

Direzione Generale per il Coordinamento e lo Sviluppo della Ricerca
PROGRAMMI DI RICERCA SCIENTIFICA DI RILEVANTE INTERESSE NAZIONALE
RICHIESTA DI COFINANZIAMENTO (D.M. 19 marzo 2010 n. 51)

PROGETTO DI UNA UNITÀ DI RICERCA - MODELLO B
Anno 2009 - prot. 2009NAPTJF_003

1 - Area Scientifico-disciplinare

01: Scienze matematiche e informatiche 100%

2 - Coordinatore Scientifico

PULVIRENTI

MARIO

Professore Ordinario

Università degli Studi di ROMA "La Sapienza"

Facoltà di SCIENZE MATEMATICHE FISICHE e NATURALI

Dipartimento di MATEMATICA

3 - Responsabile dell'Unità di Ricerca

FROSALI

GIOVANNI

Professore Ordinario

29/11/1947

FRSGNN47S29I728W

Università degli Studi di FIRENZE

Dipartimento di MATEMATICA APPLICATA

055/4796307
(Prefisso e telefono)

055/471787
(Numero fax)

giovanni.frosali@unifi.it

4 - Curriculum scientifico

Testo italiano

G.Frosali ha svolto i suoi studi presso l'Università di Firenze, dove è stato assistente dal 1973 al 1983 e professore associato di Meccanica Razionale presso la Facoltà di Ingegneria di Firenze dal 1983. Vincitore di concorso nel 1986, è stato professore ordinario di Meccanica Razionale dal 1987 al 1997, presso l'Università di Ancona dove è stato Direttore del Dipartimento di Matematica per due trienni. Attualmente è professore di Meccanica Razionale presso la Facoltà di Ingegneria di Firenze. Ha svolto ricerche nell'ambito della teoria del trasporto di particelle, con particolare riguardo a problemi stazionari e di criticità, a problemi di esistenza ed unicità con metodi di semigrupp, a problemi di runaway, a scattering theory e ad analisi asintotica per equazioni cinetiche. Negli ultimi anni ha svolto attività di ricerca nella modellistica, sia semiclassica che quantistica, dei semiconduttori. E' autore di più di 85 articoli pubblicati su riviste nazionali ed internazionali, su atti di congressi, e rapporti interni. E' stato membro della Commissione Scientifica dell'UMI ed è socio di numerose società di matematica pura ed applicata. Attualmente è Direttore del Dipartimento di Matematica Applicata dell'Università di Firenze.

Testo inglese

Dr. Frosali completed his studies at the University of Florence, where he has been assistant professor from 1973 to 1983 and associate professor of Analytical Mechanics at the Faculty of Engineering from 1983. In 1986, he was promoted professor of Analytical Mechanics from 1987 to 1997 at the University of Ancona, where he was the chairman of the Mathematical Department for six years. Since 1997 he is professor of Analytical Mechanics at the Faculty of Engineering of the University of Florence. He has been interested in transport theory and in mathematical methods in applied sciences, participating at numerous national and international scientific meetings, congresses, and conferences. Recently, he is working in mathematical modeling of semiconductors. His research activity is strongly related with the research of numerous groups working in these fields. He authored more than 85 journal articles published in prestigious national and international journals, conference papers, and internal reports. He has been member of the Scientific Committee of UMI and he is member of others societies of pure and applied mathematics. Presently he is chairman of the Department of Applied Mathematics at the University of Florence.

5 - Pubblicazioni scientifiche più significative del Responsabile dell'Unità di Ricerca

