

## Curriculum vitae di Guido Cavallaro

Nato a Roma il 27/11/1975.

Laurea in Fisica conseguita in data 18/7/2002 presso l'Università di Roma "La Sapienza", con una tesi in Fisica Matematica dal titolo: "Dinamica di infinite particelle con confinamento magnetico". Votazione: 110/110 e lode.

Dottorato di Ricerca in Matematica conseguito in data 19/12/2006 presso l'Università di Roma "La Sapienza", titolo della tesi: "Time evolution of infinitely extended classical systems in Statistical Mechanics".

Posizione attuale: Professore Associato a partire dal 18/01/2019 presso il Dipartimento di Matematica dell'Università di Roma "La Sapienza", settore scientifico disciplinare MAT/07 (Fisica Matematica).

Abilitazione Scientifica Nazionale come Professore di I fascia nel settore scientifico disciplinare MAT/07 (Fisica Matematica) dal 07/01/2020.

### Posizioni precedenti

Borsa post-dottorato presso la "Ecole Normale Supérieure" di Parigi (marzo 2007 - febbraio 2008).

Assegno di ricerca annuale dal titolo "Dinamica di infinite particelle e sue applicazioni cinetiche", presso il Dipartimento di Matematica dell'Università di Roma "La Sapienza" (luglio 2008 - dicembre 2008).

Ricercatore Universitario in Fisica Matematica presso il Dipartimento di Matematica dell'Università di Roma "La Sapienza" (30/12/2008 - 17/01/2019).

### Attività di ricerca

Meccanica Statistica del non-equilibrio:

nei lavori [1], [2], [11], [14], nell'ambito di sistemi hamiltoniani a infiniti gradi di libertà, si dimostra l'esistenza e unicità della dinamica di infinite particelle.

Teorie cinetiche:

nei lavori [3], [4], [5], [7], [10], [19] si studiano modelli microscopici di attrito viscoso, in cui si discute l'andamento temporale all'equilibrio della velocità di un corpo immerso in un gas, che risulta essere a potenza anzichè di tipo esponenziale (come in genere avviene in problemi di attrito viscoso).

Nel lavoro [6] viene presentato un modello che descrive un plasma fuori dall'equilibrio.

Nei lavori [12], [15], [16] si provano esistenza e unicità della soluzione per l'equazione di Vlasov-Poisson descrivente un plasma di particelle cariche con interazione coulombiana, confinate magneticamente in un cilindro (in [12] viene trattato il caso di massa finita, in [15] e [16] il caso di massa infinita); in [17] si prova l'esistenza e unicità della soluzione per l'equazione di Vlasov-Poisson in tutto lo spazio nel caso di massa infinita, mentre in [18] si prova un risultato analogo a [12] nel caso in cui il dominio sia costituito da un toro; in [20], [21], [23] si studia il caso in cui le velocità iniziali seguono una distribuzione di Maxwell-Boltzmann. In [22] e [24] è analizzata la dinamica all'esterno di un dominio limitato, protetto da un campo magnetico, in [25] è trattato il caso di un plasma costituito da più specie con cariche di segno diverso e velocità illimitate, mentre [28] costituisce una rassegna riguardante l'equazione di Vlasov e Vlasov-Poisson a massa infinita. In [31] si considera l'equazione di Vlasov-Poisson gravitazionale a massa infinita.

Meccanica dei fluidi:

nei lavori [8] e [9] si studia il moto di una sfera all'interno di un fluido di Stokes, determinando l'andamento temporale asintotico della velocità della sfera, che risulta essere proporzionale a una potenza inversa del tempo. In [27] e [29] si studia l'equazione di Eulero nel caso di simmetria assiale, partendo da dati iniziali concentrati (denominati *anelli di fumo*), e in [30] viene aggiunta una perturbazione di viscosità. Nel lavoro [33] viene dimostrata la dinamica di leapfrogging per un sistema di anelli di vorticità in un opportuno limite di scala, e in [32] la convergenza al modello a vortici puntiformi per un sistema di anelli di vorticità a distanza abbastanza grande dall'asse di simmetria.

