

Curriculum di Dario Pierotti

Posizioni e titoli

- 1980 Laurea in Fisica, Università degli Studi di Milano, con voti 110/110 e lode.
- 1981-1982 Scuola di perfezionamento in Fisica Teorica.
- 1983 Borsa di dottorato di ricerca presso l'Università di Milano.
- 1987 Dottorato di ricerca in Fisica, curriculum di Fisica Matematica.
- 1987-1988 Borsa "post doc" presso la SISSA di Trieste.
- 1989 – 1990 Ricercatore presso il Servizio Ricerca Centralizzata dell'ELSAG di Genova.
- 1991 Ricercatore di Analisi Matematica, Dipartimento di Matematica-Politecnico di Milano.
- 1994 Conferma in ruolo di Ricercatore.
- 2001 Professore Associato di Analisi Matematica, Facoltà di Architettura-Politecnico di Milano.
- 2004 Conferma in ruolo di Professore Associato, Facoltà di Architettura-Politecnico di Milano.
- 2015 Conseguimento dell'abilitazione scientifica nazionale per la prima fascia dei professori universitari

Attività scientifica

La mia attività di ricerca ha riguardato principalmente i settori dell'Analisi Funzionale, del Calcolo delle Variazioni e delle Equazioni alle Derivate Parziali, con particolare attenzione alle applicazioni fisiche. Le tematiche e gli aspetti principali della ricerca svolta sono riassunti sinteticamente di seguito (essenzialmente in ordine cronologico):

- **Analisi Funzionale:** Teoria delle algebre di operatori e rappresentazione di gruppi di simmetria nella teoria quantistica dei campi (lavori [1]-[7] dell'elenco allegato). In questi lavori si discutono alcuni aspetti matematici delle teorie fisiche che descrivono le particelle elementari. Ancora oggi non esiste una formulazione rigorosa di tali teorie e il chiarimento dei fondamenti matematici, anche nell'ambito di modelli semplificati [3], ha un ruolo rilevante per la loro interpretazione fisica.
- Studio di operatori integrali (con nucleo L^2) con applicazioni a problemi di *inverse scattering* per l'equazione delle onde e per l'equazione di Schrodinger [8], [18]. Questi lavori sono originati dall'attività svolta presso un gruppo di ricerca in ambito industriale (Servizio Ricerca Centralizzata dell'ELSAG di Genova) nei settori del trattamento dei segnali e dell'*imaging acustico*.

- **EDP e Calcolo delle Variazioni:** Problemi di Neumann per equazioni ellittiche semilineari in presenza di termini con *crescita critica* sia nell'equazione che nella condizione al contorno [10]-[11]. Un caso particolare di questi problemi è direttamente legato al problema di Yamabe su varietà con bordo. L'esistenza di soluzioni positive segue dallo studio dei punti critici dei funzionali associati mediante un'analisi dettagliata, con tecniche di blow-up, delle successioni di Palais-Smale non convergenti.
- **Problemi con frontiera libera da modelli di idrodinamica:** Studio del flusso stazionario di un fluido pesante di profondità costante finita in presenza di ostacoli sommersi o semi-sommersi. L'analisi dei modelli linearizzati conduce a problemi per l'equazione di Laplace in *domini non limitati con condizioni al contorno non coercive* ("problema di Neumann-Kelvin", [12], [15], [19]- [21], [25], [28]-[30]). La risoluzione di questi problemi in opportuni spazi funzionali e successivamente l'applicazione del teorema della funzione implicita (sia nella versione standard [16], [17], che in una del tipo Nash-Moser [13]) e di metodi di teoria delle biforcazioni [22], permette di dimostrare *l'esistenza di una soluzione del problema con frontiera libera*, nei due casi di un corpo semisommerso o completamente immerso nel fluido, per diversi regimi di velocità. Il profilo della frontiera libera e le proprietà asintotiche delle soluzioni sono in accordo con i risultati numerici esistenti. I risultati ottenuti rappresentano i *primi esempi di soluzioni esatte del problema delle onde d'acqua in presenza di ostacoli* e sono citati nella monografia di N.G. Kuznetsov, V.G. Maz'ya e V. Vainberg, *Linear water waves - A mathematical approach*, Cambridge University Press, 2002.
- Nell'ambito dell'approssimazione lineare, si è dimostrata l'esistenza di soluzioni non banali del problema omogeneo (problema delle "trapped waves") per il flusso in un canale in presenza di una cavità rettangolare sul fondo [26].
- **Equazioni paraboliche non lineari:** Problemi parabolici legati alla combustione di un propellente solido innescata da una sorgente esterna [23], [24]. Si è dimostrata *l'esistenza di un attrattore globale* e si sono ricavate condizioni sufficienti per la *stabilità asintotica del profilo di temperatura del solido*. L'esistenza dell'attrattore globale viene ottenuta mediante opportune sottosoluzioni e soprasoluzioni del problema, senza introdurre artificialmente termini dissipativi nelle equazioni come si trova usualmente nella trattazione di analoghi modelli.
- Analisi di un sistema di due equazioni paraboliche accoppiate che descrivono un modello evolutivo per il rilascio controllato di farmaci [36]-[37].
- **Problemi inversi per equazioni ellittiche e iperboliche:** identificazione di fratture o disomogeneità interne ad un solido o di porzioni di superfici non accessibili, mediante misure effettuate sulla frontiera accessibile [33], [40].
- **Problemi ellittici non lineari:** esistenza e molteplicità di soluzioni di problemi semilineari con crescita critica e con *condizioni al contorno di Steklov* per il laplaciano ed il *bilaplaciano* [31], [32]. Soluzioni di problemi non lineari di *tipo Gelfand* con condizioni al bordo di Steklov [34].

