CURRICULUM

Nome:	**Martino Prizzi**
Indirizzo per corrispondenza:	Università di Trieste Dipartimento di Matematica e Geoscienze via A. Valerio 12, 34127 Trieste, Italy
Indirizzo e-mail:	mprizzi@units.it
Cittadinanza:	Italiana
Luogo e data di nascita:	Gorizia, 18 Aprile 1970
Lingue straniere conosciute:	Inglese (scritto e parlato), Tedesco (scritto e parlato)
Indirizzo permanente:	pendice dello scoglietto 9 I-34126 Trieste
Obblighi di leva:	assolti nel periodo 4/6/1997–3/4/1998

STUDI E QUALIFICHE

- Diploma di Maturità Classica.
- Novembre 1989-Marzo 1994: Corso di laurea in Matematica presso l' Università degli Studi di Trieste.
  - **Laurea in Matematica** (Analisi Funzionale): (24/3/94).
    Votazione finale: 110/110 *cum laude*.
    Titolo della tesi: "Varietà Invarianti per Equazioni Paraboliche Singolarmente Perturbate". Relatore: Prof. Krzysztof Rybakowski (Dipartimento di Matematica dell' Università degli Studi di Trieste).
- 24 Luglio - 27 Agosto 1994: Scuola Estiva di Matematica a Perugia.
- Novembre 1994 - Novembre 1997: Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati (S.I.S.S.A.), Settore di Analisi Funzionale e Applicazioni.
  - **PhD in Analisi Funzionale e Applicazioni** (Equipollente a tutti gli effetti al titolo di Dottore di Ricerca in Matematica): (27/11/97).
    Titolo della tesi: "Complex Dynamics in Semilinear Parabolic PDEs". Relatore: Prof. Krzysztof Rybakowski (Dipartimento di Matematica dell' Università degli Studi di Trieste).
- Dal 1/4/1998 al 29/2/2000 **"Wissenschaftlicher Assistent"** presso il Dipartimento di Matematica dell' Università di Rostock (Germania).
- Dal 1/3/2000 **"Ricercatore"** (dal 3/3/2003 **"Ricercatore Confermato"**) presso il Dipartimento di Matematica e Geoscienze dell' Università di Trieste.
- Dal 2/11/2018 **"Professore associato"** presso il Dipartimento di Matematica e Geoscienze dell' Università di Trieste.

PRINCIPALI FILONI DI RICERCA

1. Analisi microlocale di equazioni alle derivate parziali di tipo parabolico e iperbolico

Nel 1960 Lions e Malgrange dimostrarono l' unicità retrograda delle soluzioni di un' equazione parabolica lineare

$$u_t - \sum_{i,j=1}^{n} \partial_i(a_{ij}(t,x)\partial_j u) = 0$$

a patto che la dipendenza dal tempo dei coefficienti principali fosse Lipschitziana. Lions e Malgrange posero anche la questione, se tale regolarità fosse effettivamente necessaria e congetturarono che la semplice continuità dei coefficienti fosse sufficiente a garantire l' unicità retrograda delle soluzioni. Successivamente Miller e Mandache dimostrarono tramite controesempi che nemmeno la Hoelderianità dei coefficienti è sufficiente a garantire l' unicità retrograda.

In una serie di lavori ([4,8,16,17,18], in collaborazione con D. Del Santo) abbiamo utilizzato gli strumenti dell'analisi microlocale per stabilire quale sia la regolarità minima (rispetto al tempo) dei coefficienti principali, affinchè valga la proprietà dell' unicità retrograda, dimostrando che essa è data da un modulo di continuità ω che verifichi la condizione di Osgood