1. L. BARLETTI, FROSALI G. (2010). Diffusive limit of the two-band k.p model. *JOURNAL OF STATISTICAL PHYSICS*, vol. 139; p. 280-306, ISSN: 0022-4715, doi: DOI 10.1007/s10955-010-9940-9
2. A. BOBYLEV, L. DESVILLETES, FROSALI G., R. MONACO, G. SPIGA, G. TOSCANI (a cura di) (2009). Summer School on "Methods and Models of Kinetic Theory" (M&MKT 2008). Parma: Rivista di Matematica dell'Università di Parma, 8, ISBN: 0035-6298
3. C. MANZINI, FROSALI G. (2009). Diffusive corrections to asymptotics of a strong-field quantum transport equation. *PHYSICA D-NONLINEAR PHENOMENA*, vol. ...; p. 0-0, ISSN: 0167-2789, doi: doi:10.1016/j.physd.2009.10.016
4. FROSALI G., V.GINKIN, M.MAKAI, I.PAZSIT (a cura di) (2008). Preface of the Special Issue Devoted to the refereed articles presented at the 20th International Conference on Transport Theory, ICTT 2007, Obninsk, Russia, July 22-28, 2007. *Transport Theory Statist. Phys.*, 37(5-7), 378-380
5. G. BORGIOI, FROSALI G., C. MANZINI (2008). Quantum high-field corrections to a drift-collision balance model of semiconductor transport. *TRANSPORT THEORY AND STATISTICAL PHYSICS*, vol. 37(5); p. 381-411, ISSN: 0041-1450, doi: 10.1080/00411450802526293
6. G. BORGIOI, FROSALI G., C.MANZINI (2008). Derivation of a quantum hydrodynamic model in the high-field case. In: 14th Conference on Waves and Stability in Continuous Media WASCOM 2007. Baia Samuele, Italy, 30 June - 7 July 2007, p. 60-65
7. N. BEN ABDALLAH, FROSALI G. (a cura di) (2008). Quantum Transport, Modelling, Analysis and Asymptotics. Di G.Allaire, A.Arnold, P.Degond, T.Y.Hou., Berlin: Springer CIME, ISBN: 978-3-540-79573-5
8. FROSALI G., O. MORANDI (2007). A quantum kinetic approach for modeling a two-band resonant tunneling diode. *TRANSPORT THEORY AND STATISTICAL PHYSICS*, vol. 36; p. 159-177, ISSN: 0041-1450, doi: 10.1080/00411450701456907
9. L. BARLETTI, FROSALI G., L. DEMEIO (2007). Multiband quantum transport models for semiconductor devices. In: C.Cercignani, E.Gabetta (Eds.). "Transport Phenomena and Kinetic Theory", Modeling and Simulation in Science, Engineering and Technology. p. 55-89, Boston: Birkhauser, ISBN/ISSN: 0-8176-4489-X
10. FROSALI G., C. MANZINI (2006). Corrected quantum drift-diffusion equation via compressed Chapman-Enskog expansion. In: COMMUNICATIONS TO SIMAI CONGRESS. Ragusa, 2006, vol. 1, p. 1-4, ISBN/ISSN: 1827-9015, doi: 10.1685/CSC06085
11. G. ALI', FROSALI G., O. MORANDI (2006). Two-band quantum hydrodynamic models arising from the Bloch envelope theory. In: A.M.Anile, G. Ali', G. Mascali (Eds.). Scientific Computing in Electrical Engineering, Mathematics in Industry, Vol.9. p. 271-276, Springer, Berlin: Springer Verlag, 2006
12. G. BORGIOI, FROSALI G., C. MANZINI (2006). Hydrodynamic models for a two-band nonzero temperature quantum fluid. In: 13th Conference on Waves and Stability in Continuous Media WASCOM 2005. Catania, Italy, 19-25 June 2005, p. 53-58
13. ALI' G., FROSALI G., MANZINI C. (2005). On the drift-diffusion model for a two-band quantum fluid at zero-temperature. *UKRAINIAN MATHEMATICAL JOURNAL*, vol. 57(6); p. 723-730, ISSN: 0041-5995
14. G. ALI', FROSALI G. (2005). On the quantum hydrodynamic models for the two-band Kane system. *IL NUOVO CIMENTO DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI FISICA. B, GENERAL PHYSICS, RELATIVITY, ASTRONOMY AND MATHEMATICAL PHYSICS AND METHODS*, vol. 120 B (12); p. 1279-1298, ISSN: 1594-9982, doi: 10.1393/ncb/i2005-10096-1
15. G. BORGIOI, FROSALI G., O. MORANDI, M. MODUGNO (2005). Different approaches for multi-band transport in semiconductors. *UKRAINIAN MATHEMATICAL JOURNAL*, vol. 57(6); p. 742-748, ISSN: 0041-5995
16. FROSALI G., C. VAN DER MEE C., F. MUGELLI (2004). A characterization theorem for the evolution semigroup generated by the sum of two unbounded operators. *MATHEMATICAL METHODS IN THE APPLIED SCIENCES*, vol. 27(6); p. 669-685, ISSN: 0170-4214
17. S. BIONDINI, FROSALI G., F. MUGELLI (2004). Quantum hydrodynamic equations for a two-band Wigner-Kane model. In: WASCOM2003 12th Conference on Waves and Stability in Continuous Media. Villasimius, June 1-7, 2003, p. 78-84
18. FROSALI G., G. BORGIOI, P. ZWEIFEL (2003). Wigner approach to the two-band Kane model for a tunneling diode. *TRANSPORT THEORY AND STATISTICAL PHYSICS*, vol. 32 (3-4); p. 347-366, ISSN: 0041-1450
19. FROSALI G., C. VAN DER MEE, F. MUGELLI (2002). Conditions for runaway phenomena in kinetic theory revisited. In: SOMMARI DEL V CONGRESSO NAZ. SOC. ITAL. DI MATEMATICA INDUSTRIALE E APPLICATA SIMAI2002 (VERSIONE SU. Chia Laguna, 27-31 maggio 2002, p. 1-12
20. FROSALI G., J. BANASIAK, G. SPIGA (2002). Interplay of elastic and inelastic scattering operators in extended kinetic models and their hydrodynamic limits - reference manual. *TRANSPORT THEORY AND STATISTICAL PHYSICS*, vol. 31(3); p. 187-248, ISSN: 0041-1450
21. J. BANASIAK, FROSALI G., F. MUGELLI (2002). Space homogeneous solutions of the linear Boltzmann equation for semiconductors: a semigroup approach. In: 11th International Conference on Waves and Stability in Continuous Media. Porto Ercole (GR), Italy, June3-9, 2001, vol. Proceedings WASCOM 2001 - Worl, p. 34-40
22. L. DEMEIO, FROSALI G. (2001). Theoretical and numerical comparison of hydrodynamic limits for kinetic equations with elastic and inelastic scattering. In: 10th Conference on Waves and Stability in Continuous Media. Vulcano, Italy, 7-12 June 1999, p. 146-158
23. J. BANASIAK, FROSALI G., G. SPIGA (2000). Inelastic scattering models in transport theory and their small mean free path analysis. *MATHEMATICAL METHODS IN THE APPLIED SCIENCES*, vol. 23; p. 121-145, ISSN: 0170-4214
24. L. DEMEIO, FROSALI G. (2000). Diffusion limits of the linear Boltzmann equation in extended kinetic theory: weak and strong inelastic collisions. *RENDICONTI DEL SEMINARIO MATEMATICO E FISICO DI MILANO*, vol. LXIX; p. 51-81, ISSN: 0370-7377
25. FROSALI G. (1998). Asymptotic analysis for a particle transport problem in a moving medium. *IMA JOURNAL OF APPLIED MATHEMATICS*, vol. 60; p. 1-19, ISSN: 0272-4960
26. J. BANASIAK, FROSALI G., G. SPIGA (1998). Asymptotic analysis for a particle transport equation with inelastic scattering in extended kinetic theory. *MATHEMATICAL MODELS AND METHODS IN APPLIED SCIENCES*, vol. 8(5); p. 851-874, ISSN: 0218-2025
27. L. DEMEIO, FROSALI G. (1998). Approximate solutions of kinetic equations in runaway regime: Laplace transform analysis. *RENDICONTI DEL CIRCOLO MATEMATICO DI PALERMO*, vol. 57 Serie II; p. 211-216, ISSN: 0009-725X
28. L. DEMEIO, FROSALI G. (1998). Diffusion approximation of the Boltzmann equation: comparison results for linear model problems. *ATTI DEL SEMINARIO MATEMATICO E FISICO DELL'UNIVERSITÀ DI MODENA*, vol. 46; p. 653-675, ISSN: 0041-8986
29. FROSALI G., S. TOTARO (1997). A scaled nonlinear mathematical model for interaction of algae with light: existence and uniqueness results. *TRANSPORT THEORY AND STATISTICAL PHYSICS*, vol. 26(1-2); p. 27-48, ISSN: 0041-1450
30. L. DEMEIO, FROSALI G. (1996). On the long-time behaviour of runaway solutions in charged particle transport problems. *TRANSPORT THEORY AND STATISTICAL PHYSICS*, vol. 25(3-4); p. 353-367, ISSN: 0041-1450

6 - Titolo specifico del Progetto svolto dall'Unità di Ricerca

Testo italiano

Modelli matematici per dispositivi a semiconduttore: teorie cinetiche, modelli continui, influenza delle strutture materiali complesse.