- Problemi con condizioni al contorno *non lineari* di tipo Steklov, motivati dallo studio di modelli di corrosione galvanica e da questioni di geometria differenziale. Questi problemi possono essere studiati con metodi variazionali se il termine di bordo ha crescita sottocritica [35], [38]; nel caso dei modelli di corrosione, tale termine ha crescita esponenziale e la condizione è soddisfatta solo in dimensione 2. Pertanto, le proprietà delle soluzioni di varie versioni del problema bidimensionale sono ampiamente studiate (esistenza, molteplicità, concentrazione sul bordo, ecc.) mentre sembravano essere assenti in letteratura persino risultati di esistenza per il corrispondente problema in tre dimensioni. Nei lavori [39], [41], si dimostra l'esistenza di rami globali di *soluzioni per il problema tridimensionale* con metodi di teoria analitica delle biforcazioni e si studiano alcune proprietà di tali soluzioni, sia analiticamente che numericamente. In [43], si studiano fenomeni di concentrazione al bordo nel caso di domini toroidali.
- Nell'ambito dei modelli matematici dell'attività elettrica del cuore, si è studiata un'equazione ellittica semilineare, ricavando una formula di rappresentazione (che generalizza un'analogia formula esistente per le equazioni lineari) per la perturbazione della soluzione causata dalla presenza di disomogeneità di piccolo volume nei coefficienti dell'equazione. In base a questo risultato, viene proposto un metodo per la possibile localizzazione di piccole regioni ischemiche interne a partire da opportune misure della variazione di un potenziale elettrico sul bordo [42].

Attività di ricerca attualmente in corso:

Esistenza di soluzioni di massa assegnata per l'equazione di Schrodinger non lineare in domini limitati [43] e su grafi [45].

Attività editoriale

Referee per le riviste:

- Journal of Mathematical Analysis;
- Nonlinear Differential Equations and Applications;
- Analysis and Applications;
- Quarterly Journal of Mechanics and Applied Mathematics;
- Annali di Matematica Pura ed Applicata
- Sarajevo Journal of Mathematics;
- Nuovo Cimento B.
- Reviewer per "Mathematical Reviews".

Editorial board member, Chinese Journal of Mathematics.

Attività didattica

Negli anni accademici dal 1991/92 al 2001/02, nel ruolo di ricercatore, ho svolto cicli di esercitazioni per i corsi di Analisi I, Analisi II ed Analisi III presso la Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Milano. A partire dall'anno accademico 1996/97, ho anche tenuto corsi in affidamento di Analisi Matematica e di Istituzioni di Matematiche presso le Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Milano (sedi Leonardo e Bovisa) e presso le Facoltà di Architettura del Politecnico di Milano (sedi Leonardo e Bovisa).

