

## Mathematical Analysis and Probability

### 1. DATI IDENTIFICATIVI DEL GRUPPO DI RICERCA

<b>Categorie ERC</b>	PE1_8, PE1_9, PE1_10, PE1_11, PE1_13, PE1_14, PE1_19, PE1_20
<b>Settore Scientifico Disciplinare</b>	MATH-03/A Analisi matematica e MATH-03/B Probabilità e statistica matematica
<b>Parole Chiave (Keywords)</b>	Calculus of Variations, Dynamical Systems, PDEs, Probability and Statistics, Real Analysis and Measure Theory.

### 2. COMPOSIZIONE E COORDINAMENTO

Responsabile Scientifico / Coordinatore:

- **Antonio Gaudiello**
- professore ordinario
- antonio.gaudiello@unicampania.it
- 0000-0002-6626-5170

Componenti del Gruppo:

1. **Biagio Cassano**: professore associato / 0000-0003-2720-7848
2. **Emma D'Aniello**: professore associato / 0000-0001-5872-0869
3. **Giuseppina di Blasio**: professore associato / 0000-0003-3101-1565
4. **Adele Ferone**: professore associato / 0000-0003-0545-3474
5. **Benedetta Pellacci**: professore ordinario / 0000-0002-1254-1811
6. **Enrica Pirozzi**: professore ordinario / 0000-0001-8692-2759
7. **Giovanni Pisante**: professore associato / 0000-0002- 7832-8263

### 3. ATTIVITÀ SCIENTIFICA E NETWORK

#### Breve Descrizione delle linee di ricerca

The research of the Mathematical Analysis and Probability group at the Department of Mathematics and Physics of University of Campania *Luigi Vanvitelli* focuses on the study of **Dynamical Systems**, **Partial Differential Equations**, of issues in **Calculus of Variations**, and topics in **Probability** and **Statistics**, with particular emphasis on problems arising in the context of ecology, economics, elasticity, electromagnetism, electrostatics, ferromagnetism, fluid dynamics, liquid crystals, nonlinear optics, population dynamics, and quantum mechanics. Also, the group is interested in theoretical problems in the fields of **Real Analysis** and **Measure Theory**. In particular, the group is interested in studying

- Geometric variational problems with competing energies.

- Hardy-type inequalities, weak inequalities for maximal functions, and Carleman estimates. Isoperimetric inequalities.
- Homogenization and dimensional reduction.
- Qualitative analysis of solutions to PDEs via symmetrization techniques.
- Real dynamics and linear dynamics on Banach spaces: stability, chaos and hyperbolic properties.
- Spectral optimization in elliptic problems.
- Variational methods and concentration phenomena in nonlinear elliptic systems.
- Well-posedness, spectral properties, properties of dispersion, unique continuation and uncertainty principles in PDEs.
- Fractional stochastic processes.
- Statistical analysis of data and development of numerical algorithms for stochastic models.

### **Collaborazioni Nazionali ed Internazionali**

**Nazionali:** Politecnico di Milano, Sapienza Università di Roma, Università degli Studi di Napoli *Federico II*, Università degli Studi di Padova, Università degli Studi di Salerno, Università degli Studi di Roma Tor Vergata, Università degli Studi LINK, Università di Pisa.

**Internazionali:** Cardiff University, Czech Technical University in Prague, Sorbonne Université, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Trinity University - San Antonio (Texas), Universidad Complutense de Madrid, Universidad del País Vasco, Universidade de Lisboa, Universidad Nacional Autónoma de México, Universitat Politècnica de Catalunya, Université de Lorraine, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Université Paris-Saclay, Université Rouen Normandie, Vilnius University.

---

## **4. PROGETTI E PUBBLICAZIONI**

### **Principali Progetti di Ricerca**

- 1) **Quantitative Approaches for Green Bond Market: Risk Assessment, Agency Problems and Policy Incentives**", PRIN-2022JRY7EF, (QNT4GREEN), E. D'Aniello unità.
- 2) **Geometric-Analytic Methods for PDEs and Applications**, PRIN 2022, G. Di Blasio: unità.
- 3) **Pattern formation in nonlinear phenomena**, MIUR-MUR-PRIN-20227HX33Z, B. Pellacci: unità.
- 4) **Stochastic models in biomathematics and applications**, PRIN-PNRR 2022 P2022XSF5H\_003, E. Pirozzi: PI unità locale.
- 5) **Vibration Energy Harvesters featuring Smart Power Electronic Interfaces towards Resilient IoT**, PRIN 2023, A. Ferone: unità.