Testo inglese

Mathematical modelling of semiconductor devices: kinetic theories, continuum models, influence of complex material structures.

7 - Abstract del Progetto svolto dall'Unità di Ricerca

Testo italiano

Il programma di ricerca dell'Unità di Firenze è principalmente indirizzato allo studio di modelli per il trasporto di cariche nei microdispositivi. I fenomeni che si vogliono modellare coinvolgono scale diverse, che vanno dalla scala quantistica a quella mesoscopica o macroscopica. I sistemi sono complessi e pongono molteplici problemi. Per questa ragione l'unità si è costituita in modo da fare interagire esperti in diversi settori della fisica-matematica.

Al fine di collegare la scala quantistica con il comportamento collettivo dei portatori di carica, è necessaria la derivazione di appropriati modelli continui (alla scala idrodinamica), il che è possibile attraverso la formulazione cinetica della meccanica quantistica statistica basata sulle funzioni di Wigner. In particolare, partendo da una descrizione cinetica del sistema, si possono applicare tecniche di minima entropia e sviluppi di tipo Chapman-Enskog per ottenere vari tipi di modelli fluidodinamici (idrodinamici, trasporto di energia, deriva-diffusione), semiclassici o pienamente quantistici. Il nostro specifico interesse è rivolto alla derivazione di modelli fluidodinamici quantistici o semiclassici di sistemi spinoriali o pseudo-spinoriali (inclusi i sistemi multibanda). In particolare, sono in programma applicazioni al trasporto di elettroni con accoppiamento spin-orbita (spintronica), al trasporto di elettroni su fogli di grafene e ai dispositivi con transizioni interbanda (come il Resonant Interband Tunneling Diode). Estendendo le tecniche di minima entropia a funzionali di tipo Fermi-Dirac, siamo anche interessati a ricavare da un sottostante modello cinetico quantistico equazioni di deriva-diffusione "bipolari", ovvero per elettroni e lacune con termini di accoppiamento tipo generazione e ricombinazione, che sono comunemente proposte sulla base di considerazioni euristiche o di tipo fenomenologico e che si ritiene qui necessario fondare su basi più rigorose.

Un ulteriore aspetto che si deve tenere in conto nei microdispositivi, a causa delle differenti scale, è la loro struttura complessa. Gioca quindi un ruolo l'uso di metodi della meccanica dei corpi complessi, il cui scopo primario è la descrizione dell'interazione fra i fenomeni ai livelli substrutturali nei materiali e la deformazione macroscopica. Nello sviluppare le analisi pertinenti, è necessario ripensare criticamente alcuni assiomi fondamentali della descrizione tradizionale della meccanica dei continui. Spesso è necessario evidenziare anche assiomi usati tacitamente e valutarne l'applicabilità alla fenomenologia dei corpi complessi - corpi per cui la tessitura materiale influenza fortemente il comportamento macroscopico, attraverso interazioni generate dalle stesse alterazioni sub-strutturali. I fenomeni di trasporto in tali materiali sono spesso fortemente influenzati dalla tessitura materiale. Modellare l'influenza della tessitura materiale in alcuni materiali non-standard è uno dei principali obiettivi di questa parte del progetto di ricerca proposto. Attenzione verrà posta ai modelli di microstrutture articolate, come giunzioni fra superfici di discontinuità, ai modelli di proprietà di conduzione nei quasi-cristalli caratterizzati da cluster atomici quasi-periodici, alla descrizione delle miscele di corpi complessi. È bene notare che le tecniche sviluppate nel programma potranno essere utili anche per differenti classi di fenomeni, anche a scale più grandi.

Testo inglese

The program of the research unit based at Firenze is essentially focused on the construction of models for transport phenomena in micro-devices. Multiscale effects are involved which range from quantum scale to mesoscale or macroscale. Such systems are complex and the problems are varied. For this reason the unit has been composed by trying to put together different expertises in mathematical physics.

In order to link the quantum scale with the collective behavior of charge carriers it is necessary to derive suitable continuum models (hydrodynamic scale), which is possible through the kinetic formulation of statistical quantum mechanics based on Wigner functions. In particular, starting from a kinetic description of the system, one can apply minimum-entropy techniques and Chapman-Enskog expansions to obtain various kinds of fluid-dynamic models (hydrodynamic, energy-transport, drift-diffusion), semiclassical or purely quantum.

Our specific interest is addressed to the derivation of quantum fluid-dynamic models of spinorial (or pseudo-spinorial) systems, including multiband systems. In particular, applications are scheduled to electron transport with spin-orbit interaction (spintronics), to electron transport on graphene sheets and to devices with interband transitions (such as the Resonant Interband Tunneling Diode). By extending the minimum-entropy techniques to Fermi-Dirac-like functionals, we are also interested in the derivation of "bipolar" drift-diffusion equations (i.e., for electrons and holes with generation-recombination coupling terms), which are commonly proposed on the basis of heuristic phenomenological considerations and that we intend to ground on more rigorous basis.

By increasing and bridging scales in order to account for the complex structure of micro-devices, the mechanics of complex bodies needs also to be called upon. Some traditional basic axioms of continuum mechanics need non-trivial revisions. Often it is necessary to evidence even axioms used tacitly in the traditional format and to discuss their applicability to the phenomenology of complex bodies, those bodies for which the material texture prominently influences the gross behaviour through peculiar interactions due to microstructural mutations. Transport phenomena in such materials are influenced even strongly by the material texture. The modeling of the influence of the material texture in some non-standard materials on the transport phenomena is one of the main targets of the proposed research program. Attention will be addressed toward the modeling of articulated microstructures, like junctions between discontinuity surfaces that scatter the flow of charges, the modeling of conducting properties of quasi-crystals characterized by quasi-periodic atomic clusters, the description of the mixtures of complex bodies. It is worth noting that the techniques developed in the program are sufficiently general to be applied to different classes of phenomena, even at large scales.

