

Ultimo aggiornamento: 15 dicembre 2020

## CURRICULUM VITAE

ELISABETTA ROCCA

**Nome:** Elisabetta;

**cognome:** Rocca;

**data di nascita:** 28 agosto 1976;

**cittadinanza:** italiana;

**stato civile:** coniugata, un figlio;

**indirizzo:** Università di Pavia, Dipartimento di Matematica, via Ferrata 5, I-27100 Pavia;

**tel. uff.:** +39 (0)382 985688;      **fax:** +39 (0)382 985602;

**e-mail:** elisabetta.rocca@unipv.it

**sito web:** <http://matematica.unipv.it/rocca/>

## CURRICULUM SCIENTIFICO-PROFESSIONALE

### ESPERIENZE LAVORATIVE

- ◇ **Attualmente: Professore Ordinario** (dall'1 novembre 2018) in Analisi Matematica (settore MAT/05) presso l'Università degli Studi di Pavia (Dipartimento di Matematica).
- ◇ Professore Associato (dall'1 marzo 2016 al 31 ottobre 2018) in Analisi Matematica (settore MAT/05) presso l'Università degli Studi di Pavia (Dipartimento di Matematica). Abilitata come Professore Ordinario alle Abilitazioni Nazionali 2012 e 2013 (Validità Abilitazione: dal 30/12/2013 al 14/11/2020).
- ◇ Head of research group *Entropy Formulation of Evolutionary Phase Transitions* (dall'1 ottobre 2013 al 29 febbraio 2016) presso il Weierstrass Institute for Applied Analysis and Stochastics, Berlino, Germania.
- ◇ Professore Associato (dall'1 novembre 2010 al 29 febbraio 2016) in Analisi Matematica (settore MAT/05) presso l'Università degli Studi di Milano (Dipartimento di Matematica).
- ◇ Associato di ricerca presso l'IMATI - CNR, Pavia.

- ◇ Ricercatore (da gennaio 2004 ad ottobre 2010) in Analisi Matematica (settore MAT/05) presso l'Università degli Studi di Milano (Dipartimento di Matematica).
- ◇ Titolare per il periodo dal luglio al dicembre 2003 di un assegno di ricerca in Analisi Matematica presso il Dipartimento di Matematica dell'Università degli Studi di Pavia.

#### TITOLI DI STUDIO

- ◇ Dottore di ricerca in Matematica e Calcolo Scientifico (dal 19/2/2004) presso l'Università degli Studi di Pavia, con una tesi di dottorato dal titolo *Some phase transition models of Penrose-Fife type*, relatore Prof. Gianni Gilardi (Università di Pavia).
- ◇ Diplomata presso la Scuola Avanzata di Formazione Integrata (SAFI) di Pavia con "Diploma di Formazione Superiore post-laurea" il 18 dicembre 2002.
- ◇ Laureata il 1 luglio 1999 in Matematica, presso l'Università degli Studi di Pavia, con la votazione finale di 110/110 e lode, con una tesi dal titolo *Analisi asintotica rispetto al parametro di rilassamento in tempo di un modello di campo di fase conservativo con memoria*, relatore Prof. Pierluigi Colli (Università di Pavia).
- ◇ Diplomata presso il liceo scientifico "C. Golgi" di Broni (PV) nel luglio 1995, con la votazione finale di 60/60.

#### PREMI E RICONOSCIMENTI

- ◇ Vincitore di una posizione di Full professor (W3s) in *Applied Analysis* at the Humboldt University e congiuntamente al WIAS, Berlin 2018 (rifiutata).
- ◇ Titolare del MIUR (FFABR) Fondo per il finanziamento delle attività base di ricerca (2018).
- ◇ Invited speaker alla 7th European Congress of Mathematics, July 18 - 22, 2016.
- ◇ Abilitata come Professore Ordinario alle Abilitazioni Nazionali 2012 e 2013 (Validità Abilitazione: dal 30/12/2013 al 14/11/2020).
- ◇ *Junior ISIMM Price 2014*, concesso dall'International Society for the Interaction of Mechanics and Mathematics (ISIMM) il 12 Novembre 2013.
- ◇ *Principal Investigator* del Progetto **ERC Starting Independent Research Grant 2010** "Entropy formulation of evolutionary phase transitions - EntroPhase", a partire dall'1 aprile 2011 (durata 6 anni). Finanziato per € 659.784,88.
- ◇ Premi SAFI (Scuola Avanzata di Formazione Integrata di Pavia), per gli anni accademici 2002/2003 e 2001/2002.
- ◇ Premio di Laurea "Luigi Berzolari" (miglior tesi in Matematica dell'Università di Pavia nel biennio 1997/98 e 1998/99).

#### INVITI PRESSO ENTI DI RICERCA STRANIERI

Per periodi che variano da 1 a 4 settimane:

- 2019: Basque Centre for Applied Mathematics, Bilbao (Spain).
- 2019: University of Poitiers (France).
- 2018: Gheorghe Mihoc-Caius Iacob Institute of Mathematical Statistics and Applied Mathematics, Bucharest (Romania).
- 2016: Erwin Schroedinger International Institute - ESI, Vienna (Austria).
- 2015: Durham University (UK).
- 2013: Fudan University, Shanghai, (China).
- 2012: Mathematical Department of the University of Bath (UK).
- 2008-09: Mathematical Institute of the Academy of Sciences, Prague (Czech Republic).
- 2007: Junior researcher at the *Necas Center for Mathematical Modelling*, Prague (Czech Republic).
- Dal 2004 al 2017: al “Wierstrass Institute for Applied Mathematics and Stochastics”  
- WIAS, Berlin (Germany).
- 2003: “Laboratoire Central des Ponts et Chaussées”, Paris (France).

#### PARTECIPAZIONE A PROGRAMMI DI RICERCA EUROPEI, NAZIONALI E LOCALI

- ◇ *Principal Investigator* del Progetto ERC Starting Independent Research Grant 2010 “Entropy formulation of evolutionary phase transitions - EntroPhase” (1 aprile 2011–31 marzo 2017). Finanziato per € 659.784,88.
- ◇ Coordinatore scientifico del Progetto Fondazione Cariplo-Regione Lombardia MEGAs-TAR “Matematica d’Eccellenza in biologia ed ingegneria come acceleratore di una nuova strateGia per l’ATtRattività dell’ateneo pavese”, ottobre 2016–. Finanziato per € 200.000.
- Coordinatore del progetto Romeno-Italiano: “Analysis and Optimization of mathematical models ranging from bio-medicine to engineering” finanziato per tre anni: 2020-23.
- ◇ Titolare del MIUR (FFABR) Fondo per il finanziamento delle attivit base di ricerca (2018).
- ◇ Coordinatore del Progetto Gnampa 2010 *Analisi di modelli ad interfaccia diffusa di fluidi interagenti*.
- ◇ Coordinatore del Progetto Pur 09 *Analisi matematica e stocastica di modelli applicativi*, presso l’Università degli Studi di Milano.

- Partecipante al progetto Regione Hub Lombardia DSF. Digital Smart Fluidics, at the University of Pavia, dal 2020.
- Partecipante al progetto Romeno-Italiano: “Equazioni alle derivate parziali (EDP) non lineari con applicazioni a modelli di crescita delle cellule, chemotassi e transizione di fase” finanziato due volte per tre anni ciascuna: 2017-2020 e 2014-16 dal CNR e RA.
- Partecipante al Progetto Prin 08 *Problemi inversi per equazioni di evoluzione*, coordinato da Giovanni Alessandrini.
- Partecipante al Progetto Gnampa 2009 *Analisi matematica di formulazioni energetiche ed entropiche per problemi non-smooth in termomeccanica*, coordinato da Elena Bonetti.
- Partecipante al Progetto 2008 *Modelli matematici in scienza dei materiali Modèles mathématiques en science des matériaux*, nell’ambito del Programma Galileo di cooperazione scientifica Italia-Francia, coordinato da Giulio Schimperna (il coordinatore della parte francese del progetto è il Professor Alain Miranville dell’Università di Poitiers).
- Partecipante al Progetto Gnampa 2008 *Equazioni di evoluzione nelle scienze dei materiali come sistemi dinamici infinito-dimensionali*, coordinato da Giulio Schimperna.
- Partecipante al Progetto Prin 04 “Problemi di identificazione per equazioni e sistemi di evoluzione differenziali ed integrodifferenziali, lineari e non lineari ”, coordinato da Giovanni Alessandrini.

#### ATTIVITÀ DI EDITOR E REFEREE

- **Editor** della rivista Applied Mathematics & Optimization (dal 2018).
- **Editor** per quattro volumi speciali delle riviste Discrete Contin. Dyn. Syst. Ser. S (2011, 2013, e 2015), Discrete Contin. Dyn. Syst. (2014).
- **Referee** tra le altre per le riviste: Advances in Differential Equations, Advances in Mathematical Sciences and Applications, Advances in Nonlinear Analysis, Annali di Matematica Pura ed Applicata, Banach Center Publications, Communications on Pure and Applied Analysis, Differential and Integral Equations, Discrete and Continuous Dynamical Systems, International Journal of Differential Equations, Journal of Differential Equations, Journal of Evolution Equations, Mathematical Methods in the Applied Science, Mathematical Modelling and Numerical Analysis, Nonlinear Analysis: Modelling and Control, Nonlinear Analysis Series A: Theory, Methods & Applications, SIAM Journal on Control and Optimization, SIAM Journal on Mathematical Analysis, Zeitschrift fuer Angewandte Mathematik und Physik, *Reviewer per Mathematical Reviews*

ORGANIZZAZIONE DI CONVEGNI E SCUOLE INTERNAZIONALI (16 CONVEGNI, 5 MIN-ISIMPOSIA/SESSIONI SPECIALI, 3 SCUOLE E 2 POMERIGGI DI CONFERENZE DAL 2005 AD OGGI)

- ◇ International Workshop: “Recent advances in Phase-Field modeling: from Engineering to Biology”, May 8-10, 2019.
- ◇ Special Session SS 144 entitled “Analytic properties and numerical approximation of differential models arising in applications”, within the 12th AIMS Conference on Dynamical Systems, Differential Equations and Applications, Taipei, Taiwan, July 5-9, 2018.
- ◇ Workshop “Special Materials and Complex Systems – SMACS 2018”, June 18-22, 2018, Palazzo Feltrinelli, Gargnano, Italy.
- ◇ Workshop on “Challenges in Optimal Control of Nonlinear PDE-Systems”, April 8-18, 2018, Oberwolfach, Germany.
- ◇ Workshop: “Analysis of Boundary Value Problems for PDEs. An afternoon in honor of Gianni Gilardi on the occasion of his 70th birthday”, Pavia, 20 febbraio, 2017.
- ◇ “Special Afternoon on Diffuse Interface Models and Related Problems”, IMATI-CNR, Pavia, 7 febbraio, 2017.
- ◇ INDAM-ISIMM Workshop Trends on Applications of Mathematics to Mechanics, Rome, 5-9 settembre, 2016.
- ◇ Special Session “Control and Asymptotics of Nonlinear PDE Dynamics” del “First Joint Meeting Brazil-Italy in Mathematics”, Rio de Janeiro, 29 agosto–2 settembre, 2016.
- ◇ Indam Meeting - OCERTO 2016 - Optimal Control for Evolutionary PDEs and Related Topics, Palazzone, Cortona (Arezzo), 20-24 giugno, 2016.
- ◇ ERC Workshop - MoMatFlu - Modeling materials and fluids using variational methods - WIAS in Berlin, 22-26 febbraio 2016.
- ◇ Perspectives in Applied PDEs: a day in Pavia, Pavia, February 9, 2016.
- ◇ Workshop PDE2015 - Theory and Applications of Partial Differential Equations WIAS - Berlin - 30 novembre - 4 dicembre 2015.
- ◇ CIME Course on “Mathematical Thermodynamics of complex fluids” 29 giugno - 3 luglio, 2015 - Cetraro (CS), Italy.
- ◇ Indam-ERC Workshop “Special materials in complex systems”, INDAM, Rome -18-22 maggio, 2015.
- ◇ Special Session *Applied analysis* del GAMM 86th Annual Scientific Conference - Lecce, 23-27 marzo, 2015.
- ◇ Special Session “*Variational energy and entropy approaches in non-smooth thermomechanics*” della 10th-AIMS Conference on Dynamical Systems, Differential Equations and Applications, 07–11 luglio, 2014, Madrid.
- ◇ RIPE60 – *Rate Independent Processes and Evolution – Workshop on the occasion of Pavel Krejci 60th birthday*, Mathematical Institute of the Czech Academy of Sciences, Praga, 24 – 26 giugno, 2014.