$$\int_0^1 \omega(t)^{-1} dt = +\infty.$$

L' unicità è una proprietà piuttosto debole, perchè descrive solo una caratteristica qualitativa delle soluzioni e non dà informazioni utili dal punto di vista computazionale. In [7,12] abbiamo affrontato il problema di fornire delle stime quantitative della dipendenza delle soluzioni dal dato finale. Un risultato classico di Agmon e Nirenberg garantisce la dipendenza Hölderiana dal dato finale per soluzioni che soddisfino un' appropriata limitazione a priori, nel cal caso in cui i coefficienti siano Lipschitziani in t (si dice allora che il problema è *well behaved* nel senso di Lax). Abbiamo dimostrato che nel caso in cui i coefficienti siano Log-Lipschitziani nel tempo (si tratta di un caso particolare e concreto in cui il modulo di continuità soddisfa la condizione di Osgood) la dipendenza continua dai dati finali continua a sussistere. Abbiamo anche quantificato tale dipendenza, che risulta essere intermedia tra quella Hölderiana e quella logaritmica. Il fatto che l'unicità retrograda sussista per la classe generale dei moduli di continuità di tipo Osgood porta a congetturare che anche la stabilità condizionata debba sussistere in qualche forma per tale classe di moduli di continuità. Risultati in questa direzione sono stati ottenuti in [5,6] in collaborazione con D. Casagrande e D. Del Santo: si è dimostrato che i risultati [7,12] si possono estendere a un'equazione i cui coefficienti soddisfino solamente la condizione di Osgood rispetto al tempo, a patto che non dipendano dalle variabili spaziali. Non si tratta di una generalizzazione "meccanica", in quanto il problema va affrontato in spazi funzionali non standard, modellati sul modulo di continuità e confrontabili con gli spazi di Sobolev-Gevrey. Nei risultati descritti finora, la dipendenza continua per le soluzioni retrograde può essere stabilita solamente su intervalli di tipo $[\epsilon, T]$ con $\epsilon > 0$, cioè non si riesce ad avere una stima precisa per la ricostruzione del dato iniziale $u(0)$ a partire dal dato finale $u(T)$. Questa lacuna è stata colmata nel recente lavoro [2], mentre nel lavoro [1] è stato elaborato un metodo per ricostruire il dato iniziale tramite la risoluzione di un problema variazionale.

Per quanto riguarda le equazioni iperboliche, abbiamo affrontato il problema della buona positura dell' equazione iperbolica lineare non autonoma

$$u_{tt} - \sum_{i,j=1}^{n} a_{ij}(t)\partial_i\partial_j u = 0.$$

A seconda della regolarità dei coefficienti $a_{ij}(t)$ si ottengono vari risultati di buona positura in diversi spazi funzionali (spazi di Sobolev, di Gevrey, etc.). In [3,20], in collaborazione con D. Del Santo, si sono ottenuti dei risultati di buona positura quando i coefficienti esibiscono singolarità concentrate in un punto. Gli strumenti utilizzati sono essenzialmente la trasformata di Fourier il teorema di Paley-Wiener e alcune stime piuttosto sofisticate dell' energia.

2. Analisi qualitativa di equazioni alle derivate parziali di tipo parabolico e iperbolico

Un' equazione alle derivate parziali in cui una delle variabili assume il ruolo di "tempo" e le altre di "spazio" viene detta "equazione di evoluzione". Se il corrispondente problema di Cauchy è ben posto in un opportuno spazio funzionale, l' equazione genera un (semi)-sistema dinamico (locale). Utilizzando la teoria astratta dei sistemi dinamici, è quindi possibile effettuare un' analisi qualitativa dell' andamento delle soluzioni simile a quella che tipicamente si effettua per le equazioni differenziali ordinarie. Uno dei problemi classici in questo tipo di analisi è la ricerca di insiemi invarianti e lo studio delle loro proprietà analitiche e topologiche. In particolare, se il sistema dinamico è dissipativo e asintoticamente compatto, esso possiede un attrattore che "contiene" la dinamica significativa del sistema. Insiemi invarianti significativi, che non siano necessariamente degli attrattori, possono essere individuati grazie all' utilizzo di strumenti topologici più sofisticati, quali l' indice Morse o l' indice di Conley. Parte dei seguenti risultati sono stati ottenuti in collaborazione con K.P. Rybakowski.

In [31,34,35,36,37,38,39], utilizzando la teoria delle varietà invarianti, si è dimostrato che il flusso di una qualunque equazione ordinaria può essere immerso nel semiflusso di una opportuna equazione parabolica semilineare scalare. Si tratta di una sorta di problema inverso: dato un campo vettoriale, determinare una nonlinearità tale che la corrispondente equazione scalare di reazione-diffusione-convezione ammetta una varietà invariante, in cui il semiflusso sia regolato dal campo vettoriale assegnato. La conseguenza di questo fatto è che nella classe dei semiflussi generati da equazioni paraboliche scalari semilineari è possibile qualunque tipo di andamento caotico riscontrabile nella classe delle equazioni ordinarie, nonostante la natura dissipativa delle equazioni paraboliche.