8 - Settori di ricerca ERC (European Research Council)

PE Mathematics, physical sciences, information and communication, engineering, universe and earth sciences

PE1 Mathematical foundations: all areas of mathematics, pure and applied, plus mathematical foundations of computer science, mathematical physics and statistics

PE1_12 Mathematical physics

PE3 Condensed matter physics: structure, electronic properties, fluids, nanosciences

PE3_17 Statistical physics (condensed matter)

9 - Parole chiave

Testo italiano

MODELLI DI SEMICONDUTTORI
MECCANICA DEI SISTEMI COMPLESSI

Testo inglese

SEMICONDUCTOR MODELING
MECHANICS OF COMPLEX SYSTEMS

10 - Stato dell'arte

Testo italiano

Gli attuali dispositivi elettronici hanno dimensioni nanometriche tali che la distribuzione dei portatori di cariche è molto lontana dall'equilibrio termodinamico a causa degli elevati campi elettrici. Conseguentemente, nei dispositivi altamente integrati, è essenziale una consistente descrizione della dinamica dei portatori per descrivere completamente le proprietà di trasporto osservate [45]. Inoltre, essendo la dimensione della parte funzionale del dispositivo comparabile con la tipica lunghezza d'onda di De Broglie dei portatori, gli effetti quantistici non possono più considerarsi trascurabili ma anzi, in certi casi, divengono determinanti.

Modelli idrodinamici.

I modelli puramente cinetici sono molto accurati ma anche molto costosi dal punto di vista computazionale. Perciò per la simulazione di dispositivi, sono più adatti semplici modelli macroscopici, [29], che si possono derivare impiegando il metodo dei momenti di Levermore [37] o il principio di massima entropia [1]. Grazie al formalismo Wigneriano, questo passaggio si può effettuare anche in campo quantistico e il risultato sono equazioni che genericamente definiremo di tipo "fluidodinamico quantistico" (QFD), e più specificamente "idrodinamico quantistico" (QHD) quando le quantità macroscopiche incognite sono densità, corrente ed energia [18,20,25,26,29,30,32].

Modelli multibanda.

Il nostro gruppo di ricerca ha rivolto uno dei suoi interessi ai sistemi cosiddetti "multibanda", ovvero caratterizzati da Hamiltoniane il cui spettro è parametrizzato da "bande di energia" $E_n(p)$ (separate da gap locali in p , non necessariamente globali). Sistemi multibanda di interesse per le applicazioni (e per i quali il nostro gruppo ha studiato modelli cinetici, fluidodinamici, QFD e QHD) sono il cosiddetto modello "k.p" (detto anche di Kane) che descrive con buona approssimazione il comportamento degli elettroni nelle bande di conduzione e di valenza di un semiconduttore [33,12,4,7], i sistemi "spintronici", ossia dispositivi che sfruttano lo spin dell'elettrone come portatore dell'informazione, come l'S-FET (Spin Field-Effect Transistor) [51,16,9,14], i super-reticoli (ovvero strutture artificiali con periodicità lungo una direzione) [10,11], il diodo a tunneling risonante interbanda (RITD) [50]. Altri modelli multibanda per potenziali periodici sono stati studiati in [21,25,7].

Nello studio di dispositivi elettronici di nuova generazione una grande importanza assumono i materiali impiegati, caratterizzati da eterostrutture che producono effetti di interferenza quantistica fra diverse bande. Ad esempio, il grafene è un singolo strato di atomi di carbonio disposti a nido d'ape, ovvero un singolo foglio bidimensionale di carbonio. Si tratta di un materiale dalle notevoli proprietà elettroniche, come il band-gap nullo e la presenza di "punti di Dirac" nello spettro, che lo rendono un candidato ideale per la realizzazione di dispositivi elettronici ad altissime prestazioni, oltre che un laboratorio ideale per lo studio di effetti quanto-relativistici [24][34]. Recentemente sono stati introdotti modelli cinetici semiclassici del trasporto di elettroni nel grafene [3], [38].

Modelli di tipo cinetico quantistico, basati su funzioni di Wigner spinoriali, e i loro limiti idrodinamici, ottenuti tramite principio di minima entropia quantistica [18,19,20] sono attualmente allo studio con l'obiettivo di simulare numericamente il trasporto degli elettroni in dispositivi bidimensionali [52].

Microstruttura materiale.

La necessità di avere alcune prestazioni essenziali o ancillari nei microdispositivi impone talvolta, nei processi manifatturieri, l'uso di materiali non standard dotati di inusuali proprietà meccaniche. La descrizione dei fenomeni di conduzione in questi materiali, in particolare la semiconduzione, è un obiettivo non banale soprattutto quando si considerano propriamente corpi complessi. I corpi, infatti, si definiscono complessi quando mutazioni nella tessitura materiale (la struttura a varie scale) influenza in maniera preminente il comportamento macroscopico attraverso azioni peculiari generate dalle mutazioni substrutturali stesse. Esempi di corpi complessi sono i cristalli liquidi, leghe quasiperiodiche, ferroelettrici. Nel caso dei quasicristalli, redistribuzioni degli atomi nelle celle cristalline influenzano le proprietà meccaniche macroscopiche ed inoltre le proprietà di conduttività: un esempio è l'incrocio tra le conduzioni di ampiezza variabile di Mott ed Efros-Shklovskii osservato nei quasicristalli Al70Pd22.5Re7.5 isolanti.

Si trae qui vantaggio della presenza nell'Università di Firenze di studiosi che operano nella meccanica dei corpi complessi per collegare le loro competenze con la necessità qui espressa di proporre modelli per i fenomeni di conduzione nei corpi complessi. In tal modo si può arricchire il programma di ricerca con l'analisi dell'influenza delle alterazioni della struttura materiale (dovute a molteplici, differenti cause) sulle proprietà di conduzione in un'ampia classe di corpi complessi. Una teoria generale della descrizione al continuo della meccanica dei corpi complessi esiste infatti [15,40,41,42,44]. Da un lato essa unifica modelli speciali esistenti di classi di corpi complessi, chiarendo in tal modo la natura fisica della loro struttura, dall'altro essa costituisce uno strumento flessibile per la costruzione di modelli speciali del comportamento di materiali nuovi per soddisfare necessità tecnologiche. Ciò che si vuole qui perseguire è lo sviluppo ulteriore della struttura generale della meccanica dei corpi complessi allo scopo di determinare strumenti che possano essere utili nell'analisi dell'influenza delle substrutture materiali sul trasporto di elettroni.

Testo inglese

Today electron devices have reached nanometer dimensions and the charge carriers are far from thermodynamical equilibrium for the presence of very high electric fields. As a consequence, in extremely integrated circuits, it is mandatory to use a consistent model for the dynamics of the carriers in order to explain the observed transport features [45]. Moreover, since the active region of the device has a typical length approaching to the typical wavelength of De Broglie, quantum effects are no longer negligible, but can become dominant in certain cases.

Hydrodynamic models.