Nel lavoro [13] si generalizzano alcuni risultati di localizzazione e stabilità, validi per un fluido di Eulero bidimensionale, al caso di un campo scalare attivo, risultati a loro volta estesi in [26] considerando tempi lunghi.

## Scuole e convegni

- Scuola Matematica Interuniversitaria di Perugia (agosto 1999).
- “Perspectives in Mathematical Physics” (Roma, 4-7 settembre 2002).
- “Convegno Scientifico del G.N.F.M.” (Montecatini, 16-19 febbraio 2003).
- “Large Systems: some mathematical problems and perspectives” (Roma, Accademia Nazionale dei Lincei, 26-29 maggio 2003).
- Scuola Estiva di Ravello di Fisica Matematica (Ravello, 8-20 settembre 2003).
- “Convegno Scientifico del G.N.F.M.” (Montecatini, 27-30 ottobre 2004).
- “Around Hyperbolic and Kinetic Equations 3” (Roma, CNR, 13-15 aprile 2005).
- “Convegno Scientifico del G.N.F.M.” (Montecatini, 6-8 aprile 2006).
- Meeting per i 60 anni di Darryl Holm (Losanna, Centre Interfacultaire Bernoulli, 22-28 luglio 2007).
- Workshop GREFI-MEFI 2008 “Stochastic dynamics and probability” (Marsiglia, Centre International de Rencontres Mathématiques, 3-7 marzo 2008).
- “Sviluppi recenti in Fisica Matematica” (L’Aquila, 11-12 febbraio 2009).
- Scuola Estiva “Methods and Models of Kinetic Theory” (Porto Ercole, 13-19 giugno 2010).
- “Seminal Interactions between Mathematics and Physics” (Roma, Accademia Nazionale dei Lincei, 22-25 settembre 2010).
- “Convegno Scientifico del G.N.F.M.” (Montecatini, 3-5 Marzo 2011).
- “Convegno per i 70 anni di A. Degasperis” (Roma, Dipartimento di Fisica dell’Università “La Sapienza”, 25 Marzo 2011).
- Scuola Estiva “Methods and Models of Kinetic Theory” (Porto Ercole, 3-9 giugno 2012).
- “Mechanics: classical, statistical and quantum”, convegno per i 70 anni di G. Gallavotti (Roma, Dipartimento di Fisica dell’Università “La Sapienza”, 2-5 luglio 2012).

- “Problemi Matematici delle Teorie Cinetiche e Applicazioni” (Catania, 11-12 febbraio 2013).
- “Incontro di Matematica alla Sapienza” (Roma, Università “La Sapienza”, 16-17 febbraio 2015).
- “Workshop on Fractional Calculus and its Applications” (Roma, Dipartimento di Matematica e Fisica dell’Università di Roma 3, 11 marzo 2015).
- “Statistical Mechanics and Evolution Equations”, A Workshop in Honor of Carlo Marchioro on the Occasion of his 70th Birthday (Roma, Dipartimento di Matematica dell’Università “La Sapienza”, 28-29 gennaio 2016).
- “Kinetic Theory and its neighbours” (L’Aquila, Gran Sasso Science Institute, 20-21 ottobre 2016).
- “Fisica del Plasma e Matematica Applicata” (Roma, CNR - Piazzale Aldo Moro, 6 giugno 2018).
- “Recent Advances in Kinetic Theory and Application” (Roma, Istituto Nazionale di alta Matematica dell’Università di Roma “La Sapienza”, 11-15 novembre 2019).
- “Advances in Classical, Quantum and Statistical Mechanics”, convegno per gli 80 anni di G. Gallavotti (Roma, Università di Roma 3, 11-13 maggio 2022).
- “Cross fertilization between Physics and Mathematics”, convegno in onore di G. Jona Lasinio (Roma, Accademia Nazionale dei Lincei, 25 maggio 2022).
- “Guerra-80”, convegno per gli 80 anni di F. Guerra (Roma, Dipartimento di Matematica dell’Università “La Sapienza”, 2 dicembre 2022).
- Scuola Estiva “New Trends in Mathematical Fluid Dynamics”, presso l’Università di Grenoble Alpes, Institut Fourier (5-16 giugno 2023).