Nel ruolo di professore associato, a partire dall'anno accademico 2002/03, sono titolare del corso di Istituzioni di Matematiche presso la Facoltà di Architettura. Ho inoltre tenuto i seguenti corsi (in affidamento quelli presso la Facoltà di Ingegneria) :

- *Anno accademico 2002/03*: corso di Analisi Matematica B, Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Milano.
- corso integrato di Metodi Analitici e Numerici per l'Ingegneria, Facoltà di Ingegneria di Milano-Bovisa.
- *Anni accademici 2004/05-2005/06*: corso di Equazioni Differenziali, Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Milano
- *Anni accademici 2008/09-2011/12*: corso integrato di Scienze delle Costruzioni, Facoltà di Architettura del Politecnico di Milano.
- *Anni accademici 2003/04-2008/09*: corso di laurea magistrale di Matematica per l'Architettura, Facoltà di Architettura del Politecnico di Milano.
- *Anno accademico 2009/10*: corso integrato di Matematica e Rappresentazione, laurea magistrale, Facoltà di Architettura del Politecnico di Milano.
- *Anno accademico 2010/11*: corso di Analisi Matematica II, Facoltà di Ingegneria dei Processi Industriali del Politecnico di Milano.

- *Anni accademici 2011/12-2012/13*: corso di Analisi Matematica II, Corso di studio in Ingegneria Matematica, Facoltà di Ingegneria dei Sistemi del Politecnico di Milano.
- *Anni accademici 2013/14-2019/20*: corso di Analisi Matematica II, Corso di studio in Ingegneria Fisica, Facoltà di Ingegneria dei Sistemi del Politecnico di Milano.

Attività nell'ambito del Dottorato di Ricerca in Ingegneria Matematica

Corso di Metodi locali in analisi non lineare (Dottorato di Ingegneria Matematica presso il Politecnico di Milano) negli anni 2003-2007.

Relatore di una tesi di dottorato in Ingegneria Matematica nell'anno accademico 2006/07.

2010/2011: Membro del collegio docenti del Dottorato di ricerca in Modelli e metodi matematici per l' Ingegneria presso il Politecnico di Milano.

Partecipazione a Commissioni di Concorso

1. Membro della Commissione di concorso per l'ammissione al Dottorato di ricerca in Ingegneria Matematica, 20° ciclo, Politecnico di Milano, gennaio 2005.
2. Membro della Commissione di concorso per n.1 posto di professore universitario di ruolo di II fascia presso l'Università degli Studi di Parma per il settore scientifico disciplinare MAT/05 (analisi matematica), dicembre 06/gennaio 07.
3. Membro della Commissione di concorso per l'ammissione al Dottorato di ricerca in Modelli e metodi matematici per l' Ingegneria, 27° ciclo, Politecnico di Milano.

Altre attività gestionali

1. Membro della Commissione didattica del Dipartimento di Matematica.
2. Responsabile della collana 'Quaderni di Dipartimento', collezione dei preprints del Dipartimento di Matematica del Politecnico di Milano.