Purely kinetic models are very accurate but too expensive from a computational point of view. Therefore from them simpler macroscopic models, more suited for device simulation, [29], are derived by employing the moment methods with closure relations given by the Levermore [37] approach or the maximum entropy principle [1]. By resorting to the Wigner formalism, macroscopic quantum models can also be formulated, generally called quantum fluid dynamic (QFD) type models. More specifically one can derive quantum hydrodynamic (QHD) models, when the macroscopic variables are the electron density, current and energy [18,20,25,26,29,30,32].

Multi-band models.

Attention has also been devoted to the so-called multi-band systems, characterized by Hamiltonians whose spectrum is parametrized by energy bands $E_n(p)$ with presence of local gaps in p . Multi-band models of interest for the applications (and for which our group has studied kinetic, fluid-dynamical, QFD, QHD models) are the so-called "k.p" (or Kane) ones that describe with a good approximation the behaviour of the electrons in the conduction and valence of a semiconductor [33,12,4,7], the spintronic systems like the S-FET (Spin Field-Effect Transistor) [51,16,9,14], the super-lattices (artificial structures periodic along a direction) [10,11], the resonant interband tunneling diode (RITD) [50]. Further multi-band models in the presence of periodic potential have been investigated in [21,25,7].

In the study of the new generation of electronic devices a great relevance is taken by employed materials, characterized by heterostructures which induce coherent interference effects between different bands. For instance, graphene is a single two-dimensional carbon layer forming graphite. This material is characterized by remarkable electronic properties, such as the zero band-gap and the presence of Dirac points in the spectrum. Graphene is an ideal candidate for new electronic devices with high performances and is suitable to study quantum-relativistic effects [24],[34].

Recently semiclassical kinetic models for electronic transport in graphene are being introduced [9], [38].

Quantum kinetic models, based on the spinorial Wigner functions, and their hydrodynamic limits, obtained by means of minimum quantum entropy principle [18,19,20] are currently studied in order to simulate electronic transport in two-dimensional devices [52].

Material microstructures.

The need of some essential or ancillary performances in micro-devices imposes sometimes in building them the use of non-standard materials with unusual mechanical properties. The description of conduction phenomena in these materials, in particular semiconduction, is a non-trivial task above all when complex bodies come into play. Bodies are called complex when changes in the material texture (substructure at various scales) prominently influences the gross behaviour through peculiar interactions generated by the substructural changes themselves. Examples of complex bodies are liquid crystals, quasiperiodic alloys, ferroelectrics. In the case of quasicrystals, atomic rearrangements in the crystalline cells influence the gross mechanical behaviour and also the conduction properties: example is the crossover from the Mott-to-Efros-Shklovskii variable-range conduction recognized in insulating Al70Pd22.5Re7.5 quasicrystals.

We take advantage of the presence of scholars working in mechanics of complex bodies in the University of Florence bridging their competence with our needs of modelling conduction properties in complex bodies. In this way we can enrich our research program with the analyses of the influence of structural material changes (due to multiple, different origins) on the conduction phenomena in wide classes of complex bodies. In fact, a general model-building framework for the continuum description of the mechanics of complex bodies exists [15,40,41,42,44]. It unifies popular special models of particular classes of complex bodies and clarifies the

physical nature of their structure. It is also a flexible tool for constructing special models of the mechanical behaviour of new materials that can be in principle produced with exotic structures and properties for technological purposes. The main purpose here is to develop further such a framework with the aim of determining tools which can be helpful in analyzing the influence of material substructures on the transport of electrons.