In [22,24,26,27,28,29,30,32,33] si è studiato il comportamento asintotico della dinamica di un' equazione di reazione-diffusione su un dominio sottile, al tendere a zero dello "spessore" del dominio. Si è dimostrata la convergenza dei semiflussi e la semicontinuità inferiore degli attrattori, nonchè la continuità delle varietà inerziali, nei casi in cui esistono. Rispetto a risultati precedenti, sviluppati a partire dal lavoro seminale di J. Hale e G. Raugel, il nostro approccio ci ha permesso di affrontare il problema in domini spaziali di forma qualunque, e non solo in domini che siano il sottografico di una funzione regolare.

In [19,21] si è utilizzata la teoria dell'indice di Conley per dimostrare l'esistenza di equilibri, orbite eterocline e altri pattern dinamici in equazioni di reazione diffusione su domini illimitati. Precedenti risultati erano validi solo nel caso di domini limitati, in cui le immersioni di Sobolev sono compatte. Per estendere tali risultati al caso di domini illimitati si sono dovute introdurre specifiche condizioni sulla non-linearità dell'equazione.

In [13,14,15,23,25] si è studiato il problema dell'esistenza dell'attrattore nelle equazioni paraboliche di reazione diffusione e nell'equazione delle onde con smorzamento, su domini illimitati. Si è sviluppato un approccio che ha permesso di generalizzare e trattare in modo unificato diversi risultati noti in letteratura.

In [9,10,11] si sono ottenuti risultati di regolarità per insiemi invarianti di un'equazione delle onde con smorzamento, sotto ipotesi estremamente generali, e si è calcolata la dimensione di Hausdroff per tali insiemi.

PUBBLICAZIONI

1. D. Del Santo, M. Prizzi, *Reconstruction of the initial condition in parabolic equations with Log-Lipschitz coefficients*, Annali di Matematica Pura e Applicata (2024), 11 pp.; online first: june 22, 2024;

2. D. Casagrande, D. Del Santo, M. Prizzi, *Conditional stability up to the final time for backward parabolic equations with Log-Lipschitz coefficients* J. Differential Equations 338 (2022), 518–550;

3. D. Del Santo, M. Prizzi, *Well-posedness for hyperbolic equations whose coefficients lose regularity at one point*, Monatshefte fü Mathematik 197 (2022), no. 3, 407–417;

4. D. Del Santo, M. Prizzi, *On backward uniqueness for parabolic equations when Osgood continuity of the coefficients fails at one point*, Annali di Matematica Pura e Applicata 201 (2022), no. 1, 93–110;

5. D. Casagrande, D. Del Santo, M. Prizzi, *Conditional stability for backward parabolic operators with Osgood continuous coefficients*, Annali di Matematica Pura e Applicata 199 (2020), 479–508;

6. D. Casagrande, D. Del Santo, M. Prizzi, *Conditional stability for backward parabolic equations with Osgood coefficients*, in "Analysis, Probability, Applications and Computation - Proceedings of the 11th ISAAC Congress, Växjö (Sweden) 2017", Karl-Olof Lindahl, Torsten Lindström, Luigi Rodino, Joachim Toft, Patrik Wahlberg (eds.), Birkhüser (2019), 285–295;

7. D. Del Santo, Ch.P. Jäh, M. Prizzi, *Conditional stability for backward parabolic equations with* $\mathrm{LogLip}_t \times \mathrm{Lip}_x$ *coefficients*, Nonlinear Anal. 121 (2015), 101–122;

8. D. Del Santo and M. Prizzi, *A new result on backward uniqueness for parabolic equations*, Annali di Matematica Pura e Applicata 194, No.2 (2015), 387–403;

9. M. Prizzi, *Dimension of attractors and invariant sets of damped wave equations in unbounded domains*, Topological Methods in Nonlinear Analysis, Vol. 41, No. 2 (2013), 267–285;

10. M. Prizzi, *Dimension of attractors and invariant sets in reaction diffusion equations*, Topological Methods in Nonlinear Analysis, Vol. 40, No.2 (2012), 315–336;

11. M. Prizzi, *Regularity of invariant sets in semilinear damped wave equations*, J. Differ. Equations 247, No. 12 (2009), 3315-3337;

12. D. Del Santo and M. Prizzi, *Continuous dependence for backward parabolic operators with Log-Lipschitz coefficients*, Math. Ann. 345, No. 1 (2009), 213–243;

13. M. Prizzi and K. Rybakowski, *Attractors for singularly perturbed damped wave equations on unbounded domains*, Topological Methods in Nonlinear Analysis, Vol. 32, No. 1 (2008), 1–21;