Elenco delle pubblicazioni

1. D. Pierotti, *A Fock-Krein realization of the Landau gauge*, J. Math. Phys. **26**, 143-144 (1985).
2. D. Pierotti, *The exponential of the two-dimensional massless scalar field as an infrared Jaffe field*, Lett. Math. Phys. **15**, 219-230 (1988).
3. G. Morchio, D. Pierotti and F. Strocchi, *The Schwinger model revisited*, Ann. Phys. **188**, 217-238 (1988).
4. G. Morchio, D. Pierotti and F. Strocchi, *Infrared and vacuum structure in two-dimensional local quantum field theory models. The massless scalar field*. J. Math. Phys. **31**, 1467-1477 (1990).
5. D. Pierotti, *Some remarks on the Gupta-Bleuler triplet*, J. Math. Phys. **31**, 1862-1871 (1990).
6. G. Morchio, D. Pierotti and F. Strocchi, *Fermion Bosonization*, J. Math. Phys. **33**, 777-790 (1992).
7. D. Pierotti, *Boson fields on the circle as generalized Wightman fields*, Lett. Math. Phys. **39**, 9-20 (1997).
8. E. Ottaviani and D. Pierotti, *Reconstruction of scattering data by the optical theorem*, Proc. IEEE Ultrasonic Symposium, p. 917-920, Montreal (1989).
9. C.D. Pagani, D. Pierotti, *On the Neumann-Kelvin problem in bounded domains*, J. Math. Anal. Appl., **192**, 41-62 (1995).
10. D. Pierotti, S. Terracini, *On a Neumann problem with critical exponent and critical nonlinearity on the boundary*, Comm. In Partial Differential Equations, **20**, 1043-1075 (1995).
11. D. Pierotti, S. Terracini, *On a Neumann problem involving two critical Sobolev exponents: remarks on geometrical and topological aspects*, Calculus of Variations, **5**, 271-291 (1997).
12. C.D. Pagani, D. Pierotti, *Exact solution of the wave resistance problem for a submerged cylinder. I. Linearized theory*, Arch. Rational Mech. Anal. **149**, 271-288 (1999).
13. C.D. Pagani, D. Pierotti, *Exact solution of the wave resistance problem for a submerged cylinder. II. The non-linear problem*, Arch. Rational Mech. Anal. **149**, 289-327 (1999).
14. C.D. Pagani, D. Pierotti, *Sul problema della resistenza d'onda per un cilindro sommerso*, Atti del convegno in memoria di F. Brioschi (Incontro di Studio N. 16) Istituto Lombardo di Scienze e Lettere – Milano, 155 - 167 (1999).
15. C.D. Pagani, D. Pierotti, *The Neumann-Kelvin problem for a Beam*, J. Math. Anal. Appl. **240**, 60-79 (1999).
16. C.D. Pagani, D. Pierotti, *On solvability of the nonlinear wave resistance problem for a surface-piercing symmetric cylinder*, SIAM J. Math. Anal. **32**, 214-233 (2000).

17. C.D. Pagani, D. Pierotti, *The forward motion of an unsymmetric surface piercing cylinder: the solvability of the nonlinear problem in the supercritical case*, Q.Jl. Mech. Appl. Math. **54**, 1-22 (2000).
18. D. Pierotti, *On a class of Hilbert-Schmidt operators*, Journal of Integral Equations and Applications **13**, 157-166 (2001).
19. D. Pierotti, *The subcritical motion of a surface piercing cylinder: existence and regularity of waveless solutions of the linearized problem*, Adv.Diff.Equ., **7**, 385-418 (2002).
20. S. Gatti, D. Pierotti, *Solvability of a plane elliptic problem for the flow in a channel with a surface piercing obstacle*, Z.Anal.Anw. **22**, 357-381 (2003).
21. D. Pierotti, *On unique solvability and regularity in the linearized two dimensional wave resistance problem*, Quart.Appl.Math. **61** (4), 639-655 (2003).
22. C.D.Pagani and D.Pierotti, *The subcritical motion of a semisubmerged body: solvability of the free boundary problem*, SIAM J. Math. Anal. **36**, 69-93 (2004).
23. D. Pierotti, M.Verri, *Attractors and stability for a nonlinear convection-diffusion problem*, J.Differential Equations **218**, 47-68 (2005).
24. D. Pierotti, *Problemi lineari e non lineari di flusso intorno ad ostacoli*, Le Matematiche {\bf LX}-Fasc.II, 329--338 (2005).
25. D. Pierotti, M.Verri, *Global classical solutions for a free boundary problem modelling combustion of solid propellants*, J.Math.Anal.Appl. **319** (1), 1-16 (2006).
26. C.D.Pagani and D.Pierotti, *The Neumann-Kelvin problem revisited*, Applicable Analysis **85**, 277-292 (2006).
27. D. Pierotti, *Uniqueness and trapped modes in the linear problem of the steady flow over a submerged hollow*, Wave Motion **43/3**, 222-231 (2006).
28. C.D.Pagani and D.Pierotti, *Variational linear problems in wave-obstacle interaction*, Proceedings of the Steklov Mathematical Institute, **255** (1), 203-214 (2006).
29. D.Pierotti and P.Simioni, *The steady two-dimensional flow over a rectangular obstacle lying on the bottom*, J.Math.Anal.Appl. **342** (1), 1467-1480 (2008).
30. D.Pierotti, *On the plane problem of the flow around a submerged beam*, J.Differential Equations **244**, 2350-2371 (2008).
31. E.Berchio, F.Gazzola and D.Pierotti, *Nodal solutions to critical growth elliptic problems under Steklov boundary conditions*, Comm. Pure Appl. Anal. **8** (2), 533 - 557 (2009)
32. F.Gazzola, D.Pierotti, *Positive solutions to critical growth biharmonic elliptic problems under Steklov boundary conditions*, Nonlinear Analysis **71**, 232-238 (2009)
33. C.D.Pagani and D.Pierotti, *Identifiability problems of defects with Robin condition*, Inverse problems **25**, 055007 (2009).
34. E.Berchio, F.Gazzola and D.Pierotti, *Gelfand type elliptic problems under Steklov boundary conditions*. Ann. Inst. H.Poincaré (C) Analyse non Lineaire **27**, 315-335 (2010)

