniti gradi di libertà, con particolare attenzione alle applicazioni alla termodinamica ed alla meccanica statistica. In particolare, i principali risultati che ho ottenuto riguardano due ambiti: l'estensione al limite termodinamico della teoria delle perturbazioni per catene di particelle, l'insorgenza della cosiddetta turbolenza debole in sistemi dinamici.

Illustro brevemente i miei risultati più significativi.

**Filone 1.** Il problema consiste nel mostrare come le proprietà termodinamiche di sistemi di particelle seguano dalle proprietà dinamiche (si vedano, ad esempio, [Vil, CLS] e i lavori del gruppo di Milano [BFG, BaG]), fine per il quale ormai da molti anni si utilizzano tra l'altro metodi di teoria delle perturbazioni. Un inconveniente di questi metodi era finora che la teoria utilizzata non era in grado di coprire il caso di interesse in cui l'energia dei sistemi tende all'infinito assieme al numero di gradi di libertà.

I risultati più importanti che ho ottenuto in questo ambito discendono dal lavoro di tesi dottorale, in cui tale inconveniente viene superato in un caso modello (il reticolo  $\phi_4$ , si veda [2]), mostrando l'esistenza di variabili dinamiche che si comportano come costanti del moto approssimate su tempi finiti, ma lunghi. Ciò ha richiesto l'utilizzo di tecniche probabilistiche unitamente a tecniche tipiche di sistemi dinamici, ed è stato reso possibile da un consistente lavoro tecnico di adattamento delle une alle altre. Tali tecniche sono state poi usate in [6] per studiare il modello FPU (fondamentale in tale ambito) dando un primo risultato valido nel limite termodinamico, mentre in [21] si sono ottenuti risultati su tempi scala più lunghi nel modello FPU a masse alterne, fornendo così un'estensione del risultato di [BaG] al limite termodinamico. Le stesse idee sono state adattate anche ad equazioni a derivate parziali nell'ambito della teoria delle misure di Gibbs, accompagnando il Dott. Luca Turri nel lavoro di tesi dottorale, che ha avuto un primo risultato nella pubblicazione [22] (per la teoria delle misure di Gibbs per equazioni alle derivate parziali si vedano [LRS, Bou]).

Nel medesimo ambito possono essere inquadrati i lavori con il gruppo di Milano, sia quelli come [1,4,9], di carattere prevalentemente analitico, sia altri che contengono investigazioni sulle conseguenze fisiche dei risultati analitici suesposti per la fisica dei plasmi (si veda [3,5]), l'ottica dei cristalli (cf. [11,14,15,16,19,20]) e più in generale per i fondamenti della termodinamica (cf. [17]).

**Filone 2.** Nella turbolenza debole ci si occupa di determinare lo scambio di energia tra i modi di Fourier nelle soluzioni di equazioni alle derivate parziali debolmente nonlineari, e in particolare della determinazione degli spettri (si vedano [ZLF, CKS, LS1]), nel limite in cui la nonlinearietà tende ad annullarsi, mentre la taglia del dominio tende all'infinito.

In collaborazione con il Prof. Kuksin dell'Institut de Mathématiques de Jussieu, ho ottenuto il risultato generale (cfr. [7,8,10,13] e soprattutto il risultato principale [18]) che, in equazioni debolmente nonlineari con forzante stocastica, le proprietà medie delle soluzioni (e, in particolare, lo spettro), tendono ai valori medi ottenuti tramite un'opportuna equazione efficace, nel limite in cui si annullano sia la nonlinearietà, sia la forzante stocastica, mentre la taglia del dominio rimane fissata ad un valore finito. Questo ha richiesto di estendere i risultati di teorema della media nelle equazioni differenziali stocastiche al caso infinito dimensionale.

Nell'ultimo periodo i lavori del filone 1 si sono concentrati sull'obiettivo di estendere il lavoro sul modello FPU a masse alterne al caso di sistema messo in contatto con un termostato, per indagare se la costruzione di costanti del moto approssimate si possa riflettere sul valore di quantit fisicamente osservabili tramite la teoria della risposta lineare (si confronti ad esempio con [LS2]). Questa linea di ricerca è svolta in collaborazione con il Prof. Bonetto del Georgia Institute of Technology, Atlanta.

I lavori del filone 2 proseguono con l'estensione del risultato [18], valido su domini di diametro finito, al caso in cui tale diametro tenda all'infinito. Si ottiene in tale limite che le energie dei modi di Fourier delle soluzioni possono essere descritte in maniera approssimata da un'equazione cinetica analoga a quelle solitamente utilizzate nella turbolenza tebole. L'estensione a tale limite comporta l'utilizzo di tecniche nonbanali di teoria dei numeri, che permettono di determinare l'opportuno riscaldamento della nonlinearity.

Accanto a questi lavori, ho avviato una collaborazione con il Prof. Ponno dell'Università di Padova sullo studio dei tempi di Ehrenfest per l'approssimazione semiclassica di flussi quantistici, in caso di misura di Gibbs sui dati iniziali, per un modello di Bose–Hubbard.

---

## BIBLIOGRAFIA SUPPLEMENTARE

- [Vil] C. Villani, *A review of mathematical topics in collisional kinetic theory*, in *Handbook of Mathematical Fluid Dynamics*, a cura di S. Friedlander e D. Serre, Elsevier (Londra, 2002).
- [CLS] N.I. Chernov, J.L. Lebowitz, Ya. G. Sinai, *Dynamics of a massive piston in an ideal gas*, Russian Math. Surveys **57** (2002), pp. 1045–1125.
- [BFG] G. Benettin, J. Fröhlich, A. Giorgilli, *A Nekhoroshev-type theorem for Hamiltonian systems with infinitely many degrees of freedom*, Comm. Math. Phys **119** (1988), pp. 95–108.
- [BaG] D. Bambusi, A. Giorgilli, *Exponential stability of states close to resonance in infinite dimensional Hamiltonian Systems*, J. Stat. Phys **71** (1993), pp. 569–606.
- [ZLF] V. Zakharov, V. L'vov and G. Falkovich, *Kolmogorov spectra of turbulence*, Springer (Berlino, 2002).
- [CKS] J. Colliander, M. Keel, G. Staffilani, H. Takaoka, T. Tao, *Transfer of energy to high frequencies in the cubic defocusing nonlinear Schrödinger equation*, Invent. Math. **181** (2010), pp. 39–113.
- [LS1] J. Lukkarinen, H. Spohn, *Weakly nonlinear Schrödinger equation with random initial data*, Invent. Math. **183** (2011), pp. 79–188.
- [LS2] J. Lukkarinen, H. Spohn, *Anomalous energy transport in the FPU- $\beta$  chain*, Commun. Pure Appl. Math. **61** (2008), pp. 1753–1218.
- [LRS] J.L. Lebowitz, H.A. Rose, E.R. Speer, *Statistical Mechanics of the Nonlinear Schrödinger Equation*, J. Stat. Phys. **50** (1988), pp. 657–687.
- [Bou] J. Bourgain, *Gibbs measures and quasi-periodic solutions for nonlinear Hamiltonian partial differential equations*, in *The Gelfand Math. Seminars 1993–1995*, Birkhäuser (Basilea, 1996).