## Seminari

- “Su un modello microscopico di attrito viscoso”, nell’ambito del “Convegno Scientifico del G.N.F.M.” (Montecatini, 6-8 aprile 2006).

- “Time evolution of infinitely extended classical systems in Statistical Mechanics”, presso il Dipartimento di Matematica dell’Università di Roma “La Sapienza” (21 novembre 2006).
- “On a microscopic model of viscous friction”, nell’ambito del meeting per i 60 anni di Darryl Holm (Losanna, Centre Interfacultaire Bernoulli, 22-28 luglio 2007).
- “On a microscopic model of viscous friction”, presso il Centre de Mathématiques et Leurs Applications della “Ecole Normale Supérieure” di Parigi (11 ottobre 2007).
- “Moto di un pendolo in un fluido di Stokes”, nell’ambito del convegno “Sviluppi recenti in Fisica Matematica” presso il Dipartimento di Matematica pura e applicata dell’Università di L’Aquila (11-12 febbraio 2009).
- “Mathematical modelling of viscous friction”, nell’ambito di un soggiorno di due settimane su invito del Prof. K. Aoki presso il Department of Mechanical Engineering and Science of Kyoto University (22 agosto - 5 settembre 2009).
- “Modelli di attrito viscoso”, presso il Dipartimento di Matematica dell’Università di Roma “La Sapienza” (21 settembre 2009).
- “Moto di una sfera in un fluido di Stokes”, nell’ambito del “Convegno Scientifico del G.N.F.M.” (Montecatini, 3-5 Marzo 2011).
- “Equazione di Vlasov-Poisson per un plasma confinato magneticamente”, nell’ambito del Workshop “Problemi Matematici delle Teorie Cinetiche e Applicazioni” (Catania, 11-12 febbraio 2013).
- “Equazione di Vlasov-Poisson per un plasma confinato magneticamente”, presso il Dipartimento di Scienze di Base e Applicate per l’Ingegneria dell’Università di Roma “La Sapienza” (14 marzo 2013).
- “Moto di una sfera in un fluido di Stokes”, presso il Dipartimento di Scienze di Base e Applicate per l’Ingegneria dell’Università di Roma “La Sapienza” (16 maggio 2014).
- “Vlasov-Poisson equation with unbounded mass”, nell’ambito del convegno “Incontro di Matematica alla Sapienza” (17 febbraio 2015).

- “Approach to equilibrium of a sphere in a Stokes fluid”, nell’ambito del Workshop “Fractional Calculus and its Applications”, presso il Dipartimento di Matematica e Fisica dell’Università di Roma 3 (11 marzo 2015).
- “Equazione di Vlasov-Poisson”, nell’ambito di un ciclo di seminari sulle teorie cinetiche presso il Dipartimento di Matematica dell’Università di Roma “La Sapienza” (13 marzo 2015).
- “Mathematical models of viscous friction”, nell’ambito del Workshop “Statistical Mechanics and Evolution Equations”, presso il Dipartimento di Matematica dell’Università di Roma “La Sapienza” (28-29 gennaio 2016).
- “Equazione di Vlasov-Poisson e modelli cinetici di attrito”, presso il Dipartimento di Matematica dell’Università di Roma “La Sapienza” (20 giugno 2018).
- “The Vlasov-Poisson equation with infinite mass”, nell’ambito del Workshop “Recent Advances in Kinetic Theory and Application”, presso l’Istituto Nazionale di Alta Matematica dell’Università di Roma “La Sapienza” (11-15 novembre 2019).
- “Concentrated vortex rings for Euler and Navier-Stokes equations”, nell’ambito della Scuola Estiva “New Trends in Mathematical Fluid Dynamics”, presso l’Università di Grenoble Alpes, Institut Fourier (5-16 giugno 2023).

### **Attività didattica**

- Tutoraggio per il corso di Analisi Matematica I per Scienze Statistiche nel primo semestre dell’A.A. 2003/2004.
- Esercitazioni per il corso di Istituzioni di Matematiche per Scienze Geologiche nel primo semestre dell’A.A. 2003/2004.
- Esercitazioni per il corso di Analisi Matematica I per Ingegneria Edile nel primo semestre dell’A.A. 2004/2005.
- Tutoraggio per il corso di Analisi Matematica I per Scienze Statistiche nel primo semestre dell’A.A. 2004/2005.