14. M. Prizzi and K. Rybakowski, *Attractors for rection-diffusion equations on arbitrary unbounded domains*, Topological Methods in Nonlinear Analysis, Vol. 31, No. 1 (2008), 49–82;

15. M. Prizzi and K. Rybakowski, *Attractors for damped hyperbolic equations in arbitrary unbounded domains*, Topological Methods in Nonlinear Analysis, Vol. 30, No. 2 (2007), 251–270;

16. D. Del Santo and M. Prizzi, *On the absence of rapidly decaying solutions for parabolic operators whose coefficients are non-Lipschitz continuous in time*, Proc. Amer. Math. Soc. 135, No. 2 (2007), 383–391;

17. D. Del Santo and M. Prizzi, *On the backward uniqueness property for a class of parabolic operators*, in "Phase Space Analysis of PDE's", Birkhäuser (2006), 95–105;

18. D. Del Santo and M. Prizzi, *Backward uniqueness for parabolic operators whose coefficients are non-Lipschitz continuous in time*, J. Math. Pures Appl. 84, No. 4 (2005), 407–508;

19. M. Prizzi, *Averaging, Conley index continuation and recurrent dynamics in almost-periodic parabolic equations*, JDE 210, No.2 (2005), 429–451;

20. D. Del Santo and M. Prizzi, *A remark on well posedness for hyperbolic equations with singular coefficients*, Tsukuba J. Math., Vol. 27, No. 1 (2003), 189–199;

21. M. Prizzi, *On admissibility for parabolic equations in* $\mathbf{R}^n$, Fundamenta Mathematicae 176 (2003), 261–275;

22. M. Prizzi and K. Rybakowski, *On inertial manifolds for reaction-diffusion equations on genuinely high-dimensional thin domains*, Studia Mathematica 154 (2003), 253–275;

23. M. Prizzi, *A remark on reaction-diffusion equations in unbounded domains*, Discrete and Continuos Dynamical Systems (DCDS-A), Vol. 9, No. 2 (2003), 281–286;

24. M. Prizzi and K. Rybakowski, *Inertial manifolds on squeezed domains*, J. Dynam. Differential Equations, Vol. 15, No. 1 (2003), 1–48;

25. F. Antoci and M. Prizzi, *Attractors and global averaging of non-autonomous reaction-diffusion equations in* $\mathbf{R}^N$, Topological Methods in Nonlinear Analysis, Vol. 20, No. 2 (2002), 229–259;

26. T. Elsken and M. Prizzi, *Characterization of the limit of some higher dimensional thin domain problems*, Topological Methods in Nonlinear Analysis, Vol. 20, No. 1 (2002), 151–178;

27. M. Prizzi, K. Rybakowski, *Recent results on thin domain problems II*, Topological Methods in Nonlinear Analysis, Vol. 19, No. 2 (2002), 199–220;

28. M. Prizzi, M. Rinaldi and K. Rybakowski, *Curved Thin Domains and Parabolic Equations*, Studia Mathematica 151 (2002), 109–140;

29. M. Prizzi and K. Rybakowski, *The Effect of Domain Squeezing upon the Dynamics of Reaction-diffusion Equations*, JDE 173, No. 2 (2001), 271–320;
30. F. Antoci and M. Prizzi, *Reaction-diffusion equations on unbounded thin domains*, Topological Methods in Nonlinear Analysis, Vol. 18, No. 2 (2001), 283–302;
31. M. Prizzi, *Perturbation of Elliptic Operators and Complex Dynamics of Parabolic PDEs*, Proc. Roy. Soc. Edinburgh Sect. A 130, n. 2 (2000), 397–418;
32. M. Prizzi and K. Rybakowski, *Dynamics on squeezed domains*, Proceedings of the conference Equadiff '99 (Berlin, August 1-7, 1999), Vol. 1, World Scientific, Singapore (2000), 753–759;
33. M. Prizzi and K. Rybakowski, *Some recent results on thin domain problems*, Topological Methods in Nonlinear Analysis, Vol.14, No.2 (1999), 239–255;
34. M. Prizzi, *Realizing Vector Fields without Loss of Derivatives*, Ann. Scuola Norm. Sup. Pisa, Cl. Sci (4) Vol. XXVII (1999), 289–307;
35. M. Prizzi and K. Rybakowski, *Complicated Dynamics of Parabolic Equations with Simple Gradient Dependence*, Trans. Am. Math. Soc. 350, No. 8 (1998), 3119–3130;
36. M. Prizzi and K. Rybakowski, *Inverse Problems and Chaotic Dynamics of Parabolic Equations on Arbitrary Spatial Domains*, JDE 142 (1998), 17–53;
37. M. Prizzi and K. Rybakowski, *Some recent results on chaotic dynamics of parabolic equations*, Proceedings of the Conference "Topological Methods in Differential Equations and Dynamical Systems" (Krakow, 1996), Jagiellonian Univ. Proc. XXXVI (1998), 231–235;
38. M. Prizzi, *Complex Dynamics in Semilinear Parabolic PDEs*, Ph.D-Thesis, SISSA, Trieste, Novembre 1997.
39. M. Prizzi, *Invariant Manifolds for Singularly Perturbed Parabolic Equations*, Rendiconti dell' Istituto di Matematica dell' Università di Trieste XXVI (1994), 151–210;