- 6) **Anomalies in partial differential equations and applications**, PRIN 2025/27, B. Cassano: PI unità locale.
- 7) **VARiational methods and Numerical techniques: sHape Optimization and nonlinear Partial differential EquationS'' (Vain-Hopes)**, Università della Campania *L. Vanvitelli* 2019/2023, B. Pellacci: PI.
- 8) **START-Diffusion in non-classical settings: nonlinear, nonlocal, anisotropic and chaotic phenomena**, Università della Campania *L. Vanvitelli*, 2023/24, B. Cassano PI, G. di Blasio CO-PI.
- 9) **DAISY-Dynamical Analysis of Interacting biologicalSYstems through Statistics**, Progetto dell'Università degli Studi della Campania *Luigi Vanvitelli* 2024, E. D'Aniello: PI.
- 10) **HARvesters MOdelled by Nonlinear ordinariY differential equations**, Progetto dell'Università degli Studi della Campania *Luigi Vanvitelli* 2024, A. Ferone: PI.
- 11) **Forecasting with Clustering of municipal Emissions patterns (ForCE)** Progetto dell'Università degli Studi della Campania *Luigi Vanvitelli* 2025, A. Gaudiello: unità.
- 12) **Homogenization, dimension reduction and structural optimization in continuum mechanics**, Croatian Science Foundation 2018-22, A. Gaudiello: unità.
- 13) **Partial Differential Equations: reaction-diffusion, integro-differential, and mathematical physics problems**, Ministerio de Ciencia e Innovación, Gobierno de España 2022/2026, B. Cassano: unità.
- 14) **Analisi matematica di materiali innovativi / Analyse mathématique de matériaux innovants**, Programma Cassini Senior 2023, A. Gaudiello: PI.
- 15) **Omogenizacion y perturbaciones espectrales en modeloscon fuertes contrastes. Aspectos matematicos**, The Spanish Ministerio de Ciencia e Innovación, Grant PID2022-137694NB-I00 funded by the MICIU/AEI/10.13039/501100011033 and by the ERDF/EU, 2023-2027, A. Gaudiello: unità.
- 16) **Control of quantum systems described by the Dirac equation**, Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada 2024 –2025, B. Cassano: unità.
- 17) **Dispersion and stability in incompressible fluid dynamics**, Progetto GNAMPA-INdAM 2022, B. Cassano: unità.
- 18) **PDEs regolarità delle soluzioni, disuguaglianze collegate e applicazioni**, Progetto GNAMPA-INdAM 2022, G. di Blasio e G. Pisante: unità.

- 19) **Analisi spettrale per equazioni di Dirac e applicazioni**, Progetto GNAMPA-INdAM 2023, B. Cassano: unità.
- 20) **Metodi variazionali e PDE per problemi anisotropi**, Progetto GNAMPA-INdAM 2023, G. di Blasio: unità
- 21) **Omogeneizzazione, controllo e problemi inversi**, Progetto GNAMPA-INdAM 2023, A. Gaudiello: unità.
- 22) **Proprietà dispersive per equazioni di Dirac**, Progetto GNAMPA-INdAM 2024, B. Cassano: PI.
- 23) **DYNAMIChE: DYNAMical Methods: Inverse problems, Chaos and Evolution**, Progetto GNAMPA-INdAM 2024, E. D'Aniello: unità.
- 24) **Disuguaglianze analitiche e geometriche**, Progetto GNAMPA-INdAM 2024, A. Ferone: unità.
- 25) **Regolarità per problemi a frontiera libera e disuguaglianze funzionali in contesto finsleriano**, Progetto GNAMPA-INdAM 2024, G. Pisante: PI.
- 26) **DYNAMIChE: DYNAMical Methods: Inverse problems, Chaos and Evolution**, Progetto GNAMPA-INdAM 2024, E. D'Aniello: unità.
- 27) **Esistenza, unicità, simmetria e stabilità per problemi ellittici nonlineari e nonlocali**, Progetto GNAMPA-INdAM 2025, G. di Blasio: unità.
- 28) **Proprietà qualitative e regolarizzanti di equazioni ellittiche e paraboliche**, Progetto GNAMPA-INdAM 2025, A. Ferone: unità.
- 29) **Omogeneizzazione e problemi inversi**, Progetto GNAMPA-INdAM 2025, A. Gaudiello: unità.
- 30) **Problemi di ottimizzazione in PDEs da modelli biologici**, Progetto GNAMPA-INdAM 2025, B. Pellacci: PI.
- 31) **Ottimizzazione spettrale, geometrica e funzionale**, Progetto GNAMPA-INdAM 2025, G. Pisante: unità.

### **Principali Pubblicazioni Recenti**

Negli ultimi 5 anni il gruppo ha prodotto circa 100 pubblicazioni. Di queste ne elenchiamo soltanto 16 (2 a persona).