- Esercitazioni per i corsi di Analisi Matematica I e II per Ingegneria Energetica e delle Telecomunicazioni nel primo semestre dell'A.A. 2006/2007.
- Esercitazioni per il corso di Meccanica Analitica e Relativistica per Fisica nel primo semestre degli A.A. dal 2008/2009 al 2014/2015.
- Lezioni ed esercitazioni per il corso di Metodi Matematici ed Informatici della Biologia per Scienze Biologiche nel secondo semestre degli A.A. dal 2008/2009 al 2022/2023.
- Lezioni per il corso di Matematica per Biotecnologie nel primo semestre degli A.A. dal 2015/2016 al 2018/2019.
- Lezioni per il corso di Modelli Matematici in Biologia per le lauree magistrali in Ecobiologia e Biologia e Tecnologie Cellulari nel secondo semestre degli A.A. dal 2018/2019 al 2024/2025.
- Lezioni per il corso di Meccanica dei Fluidi e Teorie Cinetiche per le lauree magistrali in Matematica e Matematica per le Applicazioni nel primo semestre degli A.A. dal 2019/2020 al 2024/2025.
- Lezioni per il corso di Mathematical Physics per la laurea magistrale in Fisica nel secondo semestre degli A.A. 2023/2024 e 2024/2025.
- Corso per il TFA (Tirocinio Formativo Attivo) dal titolo "Modelli Matematici e Probabilità", in collaborazione con il Prof. Dario Benedetto, A.A. 2014/2015.
- Corso di Eccellenza per il corso di Laurea in Matematica negli A.A. 2009/2010, 2012/2013, 2013/2014.
- Membro di Commissioni esaminatrici di esami di profitto per gli insegnamenti di Fisica Matematica, Meccanica Razionale.
- Membro di Commissioni di laurea per il corso di laurea in Matematica.
- Relatore di varie tesi di laurea triennali e magistrali.

### **Attività organizzativa e di servizio**

- Membro della sezione dell'Università di Roma "La Sapienza" per il Progetto Olimpiadi della Matematica.

- Curatore della collana scientifica “Studi Matematici”, edita dalla casa editrice “Nuova Cultura”.
- Organizzatore del laboratorio matematico su “teoria delle catastrofi”, coordinato dal Prof. D. Benedetto, presso il Liceo Scientifico “Nomentano” di Roma nell’ambito del “Progetto Lauree Scientifiche” (gennaio-marzo 2011 e gennaio-marzo 2012).
- Collaboratore del laboratorio “Orientamento universitario alle lauree scientifiche”, coordinato dalla Prof.ssa C. Maffei, nell’ambito del “Progetto Lauree Scientifiche” (A.A. dal 2012/13 al 2017/18).
- Organizzatore del Workshop “Statistical Mechanics and Evolution Equations”, in Honor of Carlo Marchioro on the occasion of his 70th Birthday (Roma, Dipartimento di Matematica dell’Università “La Sapienza”, 28-29 gennaio 2016).
- Membro dell’International Research Center for “Mathematics & Mechanics of Complex Systems” (*M&MoCS*).
- Membro della Commissione per l’ammissione al XXVII e XXXVII ciclo del Dottorato di Ricerca in Matematica dell’Università di Roma “La Sapienza”.
- Membro della Commissione giudicatrice per l’esame finale del Dottorato di Ricerca in Matematica dell’Università di Roma “La Sapienza” (XXVII ciclo).
- Membro della Giunta della Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali dell’Università di Roma “La Sapienza” (triennio 2011-2013).
- Membro della Commissione Ricerca di Ateneo per la Macroarea A presso l’Università di Roma “La Sapienza” (biennio 2016-2017).
- Beneficiario del fondo per il finanziamento delle attività base di ricerca (2017).
- Beneficiario del contributo aggiuntivo previsto dal Fondo di Ateneo per la Premialità (2017).
- Membro della Commissione Paritetica Docenti Studenti della Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali dell’Università di Roma “La Sapienza” (da novembre 2019).

