

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO, selezione pubblica per n.1 posto/i di Ricercatore a tempo determinato ai sensi dell'art.24, comma 3, lettera b) della Legge 240/2010 per il settore concorsuale 01/A4, settore scientifico-disciplinare MAT/07 presso il Dipartimento di Matematica "Federigo Enriques", (avviso bando pubblicato sulla G.U. n. 91 del 28/11/2017) Codice concorso 3735

ALBERTO MARIO MAIOCCHI

CURRICULUM VITAE

INFORMAZIONI PERSONALI

Data di nascita:	3 marzo 1986	Indirizzo:	Dipartimento di Matematica Università degli Studi di Milano Via Saldini, 50 20133 Milano, Italia
Luogo di nascita:	Milano, Italia		
Nazionalità:	Italiana		
Lingue:	Italiano (madrelingua) Francese (ottimo) Inglese (ottimo) Tedesco (buono)	E-mail:	alberto.mario.maiocchi@gmail.com

POSIZIONE

9/2014–oggi	Assegnista di ricerca presso il Dipartimento di Matematica, Università degli Studi di Milano.
-------------	---

ESPERIENZA PROFESSIONALE PRECEDENTE

3/2013–8/2014	Assegnista di ricerca presso il Laboratoire AGM, Université de Cergy–Pontoise, in condivisione con l'Institut de Mathématiques de Jussieu.
---------------	--

ISTRUZIONE E FORMAZIONE

2004–2007	Laurea in Fisica, Università degli Studi di Milano
2007–2009	Laurea Magistrale in Fisica, Università degli Studi di Milano
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. Relatore Prof. Andrea Carati.

DIDATTICA

2014	Esercitazioni per il corso “Matematica 1”, Université de Cergy–Pontoise.
2014–2017	Esercitazioni per il corso “Meccanica Analitica 1”, Università degli Studi di Milano.
2015–2016	Laboratorio di calcolo per il corso “Sistemi Hamiltoniani”, Università degli Studi di Milano.
2015	Corso di dottorato “Equazioni alle derivate parziali stocastiche e teorema della media”, Università Federico II, Napoli.

RELAZIONI IN CONVEGNI

Febbraio 2011, Pisa, Italia	<i>Nonlinear dynamical systems and applications</i>
Marzo 2011, Montecatini, Italia	<i>Assemblea GNFM</i>
Febbraio 2012, St. Etienne de Tinée, Francia	<i>Scuola invernale</i>
Luglio 2012, Ascona, Svizzera	<i>Nonlinear Hamiltonian PDEs</i>
Febbraio 2014, Dresda, Germania	<i>Weak Chaos and Weak Turbulence</i>

RELAZIONI SU INVITO IN CONVEGNI

Dicembre 2014, Milano, Italia	<i>KAM in Milano</i>
Giugno 2015, San Pietroburgo, Russia	<i>Hamiltonian systems and their applications</i>
Dicembre 2015, Milano, Italia	<i>Localization and reducibility in Hamiltonian PDEs and quantum mechanics</i>
Aprile 2016, Linz, Austria	<i>WIN-2016</i>

SEMINARI SU INVITO

Settembre 2013, Parigi, Francia	<i>Problèmes stochastiques en physique mathématique, Institut Henri Poincaré</i>
Ottobre 2013, Cergy-Pontoise, Francia	<i>Université de Cergy-Pontoise</i>
Dicembre 2013, Ginevra, Svizzera	<i>Université de Genève</i>
Aprile 2015, Napoli, Italia	<i>Università Federico II</i>

PARTECIPAZIONE A PROGETTI

2013–2016	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 dicembre 2018.
------	--

ESPERIENZA ORGANIZZATIVA

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

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 limity, 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 β -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 α 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 NLS equations*, Proc. R. Soc. Edinburgh A, in stampa, DOI:10.1017/S0308210517000233

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 ϕ_4 , si veda [2]). 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. Nello stesso 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]) 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 non-lineari, e in particolare della determinazione degli spettri (si vedano [ZLF, CKS, LS1]). In collaborazione con il Prof. Kuksin, 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, nel limite in cui si annullano sia la nonlinearità, sia la forzante stocastica, ai valori medi ottenuti tramite un'opportuna equazione efficace. Questo ha richiesto di estendere i risultati di teorema della media nelle equazioni differenziali stocastiche al caso infinito dimensionale.

Nell'ultimo periodo, oltre a completare i lavori di cui al punto 2, ho lavorato principalmente sul filone 1, in particolare con l'obiettivo di estendere il lavoro sul modello FPU a tempi scala più lunghi, cosa particolarmente rilevante in quanto permetterebbe di capire se i fenomeni descritti in modelli approssimati in [LS2] siano realmente presenti nel modello di reale interesse. Un primo risultato di rilievo, ancora alla fase di preprint, è qui l'estensione del risultato di [BaG] al limite termodinamico.

Oltre a ciò, proseguo in collaborazione col gruppo di Milano e l'Università di Brescia le applicazioni delle idee presenti nel primo filone a modelli reali, espandendo i primi risultati teorici (basati su simulazioni numeriche) sulla forma dell'indice di rifrazione in cristalli ionici (cf. [11,15,16]).

Infine ho avviato un progetto di estensione delle tecniche perturbative ad equazioni a derivate parziali nell'ambito della teoria delle misure di Gibbs, accompagnando il Dott. Luca Turri nel lavoro di tesi dottorale (per la teoria delle misure di Gibbs per equazioni alle derivate parziali si vedano [LRS, Bou]).

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- β 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).