

Matteo Semplice

Curriculum

Institution: Università di Torino
Dip. di Matematica
Via C. Alberto, 10
Torino (Italia)

Born: Milano, 25 Oct 1974
Citizenship: Italian
Phone: 011-6702838
E-mail: *matteo.semplice@unito.it*

Positions held:

Dec 2011–	Researcher (Numerical Analysis), at Dipartimento di Matematica of Università Statale di Torino
Mar-Dec 2011	Post-doc at Università dell’Insubria, Dipartimento di Matematica e Fisica (Como). “Modelling and numerics for monument degradation”. Supervisor Prof. Serra-Capizzano.
Mar09-Feb11	Post-doc at Università dell’Insubria, Dipartimento di Matematica e Fisica (Como). “Degradation caused by chemical and microbiological agents” Supervisor Prof. Serra-Capizzano.
Nov-Dec 2008	Università degli Studi di Milano, Centro ADAMSS. Research contract for “Mathematical models and numerics for cellular movement”.
Nov04-Oct08	Post-doc at Università degli Studi di Milano. “Numerical modelling for differential problems in Bioogy and Chemistry”. Supervisor: Prof. G. Naldi.
Feb03-Jan04	Post-doc at MIRIAM research centre (Univ. Milano). “Mathematical models for two-phase fluxes in porous media”
Oct02-Jan03	Consultant at ENI-AGIP (divisione E&P) for the modelling of a problem arsing in geological exploration.

Education

2002	DPhil, Oxford University (UK). Thesis: “Boundary conformal fields and Tomita-Takesaki theory”
1998	Laurea degree in Mathematics. Università degli Studi di Milano (110/110 cum laude). Thesis: “Application of Clifford algebras to relativistic invarint equations”.

Research Interests

My current research revolves around the numerical solution of partial differential equations and to their applications in mathematical modelling, in collaboration with research groups in Università Statale di Torino, Università dell’Insubria and l’Università di Catania.

More precisely:

- Error indicators and h-adaptive numerical schemes for conservation laws based on *numerical entropy production* [A1, A2, A3, A9, a21, r32]
- Discretization of nonlinear parabolic equations with implicit schemes: nonlinear solvers and optimal preconditioners for the linearized equations.[A10, A5]
- Modelling of monuments degradation with nonlinear parabolic equations[A11, A5]
- Modelling of environmental fate of pollutants[A12, A13, p30, A8, A7, A4]
- Modelling of vasculogenesis and 3D simulations using parallel computing.[a24, A15, a28, p31]

- Development of a class of numerical methods (based on relaxation) for nonlinear and degenerate convection-diffusion equations[a29, A16, A14, C19, a22, a25, a26, a27, r33].
- Modelling of cell polarization and cell movement. [a23, C20, A6]

Previously (2002-04), I have worked on industrial applications (ENI-AGIP and MIRIAM research centre) [r34]. Up to 2002 I had worked in physical mathematics [T36, A18, T35, A17]).

Research funding

2015	GNCS2015: <i>Metodi numerici per problemi iperbolici e leggi di conservazione nonlineari</i>
2013	National coordinator GNCS2013 <i>Problemi multiscale a dominanza iperbolica: metodi numerici e applicazioni.</i>
2012	GNCS2012 : <i>Precondizionamento e metodi multigrid per il calcolo veloce di soluzioni accurate</i>
2011	GNCS2011: <i>Analisi di strutture nella ricostruzione di immagini e monumenti</i>
2010	GNCS2010: <i>Modelli computazionali per problemi multifisica/multiscale in presenza di bio-interfacce</i>
2007	PRIN2007: <i>Modellistica Numerica per il calcolo scientifico ed applicazioni avanzate.</i>
2005	PRIN2005: <i>Modellistica Numerica per il calcolo scientifico ed applicazioni avanzate.</i>

Scholarships

- (2010) Premio della Ricerca 2009 del fondo Rotary Como
- (1998) INDAM. Borsa di studio di 3 anni per studi all'estero.
- (1998) EPSRC (Engineering and Physical Sciences Research Council, UK) rimborso tasse universitarie per il DPhil presso l'Università di Oxford.