- ◇ *International Conference: “Two Days Workshop on LC-flows”*, IMATI, CNR, Pavia, 24–25 marzo, 2014.
- ◇ *CIRM-ERC Workshop “DIMO-2013” Diffuse Interface Models*, Levico Terme (Italy), 10–13 settembre, 2013.
- ◇ *Minisymposium MS13: Coupled Variants of the Cahn-Hilliard Equation* of the Equadiff Conference, 2013, Praga, Czech Republic, 25–31 agosto, 2013.
- ◇ *International School on “Recent advances in partial differential equations and applications”*, Università degli Studi di Milano, 17–22 giugno, 2013.
- ◇ *Spring School on “Rate-independent evolutions and hysteresis modelling”*, Milano, dal 27 al 31 maggio, 2013.
- ◇ *PDEs for multiphase advanced materials (ADMAT2012)*, Cortona, dal 17 al 21 settembre 2012.
- ◇ *Interfaces and discontinuities in Solids, Liquids and Crystals (INDI2011)*, Gargnano, dal 20 al 23 giugno 2011.
- ◇ *Direct, Inverse and Control Problems for PDE’s (DICOP)*, Cortona, dal 22 al 26 settembre 2008.
- ◇ *Direct, Inverse and Control Problems for PDE’s (DICOP)*, Roma, dal 25 al 28 giugno 2007.
- ◇ *Inverse and Control Problems for PDE’s (ICOP)*, Roma, dal 13 al 16 marzo 2006.
- ◇ *Inverse and Direct Problems*, Cortona dal 20 al 24 giugno 2005.

## COORDINAMENTO TESI

- ◇ Coordinatore di tre Tesi di Laurea Specialistica presso l’Università degli Studi di Milano tra il 2009 e il 2014:
  - 2010. Manuela Girotti. Titolo: *“Time relaxation of a phase-field model with entropy balance”*. Punteggio: 110/110 e lode. Attualmente: Post-doctoral Fellow alla Colorado State University.
  - 2011. Luisa Marini. Titolo: *“Buona positura e comportamento per tempi lunghi di un’equazione di Allen-Cahn iperbolica con condizione al bordo dinamica”*. Punteggio: 110
  - 2014. Stefano Melchionna. Titolo: *“L’equazione di Cahn-Hilliard nonlocale con reazione: esistenza, unicità e regolarità”*. Punteggio: 110/110 e lode. Attualmente: studente di dottorato alla University of Vienna.
- ◇ Supervisor di quattro Post-Docs dal 2011 ad oggi: Michela Eleuteri 2012/2013 (attualmente Ricercatore di tipo B all’Università di Modena), Sergio Frigeri 2011/2015, Riccardo Scala maggio 2015/ agosto 2016 (attualmente post-doc alla University of Lisboa) e Andrea Giorgini (post-doc al Dipartimento di Matematica dell’Università degli Studi di Pavia da settembre 2017).

- ◇ Coordinatore di due Tesi di Laurea Triennale presso l'Università di Milano nell'Anno Accademico 2008/2009.

## RESPONSABILITÀ E ATTIVITÀ ISTITUZIONALI

- ◇ Delegato del Rettore all'orientamento Intra (dall'ottobre 2019). Presidente della CPS (Student Commission "Commissione Permanente Studenti"). Rappresentante del Rettore alla presidenza del CSU ("Comitato Sportivo Universitario") e al CUS. Vice-direttore del COR (Centro Orientamento Universitario).
- ◇ Membro della Executive Committee of ISIMM – The International Society for the Interaction of Mechanics and Mathematics.
- ◇ Membro delle Società Scientifiche: GAMM, ISIMM, SIMAI, Gnampa of INDAM, UMI – Unione matematica italiana.
- ◇ 2017 – Membro del Comitato Scientifico di "INROAD": a commission encouraging new applications for ERC and Horizon call at the University of Pavia.
- ◇ 2004 – 2016 membro della Facoltà di Scienze dell'Università di Milano.
- ◇ Membro del Board della BMS (Berlin Mathematical School) di Berlino dal 2014.
- ◇ Membro del Collegio Docenti del Dottorato in Matematica presso l'Università degli Studi di Pavia dal 2017.
- ◇ Membro del Collegio Docenti del Dottorato in Matematica presso l'Università degli Studi di Milano dal 2010 al 2013.
- ◇ 2011–2013 co-organizzatore dei "Seminari di Dipartimento" e membro della "Giunta di Dipartimento" (2012) al Dipartimento di Matematica dell'Università di Milano.
- ◇ 2014– Revisore/Valutatore per i fondi italiani "Futuro in Ricerca" e SIR e per il CONICYT - Chilean Commission for Scientific and Technological Research.

## SEMINARI SU INVITO (21 DAL 2003 AD OGGI)

- ◇ 20-24 maggio 2019, *Recent topics in the modeling and analysis of diffuse interface tumor growth*, NSF-CBMS Conference on THE CAHN-HILLIARD EQUATION: RECENT ADVANCES AND APPLICATIONS, Montgomery Bell State Park.
- ◇ 10 Aprile 2019: *Problemi di controllo ottimo con applicazioni in Biologia e Ingegneria*, lezione per gli studenti dell'Università di Udine.
- ◇ 25 Marzo 2019: *Long-time dynamics and optimal control for some tumor growth models*, Università di Roma La Sapienza, Roma.
- ◇ 26 Ottobre 2018: *Phase-field Models for Biological Systems, Complex Fluids, and Special Materials*, Opening Colloquium PhD programme, University of Regensburg, Germany.

- ◇ 28 Giugno 2018: *Optimal control of treatment time in a diffuse interface model of tumor growth and related issues*, MOX, Milano Politecnico.
- ◇ 4 Maggio 2017: *Optimal Control in Diffuse Interface Models of Tumor Growth*, WIAS, Berlin, Germany.
- ◇ 25 Gennaio 2017: *ERC Candidate@Unipv: esperienze a confronto e progettazione futura*, Pavia.
- ◇ 27 Ottobre 2015: *Existence of weak solutions and asymptotics for some diffuse interface models of tumor growth*, WIAS, Berlin, Germany.
- ◇ 13 Marzo 2015: *Optimal control of a nonlocal convective Cahn-Hilliard equation by the velocity*, Durham University, UK.
- ◇ 27 Gennaio 2014: *Entropic solutions for systems of PDEs arising in complex fluids dynamics*, WIAS Colloquium, WIAS, Berlino, Germania.
- ◇ 30 Gennaio 2013: *Weak formulation of a nonlinear PDE system arising from models of phase transitions and damage*, University of Milano Bicocca, Italy.
- ◇ 04 Dicembre 2012: *Weak solutions for a degenerating PDE system for phase transitions and damage*, University of Bath, UK.
- ◇ 15 Maggio 2012: *Recent results on the evolution of liquid crystals flows*, WIAS, Berlino, Germania.
- ◇ 8 Febbraio 2011: *On a quasilinear multi-phase system with nonconstant specific heat and heat conductivity*, WIAS, Berlino, Germania.
- ◇ 16 Novembre 2010: *On a non-isothermal model for nematic liquid crystals*, WIAS, Berlino, Germania.
- ◇ 27 Ottobre 2010: *A diffuse interface model for two phase compressible fluids*, al “Langenbach-Seminar”, WIAS, Berlino, Germania.
- ◇ 4 Novembre 2008: *Degenerating PDEs for phase transitions in thermoviscoelastic materials*, WIAS, Berlino, Germania.
- ◇ 29 Agosto 2007: *Analysis of a nonlinear degenerating PDE system for phase transitions in thermoviscoelastic materials*, WIAS, Berlino, Germania.
- ◇ 25 Ottobre 2006: *A dual formulation for a class of phase-field systems: existence and long-time behaviour of solutions* al “Langenbach-Seminar”, WIAS, Berlino, Germania.
- ◇ 10 Gennaio 2006: *Modelli di transizione di fase non locali*, al “Seminario di Matematica Applicata”, IMATI-CNR, Pavia.
- ◇ 24 Novembre 2004: *Existence of a global attractor for some singular phase transitions systems*, al “Langenbach-Seminar”, WIAS, Berlino, Germania.
- ◇ 6 Novembre 2003: *Universal attractor for some singular phase transition systems*, all’Università di Poitiers, Poitiers, Francia.

CONFERENZE SU INVITO A CONVEGNI INTERNAZIONALI (50 DAL 2001 AD OGGI)



- ◇ September 16, 2019: *Recent results on Additive Manufacturing Graded-material Design based on Phase-field and Topology Optimization Dynamics*, Equations and Applications, AGH University of Science and Technology, Kraków, Poland.
- ◇ June 25, 2019: *Diffuse interface models of tumor growth*, 39th Congress of the French Theoretical Biology Society, Poitiers, France.
- ◇ May 20-24, 2019: *Recent topics in the modeling and analysis of diffuse interface tumor growth*, NSF-CBMS Conference on THE CAHN-HILLIARD EQUATION: RECENT ADVANCES AND APPLICATIONS, Montgomery Bell State Park, USA.
- ◇ 11 aprile 2019: *On a sliding mode control for a tumor growth problem*, ITALIAN-ROMANIAN COLLOQUIUM ON DIFFERENTIAL EQUATIONS AND APPLICATIONS, Udine, Italy.
- ◇ 25 marzo 2019: *Recent results on Additive Manufacturing Graded-material Design based on Phase-field and Topology Optimization*, INdAM Workshop on Mathematical modeling and Analysis of degradation and restoration in Cultural Heritage Roma.
- ◇ 27 febbraio 2019: *On the long time behavior and optimal control of a tumor growth model*, BILBAO WORKSHOP ON THEORETICAL FLUID DYNAMICS, BCAM, Bilbao, Spain.
- ◇ 19 febbraio 2019: *On the long time behavior of a tumor growth model*, Applied Analysis Session of the Gamm 2019, Vienna, Austria.
- ◇ 22 gennaio, 2019: *Long-time Dynamics and Optimal Control of Diffuse Interface Models for Tumor Growth*, Workshop on Surface, Bulk, and Geometric Partial Differential Equations: Interfacial, stochastic, non-local and discrete structures, Oberwolfach, Germany.
- ◇ 6 novembre, 2018: *A rate-independent gradient system in damage coupled with plasticity via structured strains*, Women in Mathematical Materials Science, University of Regensburg, Germany.
- ◇ 4 luglio 2018: *On a multi-species Cahn-Hilliard-Darcy tumor growth model*, Workshop Asymptotic approach to spatial and dynamical organizations, Paris, France.
- ◇ 8 maggio 2018: *On a hyperbolic system arising in liquid crystals modeling*, Workshop on Mathematical Fluid Dynamics Bad Boll, Germany.
- ◇ 5 aprile 2018: *Dissipative solutions for a hyperbolic system arising in liquid crystals modeling*, Workshop on Differential Equations Central European University, Budapest.
- ◇ 19 dicembre 2017: *Diffuse interface models for multiphase tumor growth*, Prague Compressible Meeting, Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague, Czech Republic.
- ◇ 5 dicembre 2017: *Diffuse interface models of tumor growth: optimal control and other issues*, First meeting of the French-German-Italian LIA COPDESC on Applied Analysis, Paris, France.
- ◇ 1 agosto 2017: *Entropic solutions arising in complex fluids dynamics and damage phenomena*, Implicitly constituted materials: Modeling, Analysis and Computing, Roztoky, Czech Republic.