- Membro di Commissione per l'attribuzione di incarichi di tutoraggio (2023).
- Membro di Commissione per l'attribuzione di borse di studio per l'estero (2024).
- Referee per le riviste “Archive for Rational Mechanics and Analysis”, “Physical Review E”, “Meccanica”, “Mathematical Modelling and Numerical Analysis (M2AN)”, “Kinetic and Related Models”, “Nonlinear Analysis”, “Journal of Statistical Physics”, “Acta Applicandae Mathematicae”, “Journal of Mathematical Fluid Mechanics”.

### Publicazioni

- 1) “*On the dynamics of infinitely many charged particles with magnetic confinement*”, di P. Buttà, S. Caprino, G. Cavallaro, C. Marchioro. “Bollettino dell’Unione Matematica Italiana” **9**, 371–395 (2006).
- 2) “*Dynamics of infinitely many particles mutually interacting in three dimensions via a bounded superstable long-range potential*”, di G. Cavallaro, C. Marchioro, C. Spitoni. “Journal of Statistical Physics” **120**, 367–416 (2005).
- 3) “*On the motion of a convex body interacting with a perfect gas in the mean-field approximation*”, di G. Cavallaro. “Rendiconti di Matematica e delle sue Applicazioni” **27**, 123–145 (2007).
- 4) “*On a microscopic model of viscous friction*”, di S. Caprino, G. Cavallaro, C. Marchioro. “Mathematical Models and Methods in Applied Sciences” **17**, 1369–1403 (2007).
- 5) “*On the motion of a body in thermal equilibrium immersed in a perfect gas*”, di K. Aoki, G. Cavallaro, C. Marchioro, M. Pulvirenti. “Mathematical Modelling and Numerical Analysis” **42**, 263–275 (2008).
- 6) “*About the Link between the Detailed Description of Transitions in an Ion and the Average-Ion Models*”, di G. Cavallaro, L. Desvilletes, V. Ricci. “Communications in Mathematical Sciences” **7**, 471–488 (2009).
- 7) “*Approach to steady motion of a plate moving in a free molecular gas under a constant external force*”, di K. Aoki, T. Tsuji, G. Cavallaro. “Physical Review E” **80**, 1–13 (2009).

- 8) “*On the approach to equilibrium for a pendulum immersed in a Stokes fluid*”, di G. Cavallaro e C. Marchioro. “Mathematical Models and Methods in Applied Sciences” **20**, 1999–2019 (2010).
- 9) “*Approach to equilibrium of a rotating sphere in a Stokes flow*”, di G. Cavallaro, C. Marchioro, T. Tsuji. “Annali dell’Università di Ferrara” **57**, 211–228 (2011).
- 10) “*On the motion of an elastic body in a free gas*”, di G. Cavallaro e C. Marchioro. “Reports on Mathematical Physics” **69**, 251–264 (2012).
- 11) “*Time evolution of two dimensional systems with infinitely many particles mutually interacting via very singular forces*”, di P. Buttà, G. Cavallaro, C. Marchioro. “Journal of Statistical Physics” **147**, 412–423 (2012).
- 12) “*Time evolution of a Vlasov-Poisson plasma with magnetic confinement*”, di S. Caprino, G. Cavallaro, C. Marchioro. “Kinetic and Related Models” **5**, 729–742 (2012).
- 13) “*Localization and stability of active scalar flows*”, di G. Cavallaro, R. Garra, C. Marchioro. “Rivista di Matematica della Università di Parma” **4**, 175–196 (2013).
- 14) “*Dynamics of infinitely extended hard core systems*”, di P. Buttà, G. Cavallaro, C. Marchioro. “Reports on Mathematical Physics” **72**, 369–377 (2013).
- 15) “*On a magnetically confined plasma with infinite charge*”, di S. Caprino, G. Cavallaro, C. Marchioro. “SIAM Journal on Mathematical Analysis” **46**, 133–164 (2014).
- 16) “*Remark on a magnetically confined plasma with infinite charge*”, di S. Caprino, G. Cavallaro, C. Marchioro. “Rendiconti di Matematica e delle sue Applicazioni” **35**, 69–98 (2014).
- 17) “*Time evolution of a Vlasov-Poisson plasma with infinite charge in  $\mathbb{R}^3$* ”, di S. Caprino, G. Cavallaro, C. Marchioro. “Communications in Partial Differential Equations” **40**, 357–385 (2015).
- 18) “*On a Vlasov-Poisson plasma confined in a torus by a magnetic mirror*”, di S. Caprino, G. Cavallaro, C. Marchioro. “Journal of Mathematical Analysis and Applications” **427**, 31–46 (2015).