11 - Riferimenti bibliografici

- [1] A.M.Anile, G.Mascali, V.Romano. Recent developments in hydrodynamical modeling of semiconductors. In *Mathematical Problems in Semiconductor Physics, Lecture Notes in Mathematics* 1832, Springer 1-54 (2003)
- [2] A.Arnold, Mathematical properties of quantum evolution equations. In "Quantum Transport: Modelling, Analysis and Asymptotics", N.Ben Abdallah, G.Frosali, Eds., *Lecture Notes in Mathematics*, (2008)
- [3] C. Auer, P. Lichtenberger, and F. Schuerrer. Kinetic effects on the transport properties of nanostructured devices investigated by deterministic solutions of the Boltzmann-Poisson system. *Eur. Phys. J. B* 70, 133D143 (2009).
- [4] L.Barletti, On the thermal equilibrium of a quantum system described by a two-band Kane Hamiltonian, *Nuovo Cimento B*, 119(12), 1125-1140 (2004)
- [5] L.Barletti, A 'spinorial' Wigner function describing the two-band k.p dynamics of electrons in crystals, in *Applied and Industrial Mathematics in Italy: (M.Primicerio et al. Eds.)*, World Scientific, Singapore (2005)
- [6] L.Barletti, L.Demeio, Wigner-function approach to multiband transport in semiconductor devices, *Proc. VI Congresso SIMAI, Chia Laguna (CA-Italy)* May 27-31, (2002)
- [7] L.Barletti, L.Demeio, G.Frosali, Multiband quantum transport models for semiconductor devices, in *Transport Phenomena and Kinetic Theory* (eds. C. Cercignani and E. Gabetta), Birkhauser, Basel, 2007
- [8] L. Barletti, G. Frosali, A two-band diffusive model of electron transport in semiconductors. *J. Stat. Phys.* 139, 280-306 (2010).
- [9] L. Barletti, F. Mehats, Quantum drift-diffusion modeling of spin transport in nanostructures. *J. Math. Phys.* 51, 053304 (2010).
- [10] L.L.Bonilla, L.Barletti, R.Escobedo, M.Alvaro, Nonlinear electronic transport in semiconductor superlattices, in *Applied and Industrial Mathematics in Italy II*, (V.Cutello et al. Eds.), World Scientific, Singapore, 2007
- [11] L.L.Bonilla, L.Barletti, M.Alvaro, Nonlinear electron and spin transport in semiconductor superlattices, *SIAM J. Appl. Math.* 69(2), 494-513 (2008)
- [12] G.Borgioli, G.Frosali, P.Zweifel, Wigner approach to the two-band Kane model for a tunneling diode, *Transport Theory Stat.Phys.* 32, 347-366 (2003)
- [13] G.Borgioli, O.Morandi, G.Frosali and M. Modugno, Different approaches for multiband transport in semiconductors, *Ukrainian Mathematical Journal*, 57, 742-748 (2005)
- [14] Y. Bychkov, E. Rashba, Properties of a 2D electron gas with lifted spectral degeneracy, *JETP Lett.* 39(2), 78-81 (1984)
- [15] G.Capriz, *Continua with microstructure*, Springer Verlag, Berlin (1989)
- [16] S.Datta, B.Das, Electronic analog of the electrooptic modulator, *Appl.Phys.Lett.* 56, 665-667 (1990).
- [17] C.de Fabritiis, P.M.Mariano, Geometry of interactions in complex bodies, *J. Geom. Phys.*, 54, 301-323 (2005)
- [18] P.Degond, C.Ringhofer, Quantum moment hydrodynamics and the entropy principle, *J.Stat.Phys.* 112(3-4), 587-628 (2003)
- [19] P.Degond, S.Gallego, F.Méhats, An entropic quantum drift-diffusion model for electron transport in resonant tunneling diodes. *J. Comput. Phys.* 221(1) 226--249 (2007)
- [20] P. Degond, F. Mehats and C. Ringhofer. Quantum energy-transport and drift-diffusion models. *J. Stat. Phys.* 118(3-4), 625-667 (2005).
- [21] L.Demeio, L.Barletti, A.Bertoni, P. Bordone and C. Jacoboni, Wigner-function approach to multiband transport in semiconductors, *Physica B*, 314, 104-107 (2002)
- [22] L.Demeio, L.Barletti, P. Bordone and C. Jacoboni, Wigner function for multiband transport in semiconductors}, *Transport Theory Stat.Phys.*, 32(3-4), 307-325 (2003)
- [23] J.K.Freericks, *Transport in multilayered nanostructures. The dynamical mean-field theory approach*, Imperial College Press, London (2006).
- [24] M.Freitag, Graphene: Nanoelectronics goes flat out, *Nature Nanotechnology*, 3, 455-457 (2008)
- [25] C.Gardner, The quantum hydrodynamic model for semiconductor devices *SIAM J.Appl.Math.* 54(2), 409-427 (1994)
- [26] I.Gasser, P.Markowich, A.Unterreiter, *Quantum Hydrodynamics, in Modeling of Collisions* (ed. P.Raviart), pp. 179-216, Gauthier-Villars, Paris, 1997
- [27] M. Giaquinta, P. M. Mariano, G. Modica, D. Mucci (2010), Ground states of simple bodies that may undergo brittle fracture, *Physica D*, in print.
- [28] M. Giaquinta, P. M. Mariano, G. Modica (2010), A variational problem in the mechanics of complex materials, *Discrete and Continuous Dynamical Systems - A*, 28, 519-537.
- [29] A.Jungel, *Quasi-hydrodynamic semiconductor equations*, Birkhauser, Basel, 2001
- [30] A.Jungel, D.Matthes, A derivation of the isothermal quantum hydrodynamic equations using entropy minimization, *Z. Angew. Math. Mech.* 85(11), 806-814 (2005)
- [31] A. Jungel, D. Matthes, J. P. Milisic: Derivation of new quantum hydrodynamic equations using entropy minimization, *SIAM Journal on Applied Mathematics*, 1 (2006)
- [32] A.Jungel, R.Pinnau, A positivity-preserving numerical scheme for a nonlinear fourth order parabolic system, *SIAM J. Numer. Anal.* 39(2), 385-406 (2001)
- [33] E.Kane, The K.P method, in *Physics of III-V Compounds, Semiconductors and Semimetals* (eds. R.Willardson and A.Beer), vol. 1 chp. 3, Academic Press, New York, 1966
- [34] M.Katsnelson, K.Novoselov, A.Geim, Chiral tunnelling and the Klein paradox in graphene, *Nature Physics* 2(9), 620-625 (2006).
- [35] M.I. Katsnelson, K.S. Novoselov, and A.K. Geim. Chiral tunnelling and the Klein paradox in graphene. *Nature Physics* 2(9), 620-625 (2006).
- [36] N.C.Kluksdahl, A.M.Kriman, D.K.Ferry and C.Ringhofer, Self-Consistent Study of the Resonant-Tunneling Diode, *Phys. Rev. B*, 39(11), 7720-7735, 1989
- [37] C.D.Levermore, Moment Closure Hierarchies for Kinetic Theories, *J.Stat.Phys* 83: 331--407 (1996)
- [38] Lichtenberger, P.; Schürer, F.; Piscanec, S.; Ferrari, A. C.: Kinetic treatment of charge carrier and phonon transport in graphene. - in: *Applied and Industrial Mathematics in Italy III*. (2010), S. 413 - 424
- [39] E. Madelung, Quantentheorie in hydrodynamischer Form. *Zeitschr. f. Phys.* 40, 322-326 (1926).
- [40] P.M.Mariano, Multifield theories in mechanics of solids, *Adv.Appl.Mech.*, 38, 1-93 (2002)
- [41] P.M.Mariano, Migration of substructures in complex fluids, *J.Phys.A*, 38, 6823-6839 (2005)
- [42] P.M.Mariano, Cracks in complex bodies: covariance of tip balances, *J.Nonlinear Sci.*, 18, 99-141 (2008)
- [43] P. M. Mariano, Physical significance of the curvature varifold-based description of crack nucleation, *Rendiconti Lincei, Matematica e Applicazioni (Atti dell'Accademia Nazionale dei Lincei, Classe di Matematica, Fisica e Scienze Naturali, Rendiconti Lincei)*, 21, 215-233 (2010)
- [44] P.M.Mariano, G.Modica, Ground states in complex bodies, *ESAIM Contr.Optim. Calculus Var.* 15,377-402 (2009)
- [45] P.Markowich, Ch.A.Ringhofer, Ch.Schmeiser, *Semiconductor equations*, Springer Verlag, Wien, 1990
- [46] M.Modugno, O.Morandi, A multiband envelope function model for quantum transport in a tunneling diode, *Phys. Rev. B* 71, 235331 (2005)
- [47] O.Morandi, L.Demeio, A Wigner-Function Approach to Interband transitions Based on the Multiband-Envelope-Function Model, *Transport Theory Stat.Phys.*, 37, 437-459 (2008)
- [48] O.Morandi, P.-A. Hervieux and G.Manfredi, Ultrafast magnetization dynamics in diluted magnetic semiconductors, *New J. of Phys.* 11, 073010 (2019)
- [49] O.Morandi, P.-A. Hervieux and G.Manfredi, Time dependent model for diluted magnetic semiconductors including band structure and confinement effects, *Phys. Rev. B* 81, 155309 (2010)
- [50] M.Sweeney, J.Xu, Resonant Interband Tunnel Diodes, *Appl.Phys.Lett.* 54(6), 546-548, 1989
- [51] I.Zutic, J.Fabian, S.Das Sarma, Spintronics: fundamentals and applications, *Rev. Mod. Phys.* 76, 323-410 (2002)
- [52] N. Zamponi and L. Barletti. Quantum electronic transport in graphene: a kinetic and fluid-dynamical approach. (Submitted)

12 - Descrizione del progetto e dei compiti dell'Unità di Ricerca

Testo italiano

Modelli quantistici e modelli multibanda per i dispositivi a semiconduttore. Modelli fluidodinamici quantistici per la nanoelettronica.