- ◇ 27 giugno 2017: *Optimal control in diffuse interface models of tumor growth*, 37ème Colloque de la Société Francophone de Biologie Théorique, Poitiers, France.
- ◇ 7 marzo 2017: *Diffuse interface models in Biology*, Annual Meeting of GAMM - Contributed Session: Applied Analysis, Weimar, Germania.
- ◇ 13 ottobre 2016: *On some diffuse interface models of multispecies tumor growth*, Eleventh Workshop on Mathematical Modelling of Environmental and Life Sciences Problems, Constanta, Romania.
- ◇ 14 settembre 2016: *Diffuse and sharp interfaces in Biology and Mechanics*, SIMAI 2016, Milano Politecnico.
- ◇ 18 luglio 2016: *Diffuse interface models in Biology and Mechanics*, 7th European Congress of Mathematics, Berlino, Germania.
- ◇ 22 settembre 2015: *On some diffuse interface models of tumour growth*, Mini Symposium "Mathematics of fluid interfaces", DMV, Hamburg, Germania.
- ◇ 13 aprile 2015: *Choosing the velocity as control in a nonlocal convective Cahn-Hilliard equation*, Workshop on Control Theory and related topics, Politecnico di Milano, Italia.
- ◇ 9 settembre, 2014: *"Entropic" solutions to a thermodynamically consistent PDE system for phase transitions and damage*, allo STAMM 2014 Meeting, Poitiers, France.
- ◇ 26 febbraio, 2014: *Non-isothermal two phase flows of incompressible fluids*, al DFGC-NRS Workshop Two-Phase Fluid Flows. Modeling, Analysis, and Computational Methods, Paris, France.
- ◇ 11 ottobre, 2013: *On a non-isothermal diffuse interface model for two phase flows of incompressible fluids*, all'ERC-Workshop on Energy/Entropy-Driven Systems and Applications, Berlin, Germany.
- ◇ 27 agosto, 2013: *A Nonlocal Model  $H$  with Nonconstant Mobility*, at the Minisymposium MS13: Coupled Variants of the Cahn-Hilliard Equation of the Equadiff Conference, 2013, Prague, Czech Republic.
- ◇ 29 giugno, 2013: *Solutions to a full model for thermoviscoelastic material*, al Joint International Meeting of the American Mathematical Society and the Romanian Mathematical Society, Alba Iulia (Romania).
- ◇ 14 maggio 2013: *Optimal control of multifrequency induction hardening*, all'IFIP TC 7.2 Workshop Electromagnetics "Modelling, Simulation, Control and Industrial Applications", WIAS (Germania).
- ◇ 27 marzo 2013: *Existence and long-time dynamics of a nonlocal Cahn-Hilliard-Navier-Stokes system with nonconstant mobility* all'Oberwolfach Workshop "Interfaces and Free Boundaries: Analysis, Control and Simulation", Oberwolfach (Germania).
- ◇ 10 settembre 2012: *A degenerating PDE system for phase transitions and damage: global existence of weak solutions*, al Convegno "Variational Models and Methods for Evolution", Levico, Trento (Italia).

- ◇ 1 luglio 2012: *Degenerating PDE system for phase transitions and damage*, alla “9th AIMS Conference on Dynamical Systems, Differential Equations and Applications”, Orlando, Florida (USA).
- ◇ 5 luglio 2012: *Evolution of non-isothermal nematic liquid crystals flows*, alla “9th AIMS Conference on Dynamical Systems, Differential Equations and Applications”, Orlando, Florida (USA).
- ◇ 15 giugno 2012: *Weak formulations of PDEs in thermomechanics*, PLENARY SPEAKER alla “12th International Conference on Free Boundary Problems Theory and Applications”, Chiemsee (Germania).
- ◇ 19 aprile 2012: *Weak formulation of a degenerating PDE system for phase transitions and damage*, al convegno MathProSpeM2012, Roma (Italia).
- ◇ 14 settembre 2011: *Analysis of a non-isothermal model for nematic liquid crystals*, presso la 25th IFIP TC 7 Conference 2011 - System Modeling and Optimization, Berlino (Germania).
- ◇ 18 dicembre 2010: *A non-isothermal model for nematic liquid crystals*, presso il “Workshop on the occasion of 5th anniversary of the foundation of Jindrich Necas Center for Mathematical Modeling”, Praga (Repubblica Ceca).
- ◇ 04 settembre 2010: *Degenerating PDE’s for phase transitions in thermoviscoelastic materials*, presso il Convegno “PDE’s, semigroup theory and inverse problems”, Bologna (Italia).
- ◇ 27 maggio 2010: *Liquid-solid phase transitions in a deformable container*, presso l’“8th AIMS International Conference on Dyn. Systems, Diff. Equations and Applications”, Dresda (Germania).
- ◇ 10 luglio 2009: *A model of phase-field for two-phase compressible fluids*, presso il Workshop “Mathematical Models and Analytical Problems for Special Materials”, Brescia (Italia).
- ◇ 2 Luglio 2009: *A bottle in a freezer*, presso il Convegno “EEMMAS Evolution Equations and Mathematical Models in the Applied Sciences”, Taranto (Italia).
- ◇ 24 ottobre 2008: *Weak solutions to Frémond’s full model of phase transitions*, presso l’“International WORKSHOP Phase Transitions and Optimal Control”, WIAS, Berlino (Germania).
- ◇ 18 maggio 2008: *Some results on phase change models with microscopic movements* presso l’“AIMS’ Seventh International Conference on Dynamical Systems, Differential Equations, and Applications”, Arlington, Texas (USA).
- ◇ 28 novembre 2007: *A nonlinear degenerating PDE system for phase transitions in thermoviscoelastic materials*, presso l’International Conference on Free Boundary Problems. *Nonlinear Phenomena with Energy Dissipation: Mathematical Analysis, Modelling and Simulation*, Chiba (Giappone).
- ◇ 1 novembre 2007: *A new dual approach for a class of phase transitions with memory*, al Workshop *Fluid-Structure Interactions and Related Topics*, presso il Necas Center for Mathematical Modelling, Prague (Repubblica Ceca).

- ◇ 18 Settembre 2006: *Asymptotic analyses of singular phase-field models*, al convegno *Evolution Equations: Direct and Inverse Problems*, Bologna (Italia).
- ◇ 15 luglio 2006: *Long-time behaviour of solutions of a singular integro-differential phase-field system*, al convegno “Mathematical Models and Analytical Problems for Special Materials”, Salò, Brescia (Italia).
- ◇ 25 giugno 2006: *Nonlocal phase field models*, all’“AIMS’ Sixth International Conference on Dynamical Systems, Differential Equations, and Applications”, Poitiers (Francia).
- ◇ 30 novembre 2005: *Phase change with voids and bubbles*, al convegno “Dynamics of Phase Transitions”, WIAS, Berlin (Germania).
- ◇ 24 giugno 2004: *Evolution equations arising from nonlocal phase separation models*, al convegno “Evolution equations: Inverse and Direct Problems”, Cortona, Arezzo (Italia).
- ◇ 17 giugno 2004: *Universal attractor for some phase transition systems of Penrose-Fife type*, all’“AIMS’ fifth international conference on dynamical systems and differential equations”, Pomona, California (USA).
- ◇ 28 giugno 2001: *Modello di campo di fase di Penrose-Fife conservativo con memoria*, al convegno “Modelli matematici e problemi analitici per materiali speciali”, Cortona, Arezzo (Italia).

#### COMUNICAZIONI A CONVEGNI INTERNAZIONALI (27 DAL 2000 AL 2017)

- ◇ Partecipazione al *XXVI Convegno Nazionale di Calcolo delle Variazioni* - Levico Terme, 21 gennaio 2016 con un seminario dal titolo: “*Entropic solutions to a temperature-dependent phase-field model for phase separation and damage*”.
- ◇ Partecipazione alla conferenza *Equadiff 12*, Brno (Czech Republic), dal 19 al 24 luglio 2009 con una comunicazione dal titolo “*A phase-field model for two-phase compressible fluids*”.
- ◇ Partecipazione al *XVIII Congresso dell’Unione Matematica Italiana*, Bari, dal 24 al 29 settembre 2007 con una comunicazione dal titolo “*Modelli di transizione di fase nonlocali*”.
- ◇ Partecipazione al convegno *Colloquium Lagrangianum*, tenutosi a Scilla, Reggio Calabria dal 7 al 10 dicembre 2006 con una comunicazione dal titolo “*Formulazione duale per un modello di transizione di fase: buona positura e comportamento per tempi lunghi*”.
- ◇ Partecipazione al convegno *Recent Advances in Free Boundary Problems and Related Topics*, tenutosi a Levico, 14-16 settembre 2006, con una comunicazione dal titolo “*A nonlocal phase-field model with nonconstant specific heat*”.
- ◇ Partecipazione al convegno *Modellizzazione Matematica ed Analisi dei Problemi a Frontiera Libera*, tenutosi a Montecatini (Lucca), il 29 e 30 settembre 2005, con una conferenza dal titolo “*Global existence for nonlocal temperature-dependent phase-field models*”.

- ◇ Partecipazione al convegno *Inverse and Direct Problems*, tenutosi a Cortona dal 20 al 24 giugno 2005, con una conferenza dal titolo “*Nonlocal temperature-dependent phase-field models for non-isothermal phase transitions*” .
- ◇ 18 maggio 2005: conferenza dal titolo “*Modelli di transizione di fase nonlocali rispetto alla fase ed alla temperatura*” al seminario di *Analisi Nonlineare* presso l’Università degli Studi di Milano.
- ◇ Partecipazione al convegno *Free boundary problems: theory and applications*, tenutosi a Coimbra (Portogallo) dal 7 al 12 giugno 2005, con una conferenza (all’interno di una *Discussion session*) dal titolo “*A phase transition model with the possibility of voids*”.
- ◇ Partecipazione al workshop *Direct and Inverse Problems in Evolution Equations*, tenutosi a Rimini dal 17 al 19 marzo 2005, con una conferenza dal titolo “*Identification problems in phase-field systems with memory*”.
- ◇ Partecipazione alla scuola estiva *EVEQ 2004 - Sixth International Summer School on Evolution Equations* tenutasi a Praga dal 12 al 16 luglio 2004, con un poster (e breve comunicazione) dal titolo “*Global attractor for a parabolic hyperbolic Penrose-Fife phase field model*”.
- ◇ Partecipazione al convegno *Evolution Problems* in memoria di Brunello Terreni, tenutosi a Rapallo il 26 e 27 marzo 2004, con una comunicazione dal titolo “*Longtime behaviour for some singular phase transition systems*”.
- ◇ Partecipazione all’ *Alghero Meeting 2004 (TMR - Phase transitions in crystalline solids)* tenutosi ad Alghero (Sassari), il 9 e 10 gennaio 2004, con una comunicazione dal titolo “*A phase transition model with the possibility of void*”.
- ◇ Partecipazione al *XVII convegno dell’UMI*, tenutosi a Milano dall’8 al 13 settembre 2003, con una comunicazione dal titolo “*Alcuni modelli di campo di fase di tipo Penrose-Fife*”.
- ◇ Partecipazione al convegno *Materiali speciali e memorie: problemi modellistici e analitici*” tenutosi a Salò (Brescia) dal 3 al 5 luglio 2003, con una comunicazione dal titolo “*Attrattore universale per sistemi di transizione di fase singolari*”.
- ◇ Partecipazione al *Workshop free boundary problems in the applied sciences*, tenutosi a Montecatini (Lucca), il 10 e 11 Aprile, 2003, con una comunicazione dal titolo “*Continuous dependence and asymptotic analysis for some systems of Penrose-Fife type (part II)*”.
- ◇ Partecipazione al *Third Meeting on Inverse and Direct Problems and Applications* presso Palazzo Feltrinelli, Gargnano (Brescia), dal 31 marzo al 4 Aprile, 2003, con una comunicazione dal titolo “*On a conserved Penrose-Fife system with Fourier heat flux law*”.
- ◇ Partecipazione al convegno *Materiali speciali e memorie: problemi modellistici e analitici* tenutosi a Salò dal 4 al 6 luglio 2002, con una comunicazione dal titolo “*Su un modello conservativo di tipo Penrose-Fife con memoria*”.
- ◇ Partecipazione al convegno *Free boundary problems: theory and applications* tenutosi a Trento dal 5 all’8 giugno 2002, con presentazione di un poster dal titolo “*Conserved Penrose-Fife system with Fourier heat flux law*”.