Courses and Summer Schools

6-11/7/09	<i>Multiscale and Adaptivity: Modeling, Numerics and Applications</i> , EMS-CIME summer school, Cetraro
4-10/6/06	"Methods and Models of Kinetic Theory" (M&MTK2006), Porto Ercole
2003	Course "Parallel Computing", Prof. Pavarino (Univ. Milano)

Seminars

28/04/2014	Curiosando nella matematica, Università di Torino: "Endangered cultural heritage: math can help! – An invitation to scientific computing"
19/04/2013	DNAItalia, Torino : "Monumenti matematici: croste nere e degrado monumentale"
06/06/2011	Università dell'Insubria (Como): "Modelli matematici per la prevenzione del degrado e il restauro"
25/11/2010	Università di Catania: "Produzione d'entropia numerica e schemi adattivi per leggi di conservazione" (lezione per il Dottorato di Ricerca in Matematica).
2/12/2009	Università dell'Insubria (Como): <i>Numerical modelling with ODEs</i> (lezione per il corso di Modellistica Ambientale del Prof. Di Guardo).
16/9/2009	Università dell'Insubria (Como): "Produzione d'entropia numerica e schemi adattivi per leggi di conservazione".
6/4/2009	Università dell'Insubria (Como): "Maths and monuments: numerical simulations for degenerate parabolic equations".
8/6/2007	Politecnico di Torino: "3D models for vasculogenesis"
26/5/2007	Università di Milano-Bicocca: "Come costruire un Hi-Fi con SO(3)"

Conferences

10/2015	IPERGSSI, 16th Italian Meeting on Hyperbolic Equations (L'Aquila)
06/2015	NUMHYP15, Numerical approximations of hyperbolic systems with source terms and applications (Cortona)
05/2015	SHARK-FV2015. Sharing High Order Advanced Research Know-how on Finite Volume (Ofir, Portugal)
03/2015	HONOM15, European Workshop on High Order Nonlinear Numerical Methods for Evolutionary PDEs, (Trento)
01/2015	Numerics for nonlinear PDEs in Roma Tre (Roma)
07/2014	HYP2014 15th International Conference on Hyperbolic Problems: Theory, Numerics and Applications (Rio de Janeiro)
06/2014	ECMI2014, The 18th European Conference on Mathematics for Industry (Taormina)
09/2013	NUMHYP13, Numerical approximations of hyperbolic systems with source terms and applications (Aachen)
09/2013	Workshop Numerical aspects of hyperbolic balance laws and related problems (Milano).
01/2013	Due giorni di Algebra Lineare Numerica (Roma).
06/2012	HYP2012 14th International Conference on Hyperbolic Problems: Theory, Numerics and Applications (Padova)
04/2012	Workshop on Numerical aspects of hyperbolic balance laws and related problems (Ferrara)
12/2011	Workshop Efficient mesh adaptation methods for evolution problems: theory and applications (Wien)
09/2011	XIII Congresso UMI (Bologna)
02/2011	Workshop on Numerical aspects of hyperbolic balance laws and related problems (Ferrara)
06/2010	HYP2010: Numerical entropy and adaptivity for finite volume schemes.
07/2009	CIME summer school: Multiscale and adaptivity. <i>Numerical entropy production and adaptive schemes for conservation laws.</i>
02/2009	IPERBA. XIII Incontro Nazionale sulle equazioni iperboliche. <i>An h-adaptive scheme for conservation laws based on numerical entropy production.</i>
06/2008	HYP08. Twelfth International Conference on Hyperbolic Problems Theory, Numerics, Applications. Maryland. <i>Relaxation schemes for convection-diffusion problems.</i>
05/2007	Prospettive di sviluppo della Matematica Applicata in Italia, Parma. <i>Modelli 3D per la vasculogenesi.</i>
03/2007	La Matematica Oggi per l'Uomo e l'Ambiente, Montecatini. <i>Modelli 3D per la vasculogenesi.</i>
07/2006	HYP06. Eleventh International Conference on Hyperbolic Problems Theory, Numerics, Applications. Lyon. <i>Hyperbolic relaxation schemes for nonlinear degenerate diffusion equations.</i>
07/2006	ECMI 2006 Conference. Madrid. <i>High order relaxation schemes for non linear diffusion problems</i>
05/2006	SIMAI 2006. Ragusa. <i>High order relaxed schemes for non linear diffusion problems.</i>
07/2005	ENUMATH 2005. Santiago de Compostela. <i>Parallel algorithms for non-linear diffusion by using relaxation approximation.</i>
04/2005	Around HYperbolic and Kinetic Equations3. Roma. <i>Approssimazione di modelli chemotattici di migrazione cellulare durante la vasculogenesi</i> (poster)