35. C.D.Pagani and D.Pierotti, *Variational methods for nonlinear Steklov eigenvalue problems with an indefinite weight function*. *Calculus of Variations* **39** (1) 35-58. (2010).
36. P.Biscari, S.Minisini, D.Pierotti, G.Verzini, P.Zunino, *Controlled release with finite dissolution rate*. *SIAM J. Appl. Math.* , Vol. 71, No. 3, pp. 731-752 (2011)
37. P.Biscari, S.Minisini, D.Pierotti, G.Verzini, P.Zunino, *Analysis Of An Evolution Problem For Controlled Drug Release*, *SeMA Journal*, vol. 56, pp. 63–79, 2011.
38. C.D.Pagani and D.Pierotti, *Multiple variational solutions to nonlinear Steklov problems*. *Nonlinear Differ. Equ. Appl.* **19**, 417-436 (2012)
39. C.D.Pagani and D.Pierotti, *A three dimensional Steklov eigenvalue problem with exponential nonlinearity on the boundary*, *Nonlinear Analysis TMA* **79** 28-40, 2013.
40. C.D.Pagani, D.Pierotti, G.Verzini and A.Zilio *A nonlinear Steklov problem arising in corrosion modeling*, *Contributions to Nonlinear Elliptic Equations and Systems*, Springer Series "Progress in Nonlinear Differential Equations and Their Applications" Vol. **86** (2015).
41. E.Beretta, M.C.Cerutti, A.Manconi and D.Pierotti, *An asymptotic formula for boundary potential perturbations in a semilinear elliptic equation related to cardiac electrophysiology*, *Mathematical Models and Methods in Applied Sciences*, Vol. **26**, No. 4, pp. 645-670 (2016)
42. C.D.Pagani, D.Pierotti, A.Pistoia and G.Vaira, *Concentration along geodesics for a nonlinear Steklov problem arising in corrosion modelling*, *SIAM J. Math. Anal.*, Vol. **48**, No. 2, pp. 1085-1108 (2016)
43. D.Pierotti and G.Verzini, *Normalized bound states for the nonlinear Schrödinger equation in bounded domains*, *Calculus of Variations*, Vol. **56**, pp. 1-27 (2017).
44. V. Bacchelli, S.Micheletti, S.Perotto and D.Pierotti, *Parameter identification for the linear wave equation with Robin boundary condition*, *J.Inverse Ill-posed Probl.*, Vol. **27**(1), pp. 25-41 (2019).
45. D. Pierotti, N.Soave and G:Verzini, *Local minimizers in absence of ground states for the critical NLS energy on metric graphs*, arXiv preprint arXiv:1909.11533.

Autorizzo il Politecnico di Milano a pubblicare il presente curriculum sul sito WEB di Ateneo, ai fini istituzionali e in ottemperanza al D. Lgs n. 33 del 14 marzo 2013 "Decreto trasparenza" come modificato dal D. Lgs. 97 del 2016

Dario Pierotti