- ◇ Partecipazione alla *Fourth European Conference on Elliptic and Parabolic problems: Theory and Applications* tenutasi a Gaeta, dal 24 al 28 settembre 2001, con una comunicazione dal titolo “*Some conserved phase field models with memory*”.
- ◇ Partecipazione al *Workshop in nonlinear differential equations* tenutosi dal 9 al 13 luglio 2001 a Bergamo con una comunicazione dal titolo “*Some conserved phase field models with memory*”.
- ◇ Partecipazione al convegno *IPERBS*, a Brescia dal 30 novembre al 2 dicembre 2000, con una comunicazione dal titolo “*Analisi asintotica rispetto al parametro di rilassamento in tempo di un modello di campo di fase conservativo con memoria*”.

## ATTIVITÀ SCIENTIFICA

L’attività di ricerca si è perlopiù concentrata sullo studio analitico di sistemi di equazioni alle derivate parziali che descrivono fenomeni di transizione di fase e evoluzione di materiali speciali. In particolare si sono affrontati problemi di

- ◇ buona positura, regolarità, identificazione di nuclei di convoluzione in modelli di tipo Caginalp con memoria;
- ◇ esistenza di attrattori per modelli di transizione di fase in materiali a memoria di forma;
- ◇ buona positura, regolarità, controllo ottimo e comportamento asintotico per tempi lunghi di
  - ✓ modelli di tipo Penrose-Fife con o senza memoria;
  - ✓ modelli di transizione di fase governati da un’equazione dell’entropia, includendo la possibilità della creazione di vuoti e di avere una memoria termica;
  - ✓ modelli di transizione e separazione di fase non locali in spazio anche per fluidi ad interfaccia diffusa;
  - ✓ modelli di transizione di fase con movimenti microscopici;
  - ✓ modelli per “thermistors” con coefficienti di conducibilità termica ed elettrica dipendenti dalla variabile di fase;
- ◇ esistenza di “soluzioni entropiche” per modelli non isotermi per cristalli liquidi;
- ◇ esistenza di soluzioni deboli ed entropiche per modelli non isotermi di danneggiamento e di transizione di fase in materiali termoviscoelastici;
- ◇ buona positura, controllo ottimo, e comportamento per tempi lunghi di modelli biologici collegati a crescite tumorali;
- ◇ problemi di controllo ottimo per modelli di transizione e separazione di fase e per fluidi bifase.

I risultati ottenuti (ed elencati qui di seguito), oltre ad un interesse di tipo teorico dovuto al fatto che i problemi ai limiti e valori iniziali per sistemi di equazioni alle derivate parziali (EDP) risultanti sono in generale fortemente non lineari e possibilmente singolari (vedi ad esempio [2, 20]) o degeneri (vedi ad esempio [25]), presentano anche motivazioni applicative

nei settori della meccanica, dell'ingegneria e della biologia. Per esempio, si possono citare fenomeni di scioglimento e raffreddamento in sistemi solido-liquidi, processi di separazione di fase in leghe a multi-componenti o in misture, cambiamenti di configurazione cristallina nei solidi e transizioni ferromagnetiche-paramagnetiche, ma anche evoluzione di materiali speciali e fluidi complessi, come i cristalli liquidi e applicazioni biologiche, come le dinamiche tumorali.

Gli aspetti teorici ed applicativi dell'attività di ricerca sono stati sviluppati in collaborazioni scientifiche con giovani post-doc e studenti, ma anche con esperti del settore. Sono rilevanti a riguardo le collaborazioni

- all'interno del Dipartimento di Matematica dell'Università di Pavia, in particolare con Pierluigi Colli, Gianni Gilardi, Giulio Schimperna, ed Antonio Segatti
- in altre sedi italiane, particolarmente con Elena Bonetti, Cecilia Cavaterra ed Alfredo Lorenzi (*Università degli Studi di Milano*), Michel Frémond (*Università di Roma Tor Vergata ed Ecole Normale Supérieure de Cachan, Paris*), Sergio Frigeri (*Università Cattolica di Brescia*), Maurizio Grasselli (*Politecnico di Milano*), Riccarda Rossi (*Università di Brescia*)
- in Università ed istituti di ricerca esteri, ad esempio con Violer Barbu (*“Al. I. Cuza University, Romania*), Eduard Feireisl, Pavel Krejčí e Hana Petzeltová (*Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague*), Christian Heinemann, Dietmar Hömberg, Christiane Kraus, Thomas Petzold, Jürgen Sprekels, e Marita Thomas (*WIAS–Wierstrass Institute for Applied Analysis and Stochastics, Berlin*), Harald Garcke (*University of Regensburg*), Andrew Lam (*Hong-Kong University*), Gabriela Marinoschi (*Institute of Mathematical Statistics and Applied Mathematics, Bucharest*), Alain Miranville (*University of Poitiers*), Hao Wu (*Fudan University, Shanghai*), Arghir Zarnescu (*University of Sussex, UK*).

Diamo ora una breve descrizione dei lavori riguardanti i modelli di tipo Caginalp con memoria. In [1] e [8], si studiano modelli di *phase-field* di tipo Caginalp con memoria dal punto di vista del problema diretto: ci si occupa cioè di trovare la buona positura per i sistemi di EDP ottenuti accoppiando un'equazione di Volterra per il bilancio dell'energia interna (che descriva l'evoluzione della temperatura relativa) e contenente un nucleo di memoria temporale con un'inclusione (in quanto l'equazione risultante contiene un operatore massimale e monotono possibilmente multivoco) parabolica del quart'ordine che regola l'evoluzione del parametro d'ordine. Invece in [13] e [17], in collaborazione con Alfredo Lorenzi (Università di Milano) e Giulio Schimperna (Università di Pavia) si è studiato lo stesso modello analizzato in [8] dal punto di vista del problema inverso: lo scopo è quello di identificare (con un'informazione aggiuntiva sulla temperatura) il nucleo di memoria sopra citato e poi (in [17]) l'idea è quella di approssimare questo problema debolmente mal posto con una famiglia di problemi approssimanti ben posti (ottenuti tramite una scelta opportuna di dati), dipendenti da due parametri che vanno a zero concordemente. Infine, in [21], [26], in collaborazione con A. Lorenzi, abbiamo studiato la buona positura del problema diretto e di quello inverso (localmente in tempo) per modelli di transizione di fase nonlineari e completamente iperbolici, in cui due nuclei di memoria vengono determinati (localmente in tempo) supponendo di conoscere due informazioni aggiuntive sulla temperatura. In [59], [79] e [85] abbiamo studiato problemi di controllo ottimo associato a modelli di tipo Caginalp in collaborazione con G. Gilardi e P. Colli (Università di Pavia) e G. Marinoschi (Institute of Mathematical

Statistics and Applied Mathematics, Bucharest). In [74] e in [84], in collaborazione con anche V. Barbu (Al. I. Cuza University, Iași), abbiamo studiato il problema degli “sliding modes” per un modello di tipo phase-field di tipo Caginalp e per un modello di dinamica tumorale, rispettivamente.

Riguardo invece ai problemi di transizione di fase di tipo Penrose-Fife, in [2–7, 9–12, 15, D], in collaborazione con Pierluigi Colli, Gianni Gilardi e Giulio Schimperna (Università di Pavia), si sono studiati generalizzazioni di modelli di *phase-field* di tipo Penrose-Fife introdotti da O. Penrose e P.C. Fife nel 1989 in alternativa al modello di Caginalp. I sistemi di EDP risultanti si presentano fortemente nonlineari e singolari nella temperatura. In [2–7, 9, 12, D] sono stati affrontati problemi di buona positura e regolarità per opportune formulazioni variazionali di tali sistemi, mentre in [10], [11] e [15] si è studiata la questione (allora nuova in letteratura) dell’esistenza di attrattori per modelli di Penrose-Fife singolari, nonlineari parabolici e parabolici/iperbolici. In [47], in collaborazione con Alain Miranville (University of Poitiers), Giulio Schimperna ed Antonio Segatti (Università di Pavia), abbiamo introdotto ed analizzato il caso del modello di Penrose-Fife accoppiato con condizioni al bordo di tipo dinamico e potenziale singolare. In [61] e [84] abbiamo studiato, in collaborazione con Pierluigi Colli (Università di Pavia) e Gabriela Marinoschi (Institute of Mathematical Statistics and Applied Mathematics, Bucharest) abbiamo studiato un problema di controllo che imponesse un vincolo di “sharp interface” per un modello di Penrose-Fife in 3 dimensioni di spazio, ottenendo condizioni necessarie per l’esistenza del controllo ottimo.

Anche in [16], in collaborazione con Pierluigi Colli (Università di Pavia), Michel Frémond (Università di Roma Tor Vergata ed Ecole Normale Supérieure de Cachan, Paris) e Ken Shirakawa (Kobe University, Japan), abbiamo studiato il comportamento per tempi lunghi (in termini di attrattori), ma per un sistema che descrive l’evoluzione di materiali con memoria di forma, introdotto da Michel Frémond e già studiato dal punto di vista degli attrattori (ma solo in una dimensione di spazio) in un altro lavoro di due degli autori (P. Colli e K. Shirakawa).

In [20] e in [24] (in collaborazione con Elena Bonetti (Università di Pavia) e Michel Frémond (Università di Roma Tor Vergata ed Ecole Normale Supérieure de Cachan, Paris)) e in [18] (in collaborazione con Gianni Gilardi (Università di Pavia)) abbiamo portato a termine, rispettivamente, le analisi asintotiche, al tendere all’infinito della variabile temporale, e a zero del coefficiente di energia di interfaccia nel funzionale di energia libera, per un sistema di transizioni di fase singolare e nonlineare proveniente da una recente reinterpretazione dell’equazione di bilancio dell’energia interna tramite l’*entropia* del sistema (teoria estesa in [24] al caso di operatori nonlineari più generali). Abbiamo ottenuto in [20] un’analisi dell’ $\omega$ -limite e la convergenza delle soluzioni allo stato stazionario per opportune scelte dei dati e delle nonlineari coinvolte. In [18] invece abbiamo dedotto la convergenza del sistema parabolico di EDP al corrispondente modello di *phase relaxation* in un opportuno senso generalizzato nel caso di nonlineari sufficientemente generali. In [24] inoltre, per un sistema di campo di fase singolari che accoppiano un’equazione di bilancio dell’entropia e un’equazione di tipo Cahn-Hilliard per l’evoluzione della variabile di fase (del quart’ordine in spazio), abbiamo provato buona positura e abbiamo analizzato il comportamento per tempi lunghi delle soluzioni identificando gli elementi dell’ $\omega$ -limite (in spazi funzionali opportuni) con le soluzioni del corrispondente problema stazionario. In [68] in collaborazione con Elena Bonetti (Università di Pavia) abbiamo introdotto e studiato una formulazione astratta generale di modelli termomeccanici tramite una generalizzazione del principio dei lavori virtuali per tutte le variabili del sistema includendo quella termica.



In [14], in collaborazione con Michel Frémond (Università di Roma Tor Vergata ed Ecole Normale Supérieure de Cachan, Paris), abbiamo esteso gli studi sui sistemi con *bilancio dell'entropia* (cfr., e.g., [20]) ad un modello di transizioni di fase in cui ci sia la possibilità della creazione di vuoto o bolle. In letteratura infatti si trovano molti lavori su modelli di transizioni di fase in cui nè vuoto nè sovrapposizione possano avvenire, mentre [14] si inserisce come un primo tentativo di modellizzare la situazione fisica delle transizioni di fase acqua/ghiaccio (per esempio) in cui può verificarsi la creazione di bolle durante la transizione di fase. In [29] abbiamo poi esteso questa teoria al caso in cui le due fasi del materiale soggetto a transizioni di fase abbiano densità diverse. Abbiamo provato in [29] la buona positura del sistema di EDP risultante. In fine in [34] abbiamo trattato il caso in cui vuoti o bolle possano presentarsi in modelli di transizioni di fase per materiali a memoria di forma (SMA). Anche in questo caso abbiamo dimostrato la buona positura del sistema di EDP risultante che accoppia un'equazione vettoriale per le variabili di fase (che rappresentano le proporzioni locali delle fasi martensitiche e austenitiche), un'equazione di bilancio della massa, l'equazione dei movimenti macroscopici (“stress-strain relation”) e la legge di bilancio dell'entropia del sistema. In [83] abbiamo studiato in collaborazione con Michel Frémond (Università di Roma Tor Vergata ed Ecole Normale Supérieure de Cachan, Paris) e Michele Marino (Hannover University) abbiamo studiato da un punto di vista, modellistico, analitico e numerico il problema delle collisioni in SMA.