- 19) “*Mathematical models of viscous friction*”, di P. Buttà, G. Cavallaro, C. Marchioro. “Lecture Notes in Mathematics” **2135**, Springer (2015).
- 20) “*Time evolution of an infinitely extended Vlasov system with singular mutual interaction*”, di S. Caprino, G. Cavallaro, C. Marchioro. “Journal of Statistical Physics” **162**, 426–456 (2016).
- 21) “*A Vlasov-Poisson plasma with unbounded mass and velocities confined in a cylinder by a magnetic mirror*”, di S. Caprino, G. Cavallaro, C. Marchioro. “Kinetic and Related Models” **9**, 657–686 (2016).
- 22) “*On the magnetic shield for a Vlasov-Poisson plasma*”, di S. Caprino, G. Cavallaro, C. Marchioro. “Journal of Statistical Physics” **169**, 1066–1097 (2017).
- 23) “*The Vlasov-Poisson equation in  $\mathbb{R}^3$  with infinite charge and velocities*”, di S. Caprino, G. Cavallaro, C. Marchioro. “Journal of Hyperbolic Differential Equations” **15**, 407–442 (2018).
- 24) “*Efficacy of a magnetic shield against a Vlasov-Poisson plasma*”, di S. Caprino, G. Cavallaro, C. Marchioro. “Reports on Mathematical Physics” **84**, 85–116 (2019).
- 25) “*Time evolution of a Vlasov-Poisson plasma with different species and infinite mass in  $\mathbb{R}^3$* ”, di S. Caprino, G. Cavallaro, C. Marchioro. “Zeitschrift für angewandte Mathematik und Physik” **71**, 1–9 (2020).
- 26) “*Long time localization of modified surface quasi-geostrophic equations*”, di G. Cavallaro, R. Garra, C. Marchioro. “Discrete and Continuous Dynamical Systems SERIES B” **26**, 5135–5148 (2021).
- 27) “*Time evolution of vortex rings with large radius and very concentrated vorticity*”, di G. Cavallaro, C. Marchioro. “Journal of Mathematical Physics” **62**, 053102 (2021).
- 28) “*The Vlasov equation with infinite mass*”, di G. Cavallaro. In “Recent Advances in Kinetic Equations and Applications” Springer INdAM Series **48** (2021).
- 29) “*Global time evolution of concentrated vortex rings*”, di P. Buttà, G. Cavallaro, C. Marchioro. “Zeitschrift für angewandte Mathematik und Physik” **73**, 1–24 (2022).

- 30) “*Vanishing viscosity limit for concentrated vortex rings*”, di P. Buttà, G. Cavallaro, C. Marchioro.  
“Journal of Mathematical Physics” **63**, 123103 (2022).
- 31) “*The gravitational Vlasov-Poisson system with infinite mass and velocities in  $\mathbb{R}^3$* ”, di G. Cavallaro, C. Marchioro.  
“Communications in Mathematical Sciences” **22**, 1455–1461 (2024).
- 32) “*Long Time Evolution of Concentrated Vortex Rings with Large Radius*”, di P. Buttà, G. Cavallaro, C. Marchioro.  
“Journal of Statistical Physics” **191** (2024).
- 33) “*Leapfrogging vortex rings as scaling limit of Euler equations*”, di P. Buttà, G. Cavallaro, C. Marchioro.  
“SIAM Journal on Mathematical Analysis” **57**, No. 1, 789–824 (2025).