- 1) M. Abundo, E. Pirozzi, *Fractionally integrated Gauss-Markov processes and applications*, **Commun, Nonlinear Sci. Numer. Simul.** **101**(2021), Paper No. 105862, 20 pp.  
<https://doi.org/10.1016/j.cnsns.2021.105862>.
- 2) G. Ascione, N. Leonenko, E. Pirozzi, *Fractional immigration-death processes*, **J. Math. Anal. Appl.** **495** (2021), no. 2, Paper No. 124768, 27 pp.  
<https://doi.org/10.1016/j.jmaa.2020.124768>
- 3) J.A. Barceló, B. Cassano, L. Fanelli, *Unique Continuation Properties from one time for hyperbolic Schrödinger equations*, **SIAM J. Math. Anal.** **56** (2024), no. 6, 7417–7438.  
<https://doi.org/10.1137/23M1578218>
- 4) R. Bunoiu, A. Gaudiello, *Stokes flow with injection in a thin T-like shaped structure*, **Calc. Var. Partial Differential Equations** **65** (2026), paper No. 64.  
<https://doi.org/10.1007/s00526-025-03208-x>
- 5) B. Cassano, V. Franceschi, D. Krejčířík, D. Prandi, *Horizontal magnetic fields and improved Hardy inequalities in the Heisenberg group*, **Comm. Partial Differential Equations** **48** (2023), no. 5, 711-752,  
<https://doi.org/10.1080/03605302.2023.2191326>
- 6) E. D'Aniello, U.B. Darji, M. Maiuriello, *Shift-like operators on  $L^p(X)$* , **J. Math. Anal. Appl.** **515** (2022), no. 1, Paper n. 126393, 13 pp.  
<https://doi.org/10.1016/j.jmaa.2022.126393>
- 7) E. D'Aniello, L. Moonens, G. Oniani, *Maximal operators and differentiation associated to collections of shifted convex bodies*, **Ann. Fenn. Math.** **51** (2026), no. 1, 31–40.  
<https://doi.org/10.54330/afm.179148>
- 8) J.I. Díaz, A. Ferone, A. Mercaldo, *Anisotropic partial symmetrization for some quasilinear equations in comparison with a  $p$ -Laplace realization on some of the coordinates*, **J. Math. Anal. Appl.** **548** (2025), 1, Paper n. 129370, 18 pp.  
<https://doi.org/10.1016/j.jmaa.2025.129370>
- 9) G. di Blasio, M.M. Porzio, *Uniqueness, regularity and behaviour in time of the solutions to nonlinear anisotropic parabolic equations*, **J. Evol. Equ.** **25** (2025), no. 2, Paper No. 45, 22pp.  
<https://doi.org/10.1007/s00028-025-01074-w>.
- 10) G. di Blasio, G. Pisante, G. Psaradakis, *The optimal Leray-Trudinger inequality*, **IUMJ-Indiana Univ. Math. J.** **74** (2025), no.3, 819-833.

<https://doi.org/10.1512/iumj.2025.74.60248>

- 11) G. di Blasio, G. Pisante, G. Psaradakis, *A weighted anisotropic Sobolev type inequality and its applications to Hardy inequalities*, **Math. Ann.** **379** (2021), no. 3-4, 1343–1362.  
<https://doi.org/10.1007/s00208-019-01930-4>
- 12) L. Esposito, L. Lamberti, G. Pisante, *Epsilon-regularity for almost-minimizers of anisotropic free interface problem with Hölder dependence on the position*, **Interfaces Free Bound.** **27** (2025), no.4, 619–658.  
<https://doi.org/10.4171/ifb/535>
- 13) A. Ferone, A. Mercaldo, S. Segura de León, *Singular elliptic equations having a gradient term with natural growth*, **Adv. Differential Equations** **30** (2025), no. 9-10 635-670.  
<https://doi.org/10.57262/ade030-0910-635>
- 14) L. Ferreri, D. Mazzoleni, B. Pellacci, G. Verzini, *Asymptotic location and shape of the optimal favorable region in a Neumann spectral problem*, **J. des Math. Pures Appl.** (9) **205** (2026), Paper No. 103815, 33 pp.  
<https://doi.org/10.1016/j.matpur.2025.103815>
- 15) A. Gaudiello, G. Panasenko, *Stokes-Brinkman equations with diffusion and convection in thin tube structures*, **J. Differential Equations** **450** (2026), Paper No. 113728.  
<https://doi.org/10.1016/j.jde.2025.113728>
- 16) B. Pellacci, A. Pistoia, G. Vaira, G. Verzini, *Partially concentrating standing waves for weakly coupled Schrödinger systems*, **Math. Ann.** **390** (2024), no. 3, 3691–3722.  
<https://doi.org/10.1007/s00208-024-02842-8>