ATTIVITÀ DIDATTICA

Negli anni tra il 2000 e il 2024: corsi di Analisi Matematica I e II presso i corsi di studi in Fisica e in Ingegneria; corso di Analisi Complessa presso il corso di studi in Matematica; corsi di Matematica I e II presso il corso di studi in Chimica; corsi di Istituzioni di Matematiche presso i corsi di studio in Geologia e in Chimica e Tecniche Farmaceutiche; corso di Elementi di Analisi superiore presso il corso di studi in Fisica. Nel 2010 corso "Complex Analysis" nell' ambito del "Diploma Programme in Mathematics" presso l' ICTP.

RELATORE-CORRELATORE DI TESI DI LAUREA

- Laureanda: Burcu Ustundag (Yildiz Technical University - Istanbul). Titolo della tesi: "Synchronization of coupled systems". Tesi discussa nel giugno 2008 presso la Yildiz Technical University di Istanbul. Relatore.
- Laureando: Aleks Jevnikar (Università di Trieste). Titolo della tesi: "Un' introduzione alla teoria del grado topologico". Tesi di laurea triennale discussa il 17 dicembre 2009. Relatore.

- Laureando: Marco Brumat (Università di Trieste). Titolo della tesi: “Studio di un sistema dinamico dissipativo su una griglia infinita”. Tesi di laurea triennale discussa il 22 settembre 2011. Relatore.
- Laureando: Daniele Casagrande (Università di Trieste). Titolo della tesi: “Stabilità condizionata per equazioni paraboliche retrograde con coefficienti continui non lipschitziani”. Tesi di laurea specialistica discussa il 18 luglio 2017. Correlatore.
- Laureando: Luca Bacer. Titolo della tesi: “Il teorema di Hartman Grobman”. Tesi di laurea triennale discussa il 24/9/2020.
- Laureando: Alberto Sammartini. Titolo della tesi: “Il teorema della coniugazione logaritmica e alcune applicazioni”. Tesi di laurea triennale discussa il 27/10/2020.
- Laureando: Davide Dalla Bella. Titolo della tesi: “Funzioni armoniche e problema di Dirichlet”. Tesi di laurea triennale discussa il 24/9/2020.
- Laureanda: Chiara Pesetti. Titolo della tesi: “Formule di rappresentazione per le soluzioni dell’equazione delle onde”. Tesi di laurea triennale discussa il 29/9/2021.
- Laureanda: Victoria Capovilla. Titolo della tesi: “Alcune proprietà delle soluzioni dell’equazione del calore”. Tesi di laurea triennale discussa il 29/9/2021.
- Laureanda: Erica Canever. Titolo della tesi: “Polinomi armonici e problema di Dirichlet”. Tesi di laurea triennale discussa 24/03/2022.
- Laureando: Giulio Modesti. Titolo della tesi: “Il grado di Brouwer”. Tesi di laurea triennale discussa 22/07/2022.
- Laureanda: Timea Crisman. Titolo della tesi: “Orbite periodiche in sistemi planari”. Tesi di laurea triennale discussa 23/03/2023.
- Laureanda: Matilde Andrighetti. Titolo della tesi: “Il Teorema di Bocher”. Tesi di laurea triennale discussa 21/09/2023.
- Laureando: Christian Springer. Titolo della tesi: “Il metodo di Perron”. Tesi di laurea triennale discussa 26/10/2023.
- Laureando: Alberto Pagliaro. Titolo della tesi: “Formule di rappresentazione per l’equazione di Laplace”. Tesi di laurea triennale discussa 27/03/2024.