In [19], [22], [25], [37] abbiamo analizzato, in collaborazione con Pierluigi Colli (Università di Pavia), Pavel Krejčí (Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic) e Jürgen Sprekels (WIAS, Berlin), modelli di transizione e separazione di fase non locali in spazio. In questi lavori si è riconsiderata un'idea già contenuta nel lavoro di J. D. van der Waals del 1893 di sostituire il termine di tipo gradiente quadro della variabile di fase  $\chi$  nell'energia libera del sistema con un termine non locale in spazio (di tipo convolutivo, con nucleo di convoluzione che dipenda dalla variabile spaziale), che tenga quindi conto anche delle interazioni a lungo raggio tra le particelle e non solo di quelle tra particelle vicine. In particolare, in [25] abbiamo studiato (dal punto di vista della buona positura e del comportamento per tempi lunghi) un'equazione di evoluzione nonlineare generale che proviene da modelli di separazione di fase, ma che è molto più generale e può quindi includere altri modelli significativi, mentre in [19] e [22] si sono studiati modelli di *phase-field* (non locali, appunto) in cui l'inclusione differenziale ordinaria per la fase fosse accoppiata all'EDP di bilancio dell'energia per la temperatura. In [37] abbiamo considerato il caso quasilineare in cui si considerassero non costanti sia il calore specifico che la conducibilità termica nella legge di bilancio dell'energia interna del sistema. Inoltre abbiamo considerato il caso di transizioni multifase nonlocali in cui quindi l'inclusione differenziale per il parametro di fase fosse vettoriale.

In [30], in collaborazione con Eduard Feireisl e Hana Petzeltová (Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic) abbiamo dimostrato l'esistenza di soluzioni deboli per il modello di transizioni di fase che tiene conto degli effetti dei movimenti microscopici (introdotto in [M. Frémond: Non-smooth thermomechanics, Springer-Verlag, Berlin, 2002]). Tale modello accoppia un'equazione nonlineare per la variabile di fase ad un'equazione di bilancio dell'energia in cui la presenza dei sorgenti di calore date dagli effetti dei movimenti microscopici si tramutano nell'equazione alle derivate parziali in termini nonlineari quadratici nelle velocità. Proprio la presenza di queste forti nonlinearità ha fatto sì che questo problema non abbia trovato ancora soluzione almeno nei casi di 2 e 3 dimensioni spaziali. In [30] abbiamo dimostrato l'esistenza di soluzioni *deboli*, nel senso che esse soddisfano l'equazione dei movimenti microscopici per la fase e la conservazione dell'energia del

sistema e una disuguaglianza dell'entropia, che esprime il fatto che l'entropia del sistema è controllata dalla dissipazione. La regolarità *classica* è dimostrata in [30] solo in caso la legge di flusso di calore è del tipo  $\mathbf{q} = -k(\theta)\nabla\theta$  e la conducibilità termica  $k$  risulti con crescita super cubica all'infinito.

In [27], [28], [46] e [55] (in collaborazione con Riccarda Rossi (Università di Brescia)) sono stati introdotti e studiati modelli di transizione di fase (che tengono conto della teoria dei movimenti microscopici di Michel Frémond) in cui anche le proprietà strutturali del materiale possono influenzare la transizione di fase. In particolare, in transizioni di fase solido-liquido vengono considerate le proprietà di elasticità del materiale in fase solida e di viscosità del materiale in fase liquida. Il sistema di EDP risultante accoppia le equazioni per la fase e per la temperatura assoluta (che risultano fortemente nonlineari) ad un'equazione per le deformazioni che tiene conto anche delle accelerazioni (iperbolica dunque) e che risulta degenerare, nel senso che il coefficiente della parte principale dell'operatore differenziale degenera al tendere a zero o ad uno (che corrispondono alle fasi pure del sistema) della variabile di fase  $\chi$ . Questi modelli risultano particolarmente adatti anche a modellizzare il fenomeno del danneggiamento. In [46], in particolare, si studia un modello non-isotermo in cui non si esclude che il materiale possa essere totalmente danneggiato durante l'evoluzione. Si introduce una nozione di soluzione debole ad-hoc che permette di trattare il caso del danneggiamento totale (degenerare), passando al limite in un problema approssimato non degenerare. In [55] si studia un modello termodinamicamente consistente in cui l'equazione per la temperatura presenta nonlinearità quadratiche a secondo membro, in quanto non viene assunta qui l'ipotesi semplificativa - usata nei precedenti lavori in letteratura - delle piccole perturbazioni. In vista di questo fatto, la nozione di soluzione che si utilizza è quella di "soluzione entropica", che risulta particolarmente efficace in quanto permette di provare un risultato (nuovo in letteratura) di esistenza di soluzioni globale in tempo. In [58], in collaborazione con Christian Heinemann (WIAS, Berlin) abbiamo esteso i risultati di [46] al caso in cui il coefficiente di espansione termica potesse dipendere anche dalla variabile di fase/danneggiamento. In [70] in collaborazione con Christian Heinemann e Christiane Kraus (WIAS, Berlin) e Riccarda Rossi (Università di Brescia) abbiamo studiato il caso di danneggiamento e separazione di fase in materiali termoviscoelastici in cui si tenesse conto anche dell'evoluzione della temperatura. Anche in questo caso la nozione di "soluzioni entropiche" è stata quindi necessaria per dimostrare l'esistenza di soluzioni globali in tempo. In [63] abbiamo studiato il caso di danneggiamento anisotropo accoppiato con plasticità in collaborazione con Elena Bonetti (Università di Milano), Riccarda Rossi (Università di Brescia) e Marita Thomas (WIAS, Berlino). In [72], in collaborazione con Elena Bonetti (Università di Milano), abbiamo introdotto una formulazione del bilancio dell'entropia basata sul principio dei lavori virtuali provando poi esistenza di soluzioni deboli per il sistema di PDE associato.

In [31], [32] e [35], in collaborazione con Pavel Krejčí (Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic) e Jürgen Sprekels (WIAS, Berlin), abbiamo proposto un modello per la solidificazione di un liquido contenuto in una bottiglia elastica e raffreddato. L'obiettivo principale è stato quello di includere e spiegare l'occorrenza di tensioni e sforzi all'interno del contenitore sia in presenza che in assenza di gravità. Come sottoprodotto abbiamo derivato anche una formula per il calcolo del coefficiente di "undercooling" in termini delle costanti elasticità, del calore latente e del coefficiente di espansione termica del materiale. Abbiamo dimostrato inoltre la buona positura del sistema di EDP risultante che accoppia un'equazione alle derivate parziali, un'equazione integrodifferenziale e un'inclusione di evoluzione che regola il comportamento della fase. Infine ci siamo occupati del comportamento per tempi lunghi delle soluzioni e abbiamo dimostrato la convergenza

delle soluzioni agli stati stazionari. In [42], in collaborazione con Pavel Krejčí (Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic) abbiamo provato la buona positura per il modello di transizioni di fase di tipo acqua-ghiaccio (presentato in [32]) in cui i coefficienti di Lamé potessero dipendere anche dalla variabile di fase, come suggerito dai parametri fisici.

In [33], in collaborazione con Eduard Feireisl, Hana Petzeltová (Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic) e Giulio Schimperna (Università di Pavia), abbiamo proposto un modello per che descrive l'evoluzione di un fluido bifase, viscoso, comprimibile e macroscopicamente immiscibile. Abbiamo provato l'esistenza (globale in tempo) di una soluzione debole per il sistema risultante, che accoppia l'equazione di Navier-Stokes comprimibile che governa l'evoluzione della miscela con un'equazione di Allen-Cahn per il parametro d'ordine in 3D e senza ipotesi restrittive sui dati iniziali. In [53], in collaborazione con Sergio Frigeri (Università di Milano) e Maurizio Grasselli (Politecnico di Milano), abbiamo trattato il caso di miscele di fluidi incomprimibili la cui evoluzione è regolata da un'equazione di Cahn-Hilliard nonlocale (in spazio) e con mobilità non costante, possibilmente degenerare. In [49] in collaborazione con S. Melchionna (University of Vienna) abbiamo studiato il caso dell'equazione di Cahn-Hilliard nonlocale con reazione. In [56], in collaborazione con Jürgen Sprekels (WIAS, Berlin), abbiamo studiato il problema di controllo associato all'equazione di Cahn-Hilliard convettiva nonlocale con mobilità degenerare e potenziale singolare in cui il controllo è esercitato dalla velocità del sistema ed abbiamo trovato condizioni necessarie per l'esistenza del controllo ottimo in 3 dimensioni di spazio. In [60], anche con S. Frigeri (WIAS, Berlin) abbiamo studiato il problema di controllo ottimo associato al modello di Cahn-Hilliard/Navier-Stokes in 2 dimensioni di spazio. In [51], in collaborazione con Giulio Schimperna (Università di Pavia) e Michela Eleuteri (Università di Firenze), abbiamo introdotto un modello di tipo Navier-Stokes-Cahn-Hilliard non isoterma e abbiamo provato l'esistenza di soluzioni globali in tempo in 3 dimensioni di spazio e senza ipotesi restrittive sui dati iniziali. In [65] nel caso 2D abbiamo provato esistenza di soluzioni forti.

In [36], in collaborazione con Eduard Feireisl (Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic) e Giulio Schimperna (Università di Pavia), abbiamo proposto un modello che descrive l'evoluzione di cristalli liquidi nematici in termini della temperatura assoluta del sistema, del campo delle velocità e del campo delle direzioni, che rappresenta l'orientamento privilegiato delle molecole nell'intorno dei singoli punti. L'evoluzione del sistema è governata dall'equazione di Navier-Stokes incomprimibile con un tensore degli sforzi che dipende dal gradiente delle velocità e dal gradiente del vettore direzione, mentre i coefficienti di viscosità variano con la temperatura. La dinamica del vettore direzione è descritta da un'equazione parabolica di tipo Ginzburg-Landau che penalizza il fatto che il vettore direzione abbia lunghezza non unitaria. Il sistema è poi accoppiato con l'equazione di bilancio dell'energia interna in cui il flusso di calore dipende anche dal vettore direzione. In [36] si dimostra che il modello è compatibile con le leggi della termodinamica e che il sistema di EDP risultante ha almeno una soluzione globale in tempo. In [39], in collaborazione con Eduard Feireisl (Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic), Giulio Schimperna (Università di Pavia) e anche Michel Frémond (Università di Roma Tor Vergata), abbiamo introdotto un nuovo modello per l'evoluzione non isoterma di cristalli liquidi in cui si tenesse conto anche dell'effetto di "stretching" del vettore direzione. In questo senso, il risultato generalizza risultati precedenti in cui que'effetto, anche solo per sistemi isotermi, veniva considerato solo in casi particolari quali in caso di viscosità grande o in due dimensioni spaziali. Tale modello era stato precedentemente studiato nel caso isoterma in

[41] in collaborazione con Cecilia Cavaterra (Università degli Studi di Milano) e in [43] in collaborazione con Sergio Frigeri (Università degli Studi di Milano), con cui abbiamo dimostrato l'esistenza dell'attrattore di traiettorie per il sistema isoterma. Successivamente, in [44], abbiamo analizzato, in collaborazione con Cecilia Cavaterra (Università degli Studi di Milano) e Hao Wu (Fudan University, Shanghai), il caso del modello completo isoterma di Leslie-Ericksen per cristalli liquidi dimostrando esistenza di soluzioni deboli globali in tempo ed un criterio di blow-up sotto le cosiddette condizioni di Parodi. In [62] abbiamo poi dimostrato l'esistenza di soluzioni forti per il modello di Ericksen completo in dimensione 2 e studiato l' $\omega$ -limite. Nei lavori [57] e [45], abbiamo trattato, in collaborazione con Eduard Feireisl (Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic), Giulio Schimperna (Università di Pavia) e Arghir Zarnescu (University of Sussex, UK) il caso del modelli di DeGennes tensoriale non-isoterma per cristalli liquidi, provando l'esistenza di soluzioni "entropiche" globali in tempo, trattando, in [57] il caso del potenziale singolare introdotto recentemente da J. Ball e A. Majumdar. In [64], in collaborazione con Mimi Dai (University of Colorado), Eduard Feireisl (Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic), Giulio Schimperna (Università di Pavia) e Maria Schonbek (University of California) abbiamo studiato il comportamento asintotico (al tendere del tempo all'infinito) delle soluzioni di un sistema di PDE proveniente da un modello di DeGennes tensoriale per l'evoluzione di cristalli liquidi. In [82] abbiamo inoltre analizzato il caso in cui l'equazione per il  $Q$ -tensore fosse di tipo iperbolico provando anche un risultati di unicità forte-debole.