Attività didattica

2015-16	- Docente del corso “Metodi Numerici”- LM Informatica, Univ. Torino - Docente del corso “Metodi Numerici per le Applicazioni”- LM Matematica, Univ. Torino
2014-15	- Docente del corso “Metodi Numerici”- LM Informatica, Univ. Torino - Docente del corso “Laboratorio di Calcolo Scientifico”- LM Matematica, Univ. Torino
2013-14	- Docente del corso “Metodi Numerici”- LM Informatica, Univ. Torino - Docente del corso “Laboratorio di Calcolo Scientifico”- LM Matematica, Univ. Torino
2012-13	- Docente del corso “Metodi Numerici”- LM Informatica, Univ. Torino
2011-12	- Professore a contratto del corso di “Matematica I” per il CdL in Chimica c/o Università dell’Insubria
2010-11	- Esercitatore dei corsi “Metodi di Approssimazione” e “Metodi Numerici in Informatica” per la Laurea Magistrale in Matematica c/o Università dell’Insubria
2009-10	- Docente del corso “Metodi di Approssimazione I” per la Laurea Specialistica in Matematica c/o Università dell’Insubria - Professore a Contratto per il corso (in inglese) “Numerical Methods” del CdL Electronic and Computing Engineering c/o Politecnico di Torino - Professore a Contratto per il corso “Laboratorio di Calcolo Numerico” del CdL in Scienze dei Materiali c/o Università del Piemonte Orientale. - Politecnico di Milano. Corso MatLab associato al corso di Analisi A (Ing. Mat/Fis)
2008-09	- Professore a Contratto per il corso “Laboratorio di Matematica Computazionale (IV squadra)”, c/o Dip. di Matematica, Università degli Studi di Milano - Professore a Contratto per il corso “Laboratorio di Calcolo Numerico” del CdL in Scienze dei Materiali c/o Università del Piemonte Orientale. - Politecnico di Milano. Corso MatLab associato al corso di Analisi A (Ing. Mat/Fis)
2007-08	- Professore a Contratto per il corso “Laboratorio di Calcolo Numerico” del CdL in Scienze dei Materiali c/o Università del Piemonte Orientale. - Politecnico di Milano. Esercitazioni dei corsi “EAMAG/A” e corso MatLab associato, laboratorio Excel per “CPSM/A”
2006-07	- Professore a Contratto per il corso “Laboratorio di Calcolo Numerico” del CdL in Scienze dei Materiali c/o Università del Piemonte Orientale. - Master MAMI, Università degli Studi di Milano-Bicocca. Esercitazioni del corso “Modelli Numerici 2”. - Politecnico di Milano. Esercitazioni dei corsi “EAMAG/A” e corso MatLab associato, laboratorio Excel per “CPSM/A”
2005-06	- Master MAMI, Università degli Studi di Milano-Bicocca. Esercitazioni dei corsi “Modelli Numerici 1” e “Modelli Numerici 2”. - Politecnico di Milano. Esercitazioni dei corsi “EAMAG/A” e relativo corso di introduzione a MatLab, “Analisi Matematica B”, laboratorio Excel per “CPSM/A”
2004-05	- Master MAMI, Università degli Studi di Milano-Bicocca. Esercitazioni del corso di “Modelli Numerici”. - Politecnico di Milano. Esercitazioni dei corsi “Elementi di Analisi Matematica e Geometria/A” e relativo corso di introduzione a MatLab, “Analisi Matematica B”.
Mar 2004	- Master MAMI, Università degli Studi di Milano-Bicocca. Esercitazioni del corso di “Modelli Numerici”.
Dic 2003	- Scuola SSIS di specializzazione per insegnanti: corso di Analisi Numerica.
2000-2002	- Oxford University, St. Catherine’s College. Lecturer di Matematica.
1998-2000	- Oxford University, Mathematical Institute. Assistente per vari corsi di fisica matematica.

Skills

Scientific Computing C, C++, libraries PETSC, LIBMESH, LIBDUNE; MatLab, SciPy
Languages good english, basic spanish.