In questa parte del programma di ricerca, si vuole in generale continuare ad approfondire e sviluppare lo studio della teoria cinetica quantistica (formulazione Wigneriana della meccanica quantistica statistica [45,2]) e del suo utilizzo per derivare modelli quantistici o semiclassici, capaci di descrivere dispositivi elettronici.

Lo sviluppo di modelli matematici del trasporto di particelle quantistiche e' di centrale importanza per lo studio e la progettazione dei dispositivi elettronici di nuova generazione, in cui la dimensione del confinamento di carica diventa paragonabile alla lunghezza d'onda di De Broglie dei portatori. Il nostro programma di ricerca intende sviluppare modelli fluidodinamici (e quindi particolarmente adatti all'implementazione numerica), capaci di descrivere correttamente i fenomeni quantistici che possono influenzare, se non in certi casi determinare, il comportamento dei suddetti dispositivi. Per ottenere tali modelli, detti QFD (Quantum Fluid Dynamics), e' possibile seguire un percorso in stretta analogia con il caso classico: si elabora prima di tutto una descrizione di tipo cinetico, basata sulle funzioni di Wigner [45,2], e da questa si deducono successivamente equazioni di tipo QFD (idrocinetiche, trasporto di energia, deriva-diffusione, a seconda dei diversi regimi asintotici) per i momenti delle funzioni di Wigner corrispondenti alle quantita' fluidodinamiche di interesse. Il passaggio dalla cinetica alla fluidodinamica si basa sulla teoria elaborata da Degond, Ringhofer e Mehats [18],[20] e consiste nell'introduzione nelle equazioni di Wigner di un operatore di tipo Bhatnagar-Gross-Krook (BGK) quantistico che rilassa il sistema ad un stato di equilibrio locale, rappresentato da una funzione di Wigner W_{eq} . Tale stato e' fornito da un principio di minima entropia quantistica: W_{eq} e' il minimizzatore di un funzionale di entropia, soggetto al vincolo di avere certi momenti fissati.

In particolare, il nostro contributo specifico vuol essere quello di elaborare modelli QFD "multibanda", atti a descrivere dispositivi in cui i portatori di carica hanno un grado di liberta' di tipo spinoriale, che puo' essere lo spin vero e proprio, oppure uno "pseudospin" (dovuto in genere a particolari caratteristiche della struttura reticolare del semiconduttore), o ancora un "indice di banda" riferito a stati localizzati in differenti bande di energia. E' indubbio che sistemi di questo tipo hanno un grande interesse in ambito ingegneristico, basti pensare a dispositivi (alcuni gia' operativi altri per ora solo sperimentali) quali l'RITD (Resonant Interband Tunneling Diode) [50], basato su transizioni di banda, l'S-FET (Spin Field-Effect Transistor) [51], in cui l'informazione e' portata dallo spin degli elettroni (spintronica), e il transistor a grafene [24], in cui gli elettroni possiedono uno pseudospin che ne determina peculiari comportamenti [34]. Le difficolta' che si incontrano quando si vuole estendere la teoria di Degond, Ringhofer e Mehats a sistemi spinoriali sono essenzialmente di tre tipi. Intanto si deve individuare un insieme di momenti appropriato, visto che ad ogni momento scalare corrispondono quattro possibili momenti spinoriali, e non e' evidente quali di questi considerare e quali trascurare. L'individuazione dell'insieme di momenti ottimale e' uno degli aspetti centrali del nostro programma di ricerca; un tipo di risposta che stiamo approfondendo e' basato sulle equazioni idrocinetiche per gli stati puri (ovvero di tipo Madelung [39]): l'insieme di momenti ottimale e' quello che "chiude" il sistema delle equazioni dei momenti per uno stato puro.

Il secondo aspetto critico, molto legato al primo, e' rappresentato dal fatto che lo sviluppo semiclassico dello stato di minima entropia vincolata tende ad essere molto complicato fin dal second'ordine [8] [9]. L'obiettivo sara' quello di ridurre la complessita' con un'opportuna scelta dell'insieme dei momenti, con lo sviluppo di opportune tecniche di calcolo e con l'individuazione di particolari limiti asintotici. La terza difficolta' e' rappresentata da possibili Hamiltoniane non limitate dal basso (e' il caso del grafene nelle vicinanze dei punti di Dirac [34]), per le quali il problema di minimizzazione dell'entropia risulta mal posto. I metodi che stiamo studiando consistono sia in possibili modifiche dell'Hamiltoniana sia nell'adozione di funzionali di entropia di tipo Fermi-Dirac.

Dal punto di vista piu' applicativo prevediamo di utilizzare le tecniche sopra descritte per ottenere modelli QFD di dispositivi di interesse per la microelettronica, quali i sopracitati RITD, S-FET e Grafene. In particolare, prevediamo di dedurre equazioni QFD di tipo idrocinetico per elettroni con interazioni spin-orbita di tipo Rashba, per i quali e' gia' stato studiato il regime diffusivo [9]. Approfondiremo inoltre lo studio (gia' iniziato per particolari regimi asintotici in [52]) di modelli idrocinetici per il trasporto di elettroni su un foglio di grafene. Tali modelli fluidodinamici, pur basandosi necessariamente sullo sviluppo semiclassico dello stato di minima entropia, dovranno essere sufficientemente accurati da descrivere correttamente un fenomeno puramente quantistico come il cosiddetto "paradosso di Klein", ovvero una barriera di potenziale che diventa perfettamente trasparente per un certo insieme discreto di angoli di incidenza degli elettroni [34]. Studieremo inoltre la possibilita' di ricavare modelli diffusivi "bipolari" (elettroni-lacune) da un sottostante modello cinetico a due bande [8] con l'utilizzo di funzionali di entropia di tipo Fermi-Dirac.

Ci proponiamo infine di sviluppare l'implementazione numerica dei modelli sopra descritti. In quest'ambito ci interesseremo inoltre allo sviluppo di modelli numerici di trasporto basati su equazioni cinetiche con particolare attenzione ai processi anelastici di scattering elettrone-fonone.