In [38], in collaborazione con Dietmar Hömberg (WIAS, Berlin), introduciamo un nuovo modello di transizioni di fase solido-liquido generate da un effetto Joule che appare in caso di una saldatura di parti metalliche fatta tramite una resistenza. La novità principale del lavoro è quella di considerare l'accoppiamento tra il problema dei "thermistors" con un modello di "phase-field" considerando anche coefficienti di conducibilità termica ed elettrica dipendenti dalla fase. Il sistema di EDP risultante accoppia un'equazione di bilancio dell'energia interna che presenta un termine nonlineare quadratico nel gradiente della corrente elettrica con un'inclusione differenziale per la variabile di fase e una legge di conservazione della carica elettrica quasistatica. Proviamo qui l'esistenza di almeno una soluzione nel caso 3D e un teorema di regolarità e dipendenza continua delle soluzioni dai dati nel caso di due dimensioni spaziali. L'unicità nel caso in 3D è ancora un problema aperto. Infine, in [48] e [50], in collaborazione con Dietmar Hömberg e Thomas Petzold (WIAS, Berlin), introduciamo un modello per l'indurimento dell'acciaio in cui il sistema differenziale consiste delle equazioni di Maxwell accoppiate con un bilancio dell'energia interna e una equazione differenziale ordinaria per la frazione di *austenite*. Si dimostra in [50] la buona positura e una stima di stabilità che lascia ben presagire per l'analisi del problema di controllo associato. Si conclude, infine, con alcune simulazioni che validano il modello.

In [52] in collaborazione con Sergio Frigeri (WIAS, Berlin) e Maurizio Grasselli (Politecnico di Milano) abbiamo considerato un modello ad interfaccia diffusa per crescita tumorali proposto da A. Hawkins-Daruud et al. Il sistema di PDE associato consiste di una equazione di Cahn-Hilliard per le cellule tumorali accoppiata in modo nonlineare con un'equazione di tipo Allen-Cahn per la variabile che rappresenta la proporzione di nutriente extra cellulare. Abbiamo provato esistenza e unicità di soluzioni deboli, regolarità ed esistenza dell'attrattore globale per il problema di Cauchy associato. Inoltre in [54] e [67] abbiamo studiato le analisi asintotiche al tendere a zero di coefficienti di viscosità in un modello di tumor growth regolarizzato. In [73] abbiamo analizzato il problema di controllo ottimo in cui la variabile di controllo era contenuta nell'equazione per il nutriente mentre in [85] abbiamo studiato il problema di controllo ottimo associato a modelli tumorali in cui

anche il tempo di trattamento del paziente soggetto a terapia venga ottimizzato in collaborazione con Harald Garcke e Kei-Fong Lam (Regensburg). In [71], in collaborazione con Riccardo Scala (Lisboa University), abbiamo studiato lo “sharp interface limit” al tendere a zero del coefficiente proporzionale allo spessore dell’interfaccia per un modello semplificato di dinamica tumorale di tipo Cahn-Hilliard-reazione-diffusione. In [71] abbiamo usato la nozione di  $\Gamma$ -limite applicata ad un sistema di tipo “gradient flow”. In [78] invece abbiamo studiato lo stesso limite “sharp” per un sistema di dinamica tumorale di tipo Cahn-Hilliard-Hele-Shaw provando l’esistenza al limite di “varifold solutions”. In [69] e [86] invece, in collaborazione con Mimi Dai (Colorado University), Eduard Feireisl (Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic), Giulio Schimperna (Università di Pavia) e Maria Schonbek (California University), e con Sergio Frigeri (Università Cattolica di Brescia) e Kei-Fong Lam (The Chinese University of Hong Kong) abbiamo studiato il caso di più specie tumorali in cui anche la velocità entra a far parte del sistema di PDE. In [76] abbiamo analizzato il caso di un modello tumorale nonlocale in spazio con mobilità anche degenera. In [88] in collaborazione con G. Gilardi e P. Colli (Università di Pavia) e G. Marinocchi (Institute of Mathematical Statistics and Applied Mathematics, Bucharest) abbiamo studiato il problema degli “sliding modes” per una classe di tali modelli tumorali. In [86] e [87] con Cecilia Cavaterra (Università di Milano), Hao Wu (Fudan University) e Alain Miranville (Università di Poitiers), Giulio Schimperna (Università di Pavia), rispettivamente, abbiamo analizzato problemi di dinamiche a lungo termine associate a modelli tumorali dal punto di vista della convergenza delle traiettorie e dell’esistenza di attrattori.

In [66] e [80] in collaborazione con Pavel Krejčí (Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic) e Bettina Dettmann (University of Duisburg-Essen) abbiamo studiato la buona positura di un modello per mezzi porosi insaturi contenente operatori d’isteresi, mentre in [77] anche in collaborazione con Juergen Sprekels (WIAS, Berlin) abbiamo studiato il fenomeno collegato delle transizioni di fase.

In [75] in collaborazione con Elena Bonetti, Riccardo Scala e Giulio Schimperna (Università di Pavia) abbiamo studiato una formulazione debole per un’equazione delle onde semilineare con damping forte ed abbiamo introdotto un’opportuna formulazione debole basata su tecniche di dualità in spazi di Sobolev-Bochner.

## ELENCO DELLE PUBBLICAZIONI

Nel seguito si elencano le pubblicazioni suddivise in tre gruppi: pubblicazioni stampate su riviste internazionali (**96 dal 2000 ad oggi**), lavori accettati per la pubblicazione e in corso di stampa su riviste internazionali, preprint e lavori presentati per la pubblicazione. Tali pubblicazioni sono riportate in ordine cronologico. Si citano in fine i volumi speciali curati come Editor e la Tesi di Dottorato, svolta presso l’Università degli Studi di Pavia.

Citata 592 volte da 260 autori (MathScinet). H-Index 15 (Scopus), 23 (Google Scholar). Co-authore di 33 ricercatori.

LAVORI PUBBLICATI SU RIVISTE INTERNAZIONALI E CONTRIBUTI A VOLUMI SCIENTIFICI (92 - DI CUI 7 CONTRIBUTI A VOLUMI SCIENTIFICI - DAL 2000 AD OGGI)

1. E. ROCCA: *Asymptotic analysis of a conserved phase-field model with memory for vanishing time relaxation*, Adv. Math. Sci. Appl., **10** no. 2 (2000), 899–916.

2. E. ROCCA: *The conserved Penrose-Fife phase field model with special heat flux laws and memory effects*, J. Integral Equations Appl., **14** no. 4 (2002), 425–466.
3. E. ROCCA: *Some remarks on the conserved Penrose-Fife phase field model with memory effects*, in “Mathematical Models and Methods for Smart Materials”, M. Fabrizio, B. Lazzari, and A. Morro (ed.), Ser. Adv Math. Appl. Sci., **62**, World Scientific Publishing Co. (2002), 313–322.
4. G. GILARDI, E. ROCCA: *Su un modello conservativo di tipo Penrose-Fife con condizioni di Neumann*, Istituto Lombardo (Rend. Sc.) A, **136-137** (2002–2003).
5. E. ROCCA, G. SCHIMPERNA: *The Conserved Penrose-Fife system with Fourier heat flux law*, Nonlinear Anal., **53** (2003), 1089–1100.
6. E. ROCCA, G. SCHIMPERNA: *Singular limits of a conserved Penrose-Fife phase field model with special heat flux laws and memory effects*, Asymptot. Anal., **36** No. 3–4 (2003), 285–301.
7. E. ROCCA: *The Conserved Penrose-Fife System with temperature-dependent memory*, J. Math. Anal. Appl., **287** no. 1 (2003), 177–199.
8. E. ROCCA: *Existence and uniqueness for the parabolic conserved phase field model with memory*, Commun. Appl. Anal., **8** No. 1 (2004), 27–46.
9. P. COLLI, G. GILARDI, E. ROCCA, G. SCHIMPERNA: *On a Penrose-Fife phase-field model with non-homogeneous Neumann boundary condition for the temperature*, Differential and Integral Equations, **17** no. 5–6 (2004), 511–534.
10. E. ROCCA, G. SCHIMPERNA: *Universal attractor for some singular phase transition systems*, Physica D, **192** (2004), 279–307.
11. E. ROCCA, G. SCHIMPERNA: *Universal attractor for a Penrose-Fife system with special heat flux law*, Mediterr. J. Math., **1** (2004), 109–121.
12. E. ROCCA: *Well-posedness and regularity for a parabolic-hyperbolic Penrose-Fife phase field system*, Appl. Math., **50** no. 5 (2005), 415–450.
13. A. LORENZI, E. ROCCA, G. SCHIMPERNA: *Direct and inverse problems for parabolic integro-differential systems of Caginalp type*, Adv. Math. Sci. Appl., **15** no. 1 (2005), 227–263.
14. M. FRÉMOND, E. ROCCA: *Well-posedness of a phase transition model with the possibility of voids*, Math. Models Methods Appl. Sci., **16** No. 4 (2006), 559–586.
15. E. ROCCA, G. SCHIMPERNA: *Global attractor for a parabolic-hyperbolic Penrose-Fife phase field system*, Discrete Contin. Dyn. Syst., **15** No. 4 (2006), 1192–1214.
16. P. COLLI, M. FRÉMOND, E. ROCCA, K. SHIRAKAWA: *Attractors for the 3D Frémond model of shape memory alloys*, Chinese Annals of Mathematics, Ser. B, **27** (2006), 683–700.

17. A. LORENZI, E. ROCCA: *Approximation of an inverse problem for a parabolic integro-differential system of Caginalp type*, in “Dissipative phase transitions” (ed. P. Colli, N. Kenmochi, J. Sprekels), Series on Advances in Mathematics for Applied Sciences, Vol. 71, World Sci. Publishing (2006), 151–176.
18. G. GILARDI, E. ROCCA: *Convergence of phase field to phase relaxation governed by the entropy balance with memory*, Math. Meth. Appl. Sci., **29** (2006), 2149–2179.
19. P. KREJČÍ, E. ROCCA, J. SPREKELS: *Nonlocal temperature-dependent phase-field models for non-isothermal phase transitions*, J. London Math. Soc., **76** no. 2 (2007), 197–210.
20. E. BONETTI, E. ROCCA: *Global existence and long-time behaviour for a singular integro-differential phase-field system*, Commun. Pure Appl. Anal, **6** (2007), 367–387.
21. A. LORENZI, E. ROCCA: *Weak solutions for the fully hyperbolic phase-field system of conserved type*, J. Evol. Equ., **7** (2007), 59–78.
22. P. KREJČÍ, E. ROCCA, J. SPREKELS: *A nonlocal phase-field model with nonconstant specific heat*, Interfaces Free Bound., **9** (2007), 285–306.
23. G. GILARDI, E. ROCCA: *Well posedness and long time behaviour for a singular phase field system of conserved type*, IMA J. Appl. Math., **72** (2007), 498–530.
24. E. BONETTI, M. FRÉMOND, E. ROCCA: *A new dual approach for a class of phase transitions with memory: existence and long-time behaviour of solutions*, J. Math. Pures Appl., **88** (2007), 455–481.
25. P. COLLI, P. KREJČÍ, E. ROCCA, J. SPREKELS: *Nonlinear evolution inclusions arising from phase change models*, Czech. Math. J., **57** (2007), 1067–1098.
26. A. LORENZI, E. ROCCA: *Identification of two memory kernels in a fully hyperbolic phase-field system*, J. Inverse Ill-Posed Probl., **16** (2008), 147–174.
27. E. ROCCA, R. ROSSI: *Analysis of a nonlinear degenerating PDE system for phase transitions in thermoviscoelastic materials*, J. Differential Equations, **245** (2008), 3327–3375.
28. E. ROCCA, R. ROSSI: *Global existence of strong solutions to the one-dimensional full model for phase transitions in thermoviscoelastic materials*, Appl. Math., **53** no. 5 (2008), 485–520.
29. M. FRÉMOND, E. ROCCA: *Solid liquid phase changes with different densities*, Quart. Appl. Math., **66** (2008), 609–632.
30. E. FEIREISL, H. PETZELTOVÀ, E. ROCCA: *Existence of solutions to some models of phase changes with microscopic movements*, Math. Meth. Appl. Sci., **32** (2009), 1345–1369.
31. P. KREJČÍ, E. ROCCA, J. SPREKELS: *A bottle in a freezer*, SIAM J. Math. Anal., **41** no. 5 (2009), 1851–1873.