Publications

— Papers in international journals —

- [A1] I. Cravero and M. Semplice. On the accuracy of weno and cweno reconstructions of third order on nonuniform meshes. *J. Sci. Comput.*, 2015.
- [A2] G. Puppo and M. Semplice. Well-balanced high order schemes on non-uniform grids and entropy residuals. *J. Sci. Comput.*, 2015.
- [A3] M. Semplice, A. Coco, and G. Russo. Adaptive mesh refinement for hyperbolic systems based on third-order Compact WENO reconstruction. *J. Sci. Comput.*, 2015.
- [A4] M. Morselli, M. Semplice, S. Villa, and A. Di Guardo. Evaluating the temporal variability of concentrations of pops in a glacier-fed stream food chain using a combined modeling approach. *Science of the Total Environment*, 493:571–579, 2014.
- [A5] M. Donatelli, M. Semplice, and S. Serra-Capizzano. AMG preconditioning for degenerate diffusion equations on nonuniform grids. *Appl. Numer. Math.*, 68:1–18, 2013.
- [A6] G. Naldi, M. Semplice, A. Veglio, G. Serini, and A. Gamba. A bistable model for cell polarity. *PLoS ONE*, 7(2), 2012.
- [A7] M. Morselli, D. Ghirardello, M. Semplice, G. Raspa, and A. Di Guardo. Integration of an atmospheric dispersion model with a dynamic multimedia fate model: Development and illustration. *Environmental Pollution*, 164:182–187, 2012.
- [A8] M. Semplice, D. Ghirardello, M. Morselli, and A. Di Guardo. Guidance on the selection of efficient computational methods for multimedia fate models. *Environmental Science & Technology*, 46:1616–1623, 2012.
- [A9] G. Puppo and M. Semplice. Numerical entropy and adaptivity for finite volume schemes. *Commun. Comput. Phys.*, 10(5):1132–1160, 2011.
- [A10] M. Donatelli, M. Semplice, and S. Serra-Capizzano. Analysis of multigrid preconditioning for implicit PDE solvers for degenerate parabolic equations. *SIAM J. Matrix Anal.*, 32(4):1125–1148, 2011.
- [A11] M. Semplice. Preconditioned implicit solvers for nonlinear PDEs in monument conservation. *SIAM J. Sci. Comput.*, 32(5):3071–3091, 2010.
- [A12] Davide Ghirardello, Melissa Morselli, Matteo Semplice, and Antonio Di Guardo. A dynamic model of the fate of organic chemicals in a multilayered air/soil system: Development and illustrative application. *Environ. Sci. & Technol.*, 44(23):9010–9017, 2010.
- [A13] M. Morselli, D. Ghirardello, M. Semplice, and A. Di Guardo. Modeling short-term variability of semivolatile organic chemicals in air at a local scale: an integrated modeling approach. *Environmental Pollution*, 159:1406–1412, 2011.
- [A14] F. Cavalli, G. Naldi, G. Puppo, and M. Semplice. A family of relaxation schemes for nonlinear convection diffusion problems. *Commun. Comput. Phys.*, 5(2–4):532–545, 2009.
- [A15] F. Cavalli, A. Gamba, G. Naldi, M. Semplice, D. Valdembrì, and G. Serini. 3D simulations of early blood vessel formation. *J. Comput. Phys.*, 225:2283–2300, 2007.

- [A16] F. Cavalli, G. Naldi, G. Puppo, and M. Semplice. High-order relaxation schemes for non linear degenerate diffusion problems. *SIAM Journal on Numerical Analysis*, 45(5):2098–2119, 2007.
- [A17] K. C. Hannabuss and M. Semplice. Boundary conformal fields and Tomita-Takesaki theory. *J. Math. Phys.*, 44(12):5517–5529, 2003.
- [A18] V. Cantoni and M. Semplice. Clifford fields and the relativistic equation of the nucleon. *Int. Journ. of Theor. Phys.*, 37(6):1721–1733, 1998.

— Book chapters —

- [C19] F. Cavalli, G. Naldi, G. Puppo, and M. Semplice. Relaxed schemes based on diffusive relaxation for hyperbolic-parabolic problems: some new developments. In G. Puppo and G. Russo, editors, *Numerical methods for balance laws*, volume 24 of *Quaderni di Matematica della Seconda Università degli Studi di Napoli*, pages 157–195. Aracne, 2010.
- [C20] G. Aletti, P. Causin, G. Naldi, and M. Semplice. A multiscale computational model of chemotactic axon guidance. In Limin Angela Liu, Dongqing Wei, and Yixue Li, editors, *Handbook of Research on Computational and Systems Biology: Interdisciplinary Applications*. IGI-Global, 2011.