32. P. KREJČÍ, E. ROCCA, J. SPREKELS: *Liquid-solid phase transitions in a deformable container*, contribution to the book “Continuous Media with Microstructure” on the occasion of Krzysztof Wilmanski’s 70th birthday, Springer (2010), 285–300.
33. E. FEIREISL, H. PETZELTOVÀ, E. ROCCA, G. SCHIMPERNA: *Analysis of a phase-field model for two-phase compressible fluids*, Math. Models Methods Appl. Sci., **20** no. 7 (2010), 1129–1160. DOI: 10.1142/S0218202510004544.
34. M. FRÉMOND, E. ROCCA: *A model for shape memory alloys with the possibility of voids*, Discrete Contin. Dyn. Syst., **27** no. 4 (2010), 1633–1659.
35. P. KREJČÍ, E. ROCCA, J. SPREKELS : *Phase separation in a gravity field*, Discrete Contin. Dyn. Syst. Ser. S, **4**, no. 2 (2011), 391–407, doi:10.3934/dcdss.2011.4.391.
36. E. FEIREISL, E. ROCCA, G. SCHIMPERNA: *On a non-isothermal model for nematic liquid crystals*, Nonlinearity, **24** (2011), 243–257.
37. P. COLLI, P. KREJČÍ, E. ROCCA, J. SPREKELS: *A nonlocal quasilinear multi-phase system with nonconstant specific heat and heat conductivity*, J. Differential Equations, **251** (2011), 1354–1387.
38. D. HOEMBERG, E. ROCCA: *A model for resistance welding including phase transitions and Joule heating*, Math. Meth. Appl. Sci., **34** (2011), 2077–2088.
39. H. PETZELTOVÁ, E. ROCCA, G. SCHIMPERNA: *On the long-time behavior of some mathematical models for nematic liquid crystals*, Calc. Var., **46** (2013), 623–639.
40. E. FEIREISL, M. FRÉMOND, E. ROCCA, G. SCHIMPERNA: *A new approach to non-isothermal models for nematic liquid crystals*, Arch. Ration. Mech. Anal., **205** (2012), no. 2, 651–672.
41. C. CAVATERRA, E. ROCCA: *On a 3D isothermal model for nematic liquid crystals accounting for stretching terms*, Z. Angew. Math. Phys., **64** (2013), 69–82.
42. P. KREJČÍ, E. ROCCA: *Well-posedness of an extended model for water-ice phase transitions*, Discrete Contin. Dyn. Syst. Ser. S, **6**, no. 2 (2013), 439–460.
43. S. FRIGERI, E. ROCCA: *Trajectory attractors for the Sun-Liu model for nematic liquid crystals in 3D*, Nonlinearity, **26** (2013), 933–957.
44. C. CAVATERRA, E. ROCCA, H. WU: *Global weak solution and blow-up criterion of the general Ericksen-Leslie system for nematic liquid crystal flows*, J. Differential Equations, **255** (2013), 24–57.
45. E. FEIREISL, E. ROCCA, G. SCHIMPERNA, A. ZARNESCU: *Evolution of non-isothermal Landau-de Gennes nematic liquid crystals flows with singular potential*, Comm. Math. Sci., **12** (2014), 317–343.
46. E. ROCCA, R. ROSSI: *A degenerating PDE system for phase transitions and damage*: Math. Models Methods Appl. Sci., **24** (2014), 1265–1341.



47. A. MIRANVILLE, E. ROCCA, G. SCHIMPERNA, A. SEGATTI: *The Penrose-Fife phase-field model with coupled dynamic boundary conditions*, Discrete Contin. Dyn. Syst. , **34** (2014), 4259–4290.
48. D. HÖMBERG, T. PETZOLD, E. ROCCA: *Multifrequency induction hardening: a challenge for industrial mathematics*, in “The Impact of Applications on Mathematics”, Mathematics for Industry 1, M. Wakayama et al. (eds.), Springer, Japan (2014).
49. S. MELCHIONNA, E. ROCCA: *On a nonlocal Cahn-Hilliard equation with a reaction term*, Adv. Math. Sci. Appl., **24** (2014), 461–497.
50. D. HÖMBERG, T. PETZOLD, E. ROCCA: *Analysis and simulation of multifrequency induction hardening*, Nonlinear Anal.: Real World Appl., **22** (2015), 84–97.
51. M. ELEUTERI, E. ROCCA, G. SCHIMPERNA: *On a non-isothermal diffuse interface model for two-phase flows of incompressible fluids*, Discrete Contin. Dyn. Syst., **35** (2015), 2497–2522.
52. S. FRIGERI, M. GRASSELLI, E. ROCCA: *On a diffuse interface model of tumor growth*, European J. Appl. Math., **26** (2015), 215–243.
53. S. FRIGERI, M. GRASSELLI, E. ROCCA: *A diffuse interface model for two-phase incompressible flows with nonlocal interactions and nonconstant mobility*, Nonlinearity, **28** (2015), 1257–1293.
54. P. COLLI, G. GILARDI, E. ROCCA, J. SPREKELS: *Vanishing viscosities and error estimate for a CahnHilliard type phase field system related to tumor growth*, Nonlinear Anal. Real World Appl., **26** (2015), 93–108.
55. E. ROCCA, R. ROSSI: *“Entropic” solutions to a thermodynamically consistent PDE system for phase transitions and damage*, SIAM J. Math. Anal., **47** (2015), 2519–2586.
56. E. ROCCA, J. SPREKELS: *Optimal distributed control of a nonlocal convective Cahn-Hilliard equation by the velocity in 3D*, SIAM J. Control Optim., **53** (2015), 1654–1680.
57. E. FEIREISL, E. ROCCA, G. SCHIMPERNA, A. ZARNESCU: *Nonisothermal nematic liquid crystal flows with the Ball-Majumdar free energy*, Ann. Mat. Pura Appl., **194** (2015), 1269–1299.
58. C. HEINEMANN, E. ROCCA, *Damage processes in thermoviscoelastic materials with damage-dependent thermal expansion coefficients*, MMAS, **38** (2015), 4587–4612.
59. P. COLLI, G. GILARDI, G. MARINOSCHI, E. ROCCA, *Optimal control for a phase field system with a possibly singular potential*, Math. Control Relat. Fields, **6** (2016), 95–112.
60. S. FRIGERI, E. ROCCA, J. SPREKELS, *Optimal distributed control of a nonlocal Cahn-Hilliard/Navier-Stokes system in 2D*, SIAM J. Control Optim. 54, No. 1, 221 – 250 (2016).

61. P. COLLI, G. MARINOSCHI, E. ROCCA, *Sharp interface control in a Penrose-Fife model*, ESAIM: COCV **22** (2016), 473–499.
62. C. CAVATERRA, E. ROCCA, H. WU, X. XU, *Global strong solutions of the full Navier-Stokes and  $Q$ -tensor system for nematic liquid crystal flows in 2D: existence and long-time behavior*, SIAM J. Math. Anal. **48** (2016), no. 2, 1368–1399.
63. E. BONETTI, E. ROCCA, R. ROSSI, M. THOMAS, *A rate-independent gradient system in damage coupled with plasticity via structured strains*, ESAIM: Proceedings and Surveys, **54** (2016), 54–69.
64. M. DAI, E. FEIREISL, E. ROCCA, G. SCHIMPERNA, M. SCHONBEK, *On asymptotic isotropy for a hydrodynamic model of liquid crystals*, Asymptot. Anal, **97** (2016), 189–210.
65. M. ELEUTERI, E. ROCCA, G. SCHIMPERNA, *Existence of solutions to a two-dimensional model for nonisothermal two-phase flows of incompressible fluids*, Ann. Inst. H. Poincaré Anal. Non Linéaire, **33** (2016), 1431–1454.
66. B. DETMANN, P. KREJČÍ, E. ROCCA, *Solvability of an unsaturated porous media flow problem with thermomechanical interaction*, SIAM J. Math. Anal., **48** (2016), 4175–4201.
67. P. COLLI, G. GILARDI, E. ROCCA, J. SPREKELS, *Asymptotic analyses and error estimates for a CahnHilliard type phase field system modelling tumor growth*, Discrete Contin. Dyn. Syst. Ser. S, **10** (2017), 34–54.
68. C. CAVATERRA, E. ROCCA, H. WU: *Optimal boundary control of a simplified Ericksen-Leslie system for nematic liquid crystal flows in 2D*, Arch. Ration. Mech. Anal., **224** (2017), 1037–1086.
69. M. DAI, E. FEIREISL, E. ROCCA, G. SCHIMPERNA, M. SCHONBEK: *Analysis of a diffuse interface model of multispecies tumor growth*, Nonlinearity, **30** (2017), 1639.
70. C. HEINEMANN, C. KRAUS, E. ROCCA, R. ROSSI, *A temperature-dependent phase-field model for phase separation and damage*, Arch. Ration. Mech. Anal., **225** (2017), 177–247.
71. E. ROCCA, R. SCALA, *A rigorous sharp interface limit of a diffuse interface model related to tumor growth*, J. Nonlinear Sci., **27** (2017), 847–872.
72. E. BONETTI, E. ROCCA, *Unified gradient flow structure of phase field systems via a generalized principle of virtual powers*, ESAIM: COCV **23** (2017), 1201–1216.
73. P. COLLI, G. GILARDI, E. ROCCA, J. SPREKELS, *Optimal distributed control of a diffuse interface model of tumor growth*, Nonlinearity **30** (2017), 2518–2546.
74. V. BARBU, P. COLLI, G. GILARDI, G. MARINOSCHI, E. ROCCA, *Sliding mode control for a nonlinear phase-field system*, SIAM J. Control Optim., **55** (2017), 2108–2133.
75. E. BONETTI, E. ROCCA, R. SCALA, G. SCHIMPERNA, *On the strongly damped wave equation with constraint*, Commun. Part. Diff. Eq., **42** (2017), 1042–1064.

76. S. FRIGERI, K.-F. LAM, E. ROCCA, *On a diffuse interface model for tumour growth with non-local interactions and degenerate mobilities*, In: P. Colli, A. Favini, E. Rocca, G. Schimperna, J. Sprekels (eds.), *Solvability, Regularity, Optimal Control of Boundary Value Problems for PDEs*, pp. 217–254, Springer INdAM Series, Springer, Milan, 2017.
77. P. KREJČÍ, E. ROCCA, J. SPREKELS, *Unsaturated deformable porous media flow with phase transition*, *Math. Models Methods Appl. Sci.*, **27** (2017), 2675–2710.
78. S. MELCHIONNA, E. ROCCA, *Varifold solutions of a sharp interface limit of a diffuse interface model for tumor growth*, *Interfaces and Free Boundaries*, **19** (2018), 571–590.
79. P. COLLI, G. GILARDI, G. MARINOSCHI, E. ROCCA, *Optimal control for a conserved phase field system with a possibly singular potential*, *Evolution Equations and Control Theory*, **7** (2018), 95–116.
80. P. COLLI, G. GILARDI, G. MARINOSCHI, E. ROCCA, *Distributed optimal control problems for phase field systems with singular potential*, *Analele Stiintifice ale Universitatii Ovidius Constanta. Seria Matematica*, **26** (2018), 71–85.
81. S. FRIGERI, K.-F. LAM, E. ROCCA, G. SCHIMPERNA, *On a multi-species Cahn-Hilliard-Darcy tumor growth model with singular potentials*, *Comm Math Sci.*, **16** (2018), 821–856.
82. E. FEIREISL, E. ROCCA, G. SCHIMPERNA, A. ZARNESCU, *On a hyperbolic system arising in liquid crystals modeling*, *Journal of Hyperbolic Differential Equations*, **15** (2018), 15–35.
83. B. DETMANN, P. KREJCI PAVEL, E. ROCCA, *Periodic waves in unsaturated porous media with hysteresis*, in *Proceedings of the European Congress of Mathematics, Berlin, 18.7.2016 - 22.7.2016*, editor(s): Volker Mehrmann, Martin Skutella, European Congress of Mathematics, European Mathematical Society Publishing House, Zurich, 2018, 219-234.
84. M. FREMOND, M. MARINO, E. ROCCA, *Collisions in shape memory alloys*, *GAMM-Mitt.* **40**, No. 3, 157-177 (2017) / DOI 10.1002/gamm.201730002 .
85. H. GARCKE, K.-F. LAM, E. ROCCA: *Optimal control of treatment time in a diffuse interface model of tumor growth*, *Appl. Math. Optim.*, **78** (2018), 495–544.
86. C. CAVATERRA, E. ROCCA, H. WU, *Long-time Dynamics and Optimal Control of a Diffuse Interface Model for Tumor Growth*, *Applied Mathematics & Optimization* DOI: 10.1007/s00245-019-09562-5 (2019).
87. A. MIRANVILLE, E. ROCCA, G. SCHIMPERNA, *On the long time behavior of a tumor growth model*, *Journal of Differential Equations*, **67** (2019), 261–2642.
88. P. COLLI, G. GILARDI, G. MARINOSCHI, E. ROCCA, *Sliding mode control for phase field system related to tumor growth*, *Applied Mathematics & Optimization*, **79** (2019), 647–670.