— Refereed proceedings —

- [a21] G. Puppo and M. Semplice. Adaptive grids and the entropy error indicator. In *Hyperbolic Problems: Theory, Numerics and Applications. Proceedings of HYP2010.*, 2012.
- [a22] F. Cavalli, G. Naldi, G. Puppo, and M. Semplice. Relaxed schemes for nonlinear evolutionary PDEs. In E. Tadmor, J-G Liu, and A. Tzavaras, editors, *Hyperbolic Problems: Theory, Numerics and Applications.*, volume 67.2, pages 477–485. AMS, 2009.
- [a23] G. Aletti, P. Causin, G. Naldi, and M. Semplice. Little Tom Thumb among Cells: Seeking the Cues of Life. In A. Quarteroni and M. Emmer, editors, *Proceedings of MathKnow2008*, volume 3 of *Modeling, Simulation & Applications*, pages 201–214. Springer, 2009.
- [a24] F. Cavalli, A. Gamba, G. Naldi, S. Oriboni, M. Semplice, D. Valdembrì, and G. Serini. Modelling of 3D early blood vessel formation: simulations and morphological analysis. In L. M. Ricciardi, A. Buonocore, and E. Pirozzi, editors, *COLLECTIVE DYNAMICS: TOPICS ON COMPETITION AND COOPERATION IN THE BIOSCIENCES: A Selection of Papers in the Proceedings of the BIOCAMP2007 International Conference*, volume 1028 of *AIP Conference Proceedings*, pages 311–327, 2008.
- [a25] F. Cavalli, G. Naldi, G. Puppo, and M. Semplice. Increasing efficiency through optimal RK time integration of diffusion equations. In D. Serre and S. Benzoni-Gavage, editors, *Hyperbolic Problems: Theory, Numerics and Applications. Proceedings of HYP06.*, pages 955–962. Springer-Verlag, 2008.
- [a26] F. Cavalli and M. Semplice. High order relaxed schemes for nonlinear reaction diffusion problems. *Communications to SIMAI Congress*, 2, 2008.
- [a27] F. Cavalli, G. Naldi, G. Puppo, and M. Semplice. A comparison between relaxation and Kurganov-Tadmor schemes. In L. Bonilla, M. Moscoso, G. Platero, and J. Vega, editors, *Progress in Industrial Mathematics at ECMI 2006*, volume 12 of *Mathematics in Industry*, pages 236–240. Springer, 2007.
- [a28] F. Cavalli, A. Gamba, G. Naldi, and M. Semplice. Approximation of 2D and 3D models of chemotactic cell movement in vasculogenesis. In G. Aletti, M. Burger, A. Micheletti, and D. Morale, editors, *MATH EVERYWHERE. Deterministic and Stochastic Modelling in Biomedicine, Economics and Industry. Dedicated to the 60th birthday of V. Capasso.*, pages 179–191. Springer, Heidelberg, 2006.

- [a29] F. Cavalli, G. Naldi, and M. Semplice. Parallel algorithms for nonlinear diffusion by using relaxation approximation. In *Numerical mathematics and advanced applications*, pages 404–411. Springer, Berlin, 2006.

— Posters —

- [p30] M. Semplice, D. Ghirardello, M. Morselli, and A. Di Guardo. Dynamic multimedia fate models (3): on the numerical solution of environmental fate models. Poster at SETAC2010 Conference (May 2010), 2010.
- [p31] F. Cavalli, A. Gamba, G. Naldi, and M. Semplice. Approximation of chemotactical models of cell migration during vasculogenesis. Poster at HYKE3 Conference, Roma (Italy), 13 April 2005.

— Papers without referee —

- [r32] G. Puppo and M. Semplice. Adaptivity for systems of conservation laws driven by an error indicator based on entropy production. *La Matematica e le sue Applicazioni*, 13, 2009.
- [r33] F. Cavalli and M. Semplice. High order relaxed schemes for nonlinear reaction diffusion problems in nonconservative form. <http://arxiv.org/abs/0804.0560>, 4 April 2008.
- [r34] M. Semplice and D. Morale. Modellizzazione dello spiazzamento di fluidi in materiali porosi mediante percolazione. Technical Report 01/2004, Centro MIRIAM, Università Statale di Milano, 2004.

— Theses —

- [T35] M. Semplice. *Boundary conformal fields and Tomita-Takesaki theory*. PhD thesis, supervisor Prof. K. Hannabuss, University of Oxford, Dec 2002.
- [T36] M. Semplice. *Sulle applicazioni delle algebre di Clifford alle equazioni relativistiche invarianti*. Tesi di laurea, relatore Prof. V. Cantoni, Università degli Studi di Milano, Mar 1998.