89. M. CARRATURO, E. ROCCA, E. BONETTI, D. HÖMBERG, A. REALI, F. AURICCHIO, *Graded-material design based on phase-field and topology optimization*, Computational Mechanics, **64** (2019), 1589–1600.
90. P. COLLI, H. GOMEZ, G. LORENZO, G. MARINOSCHI, A. REALI, E. ROCCA, *Mathematical analysis and simulation study of a phase-field model of prostate cancer growth with chemotherapy and antiangiogenic therapy effects*, Math. Models Methods Appl. Sci., **30** (2020), 1253–1295.
91. M. CARRATURO, E. ROCCA, E. BONETTI, D. HOEMBERG, A. REALI, A. AURICCHIO, *A phase-field-based graded-material topology optimization with stress constraint*, Math. Models Methods Appl. Sci., **30** (2020), 1461–1483.
92. C. ORRIERI, L. SCARPA, E. ROCCA, *Optimal control of stochastic phase-field models related to tumor growth*, ESAIM: COCV, **26** (2020) 104.

PREPRINTS E LAVORI IN CORSO DI STAMPA (1 LAVORO IN CORSO DI STAMPA E 3 PREPRINT)

93. R. LASARZIK, E. ROCCA, G. SCHIMPERNA, *Weak solutions and weak-strong uniqueness for a thermodynamically consistent phase-field model*, arXiv:1907.12816 (2019).
94. E. ROCCA, L. SCARPA, A. SIGNORI, *Parameter identification for nonlocal phase field models for tumor growth via optimal control and asymptotic analysis*, arXiv:2009.11159 (2020).
95. T. BISWAS, E. ROCCA, *Long time dynamics of a phase-field model of prostate cancer growth with chemotherapy and antiangiogenic therapy effects*, arXiv:2010.11108 (2020).
96. P. COLLI, H. GOMEZ, G. LORENZO, G. MARINOSCHI, A. REALI, E. ROCCA, *Optimal control of cytotoxic and antiangiogenic therapies on prostate cancer growth* Math. Models Methods Appl. Sci., (2020), to appear.

EDITOR DEI VOLUMI:

- V1 “New trends in direct, inverse, and control problems for evolution equations”, Discrete Contin. Dyn. Syst. Ser. S, **4**, No. 3 (2011). edited by P. Cannarsa, C. Cavaterra, A. Favini, A. Lorenzi, and E. Rocca.
- V2 “Special issue dedicated to Michel Frémond on the occasion of his 70th birthday”, edited by E. Bonetti, C. Cavaterra, E. Rocca, and R. Rossi, Discrete Contin. Dyn. Syst. Ser. S, **6**, No. 2 (2013).
- V3 “Special issue on rate-independent evolutions and hysteresis modelling”, edited by S. Bosia, M. Eleuteri, E. Rocca, and E. Valdinoci, Discrete Contin. Dyn. Syst. Ser. S, **8**, No. 4 (2015).

- V4 “Special issue dedicated to Jürgen Sprekels on the occasion of his 65th birthday”, edited by P. Colli, G. Gilardi, D. Hömberg, P. Krejčí, and E. Rocca, *Discrete Contin. Dyn. Syst.*, **35**, No. 6 (2015).
- V5 “PDE 2015: Theory and applications of partial differential equations”, edited by H.-C. Kaiser, D. Knees, A. Mielke, J. Rehberg, E. Rocca, M. Thomas, and E. Valdinoci, *Discrete Contin. Dyn. Syst. Ser. S*, **10**, No. 4 (2017).
- V6 “Solvability, Regularity, Optimal Control of Boundary Value Problems for PDEs”, edited by P. Colli, A. Favini, E. Rocca, G. Schimperna, J. Sprekels, Springer INdAM Series, Springer, Milan, 2017.
- V7 “Trends on Applications of Mathematics to Mechanics”, edited by E. Rocca, U. Stefanelli, L. Truskinovsky, and A. Visintin, Springer INdAM Series, Springer, Milan, 2017.
- V8 “Mathematical Thermodynamics of Complex Fluids”, edited by E. Feireisl and E. Rocca, Springer CIME Series, Springer, Milan, 2017.

#### TESI DI DOTTORATO

- D. E. ROCCA: *Some phase transition models of Penrose-Fife type*, PhD-Thesis, Università degli Studi di Pavia, 2003. Summary published in
- D1 E. ROCCA, *Penrose-Fife type phase transition models*, *Bollettino della Unione Matematica Italiana*, **8A**, 625–628.

#### ALTRE PUBBLICAZIONI

- N. E. ROCCA: “*Entropic*” *solutions for two-phase fluids flows, phase transitions, and damage*, ISIMM – The International Society for the Interaction of Mechanics and Mathematics – FORUM, March 2015.

#### ATTIVITÀ DIDATTICA

Nel seguito il dettaglio dei corsi tenuti per il *Dottorato in Matematica*, il corso di laurea magistrale in *Matematica* e in *Matematica per le Applicazioni* (6 dal 2009 ad oggi), per i corsi di laurea triennale in *Matematica*, *Fisica*, *Chimica*, *Informatica*, *Farmacia* ed *Ingegneria* (18 dal 2004 ad oggi) e delle esercitazioni.

- ◇ **Docente** del corso **Advanced Mathematical Methods for Engineers** per il corso di laurea magistrale in *Electronic Engineering* e del corso **Analisi Matematica A** per il corso di laurea in *Ingegneria Civile-Ambientale/ Edile-Architettura* (per a.a. 2018/2019 e 2019/2020) presso Università degli Studi di Pavia, Anno Accademico 2017/2018, 2018/2019, 2019/20.
- ◇ **Docente** del Corso di Dottorato: **The Cahn-Hilliard equation with applications to Biology**, presso l’Università di Pavia, in collaborazione con Alain Miranville (Poitiers), Marzo-Giugno 2018.

- ◇ **Docente** del corso **Advanced Mathematical Methods for Engineers** per il corso di laurea magistrale in *Electronic Engineering* e del corso di **Matematica con Elementi di Statistica** per il corso di laurea in *Farmacia* presso Università degli Studi di Pavia, Anno Accademico 2016/2017.
- ◇ **Docente** del corso di **Equazioni di Evoluzione** per il corso di laurea magistrale in *Matematica* e del corso di **Analisi Matematica 2** per il corso di laurea in *Ingegneria* presso Università degli Studi di Pavia, Anno Accademico 2015/2016.
- ◇ **Docente** del corso di **Equazioni di Evoluzione** per il *Dottorato in Matematica*, il corso di laurea magistrale in *Matematica* e in *Matematica per le Applicazioni*, Facoltà di Scienze MM FF NN, Università degli Studi di Milano, anni Accademici 2012/2013, 2011/2012, 2010/2011.
- ◇ **Docente** del corso di **Analisi Matematica 1** per il corso di laurea in *Matematica*, Facoltà di Scienze MM FF NN, Università degli Studi di Milano, anni Accademici 2012/2013, 2011/2012.
- ◇ **Esercitatore** del corso di **Complementi di Matematica** (docente Prof. Tarallo) per il corso di laurea in *Informatica*, Facoltà di Scienze MM FF NN, Università degli Studi di Milano, anni Accademici 2012/2013, 2011/2012.
- ◇ **Docente** del corso di **Analisi Matematica 2** per il corso di laurea in *Fisica*, Facoltà di Scienze MM FF NN, Università degli Studi di Milano, anni Accademici 2010/2011, 2009/2010, 2008/2009.
- ◇ **Docente** del corso di **Istituzioni di Matematica** per il corso di laurea in *Chimica Applicata ed Ambientale*, Facoltà di Scienze MM FF NN, Università degli Studi di Milano, anno Accademico 2010/2011.
- ◇ **Docente** (insieme a Cecilia Cavaterra (Università di Milano)) del corso di **Equazioni alle derivate Parziali II** per il corso di laurea magistrale in *Matematica* e in *Matematica per le Applicazioni*, Facoltà di Scienze MM FF NN, Università degli Studi di Milano, anni Accademici 2009/2010, 2008/2009.
- ◇ **Docente** del corso di **Istituzioni di Matematiche** per il corso di laurea in *Comunicazione Digitale*, Facoltà di Scienze MM FF NN, Università degli Studi di Milano, anni Accademici 2007/2008, 2006/2007, 2005/2006, 2004/2005, 2003/2004.
- ◇ Esercitazioni (Docente: Prof. Marco Peloso) per il corso di **Istituzioni di Matematica**, corso di laurea in *Informatica per le Telecomunicazioni*, Facoltà di Scienze MM FF NN, Università degli Studi di Milano nell'anno Accademico 2007/2008.
- ◇ Esercitazioni e Lezioni (Docente: Prof. Alfredo Lorenzi) per il corso di **Analisi Matematica IV**, corso di laurea in *Matematica e Matematica per le Applicazioni*, Facoltà di Scienze MM FF NN, Università degli Studi di Milano nell'anno Accademico 2006/2007.
- ◇ Esercitazioni e Lezioni (Docente: Prof. Clemente Zanco) per il corso di **Analisi Matematica IV**, corso di laurea in *Matematica e Matematica per le Applicazioni*, Facoltà di Scienze MM FF NN, Università degli Studi di Milano nell'anno Accademico 2005/2006.

- ◇ Esercitazioni (Docente: Prof. Marco Rigoli) per il corso di **Istituzioni di Matematiche**, corso di laurea in *Informatica*, Facoltà di Scienze MM FF NN, Università degli Studi di Milano nell'anno Accademico 2003/2004.
- ◇ Svolgimento di *esercitazioni, seminari ed assistenza esami* presso l'Università di Pavia nell'anno Accademico 2002/2003 (con il titolo di cultore della materia) dei seguenti corsi:
  - ◇ **Elementi di Matematica** (corso di Laurea in Scienze Naturali (I anno), tenuto dalla Dottoressa Ada Pulvirenti).
  - ◇ **Complementi di Analisi Matematica di Base** (corso di Laurea in Matematica (II anno), tenuto dal Professor Alessandro Torelli).
- ◇ Svolgimento di *esercitazioni, seminari ed assistenza esami* nel corso di **Istituzioni di Analisi Superiore** presso l'Università di Pavia (corso di laurea in Matematica (III anno), tenuto dai Professori Gianni Arrigo Pozzi, Colli Pierluigi e dalla Dottoressa Cristiana Bondioli), per l'anno Accademico 2000/2001 e 2001/2002, con il titolo di cultore della materia.
- ◇ Svolgimento di *esercitazioni, seminari ed assistenza esami* nel corso di **Analisi I** presso l'Università di Pavia (corso di laurea in Matematica (I anno), tenuto dal Prof. Gianni Gilardi), nell'anno Accademico 1999/2000, con il titolo di cultore della materia.