Parte del programma di ricerca sara' svolta in collaborazione con Ferdinand Schuerrer ed Omar Morandi dell'Institute of Theoretical and Computational Physics (Univ. di Graz, Austria), Florian Mehats dell'Universite' de Rennes I (France), e Claudia Negulescu dell'Universite' de Provence (Marseille, France).

Influenza della microstruttura materiale sulle proprieta' di conduzione.

I fenomeni di trasporto (soprattutto trasporto di elettroni) nei materiali sono influenzati finanche fortemente dalla tessitura materiale del corpo conduttore (si veda, ad esempio, [23]). La fisica della materia condensata, in particolare quella della cosiddetta materia soffice, descrive esempi paradigmatici. La loro lista include cristalli liquidi, corpi con distribuzioni dense di microfessure, leghe quasi periodiche, ferroelettrici, magnetostrittori, corpi polimerici che talvolta ammettono polarizzazione delle catene polimeriche, vari tipi di compositi e corpi con effetti non locali di tipo gradiente (nella forma grado-2 o grado-n), questi ultimi dovuti alla possibile natura latente della microstruttura. La meccanica dei corpi complessi e' essenzialmente una teoria di campo classico. Il suo scopo primario e' la descrizione dei fenomeni ai livelli microstrutturali nei materiali e al "trasferimento" dei loro effetti alla scala macroscopica del continuo. A tal fine e' necessario ripensare criticamente alcuni assiomi fondamentali della formulazione tradizionale della meccanica dei mezzi continui, evidenziare quelli usati spesso tacitamente ed infine valutarne l'applicabilita' alla fenomenologia dei corpi complessi.

Una struttura generale della meccanica dei corpi complessi esiste (si vedano [16],[40] o più recenti risultati in [44],[42]): essa e' fondamentalmente una descrizione multicampo e multiscala che coinvolge mappe che rappresentano la morfologia degli elementi materiali su una varietà a dimensione finita (la cosiddetta varietà delle forme microstrutturali). Una tale struttura generale unifica modelli noti di classi particolari di corpi complessi e chiarisce l'intrinseca natura fisica della loro specifica struttura formale. E' inoltre uno strumento flessibile che permette di costruire modelli di nuovi materiali esotici che possono essere (anche solo in linea di principio) prodotti per necessita' tecnologiche. Per quest'ultimo motivo vi e' un interesse di fondo a sviluppare la struttura generale della meccanica dei corpi complessi prima ancora di derivare nuovi modelli di situazioni particolari o analizzare quelli esistenti.

Ciò che si vuole qui perseguire e' lo sviluppo ulteriore della struttura generale della meccanica dei corpi complessi allo scopo di determinare strumenti che possano essere utili nell'analisi dell'influenza delle substrutture materiali sul trasporto di elettroni. Viene posta attenzione alle proprieta' di covarianza delle equazioni di bilancio di interazioni standard e substrutturali lungo difetti a dimensione bassa. Ad un tale tipo di analisi nel caso conservativo si aggiunge lo studio delle strutture semplificate presenti nella meccanica dei corpi complessi. Risultati preliminari in questo senso sono stati ottenuti da membri della presente unita' di ricerca (si vedano [16],[42]). Il primo passo e' quindi il completamento di tale programma con la dimostrazione della covarianza del bilancio delle interazioni substrutturali (in aggiunta anche quella del bilancio delle forze standard) lungo giunzioni tra interfacce coerenti. La tecnica usata per determinare la covarianza e' basata su di una sorta di "principio del lavoro virtuale relativo" che e' stato sfruttato insieme a strutture costitutive in [42],[17]. Questo tipo di "principio" puo' essere formulato prescindendo dalla conoscenza di strutture costitutive. Esso dovrebbe inoltre essere d'aiuto nell'analisi dell'obiettivo principale: la descrizione del trasporto di cariche nei corpi complessi. A tal fine, la strada da seguire sembra essere la generalizzazione dei risultati presentati in [41]. Tre classi speciali di materiali complessi sono incluse in questa parte del programma di ricerca: quasicristalli, ferroelettrici e compositi a rinforzo fullerenico. I quasicristalli sono leghe intrinsecamente quasi periodiche che hanno utilizzo tecnologico sempre più frequente nell'ingegneria civile e meccanica nella costruzione di dispositivi sofisticati. Le loro proprieta' meccaniche inusuali sono dovute a redistribuzioni degli atomi nelle strutture cristalline. Lo scopo e' quello di analizzare due aspetti della meccanica dei quasicristalli: a) gli stati stazionari (termodinamicamente stabili) di quasicristalli con ordine magnetico, stati che mostrano effetti di auto-organizzazione delle microstrutture, effetti che generano difetti topologici, b) le proprieta' di conduzione dei quasicristalli. Tra le classi note di ferroelettrici, nel presente programma di ricerca solo i ferroelettrici con rilassamento vengono analizzati. Essi mostrano effetti di memoria a livello microstrutturale che influenzano le proprieta' di conducibilita'. Infine si vuole studiare l'enucleazione di difetti in corpi complessi sottoposti a fenomeni di conduzione. Una descrizione in corpi semplici e complessi di fenomeni di enucleazione di fratture, queste ultime descritte da appropriate misure di Radon su Grassmaniane, e' stata presentata in [43],[27],[28]. Essa coinvolge problemi di minimo su classi di corpi, piuttosto che solo su classi di campi. Si intende studiare l'evoluzione in presenza di fenomeni di conduzione.

Su questa parte del programma interazioni sono possibili con altri gruppi di ricerca italiani e stranieri. Un membro della presente unita' di ricerca, precisamente P. M. Mariano, e' infatti il coordinatore del gruppo di "Meccanica Teorica" del "Centro di Ricerca Matematica E. De Giorgi" della Scuola Normale Superiore di Pisa, un gruppo che lavora su questi argomenti. Inoltre egli e' inoltre il coordinatore di un gruppo italiano di ricerca che sta sviluppando un'azione integrata Italia-Spagna con l'Universita' Politecnica di Madrid che e' stata gia' finanziata.

Applicazioni di equazioni cinetiche.

I nostri obiettivi di ricerca sono legati al proseguimento degli studi fatti in ambito astrofisico, andando ad analizzare problemi inversi attraverso tecniche di analisi non ancora esplorate, come l'utilizzo dei sun adjoint semigroups o lo studio in spazi di misura. Analoga ricerca sara' effettuata nell'ambito della teoria del trasporto, considerando anche lo studio di problemi di discretizzazione della variabile spaziale. L'intenzione e' anche quella di sviluppare la teoria relativa ai semigrupp non lineari B-limitati (B-bounded nonlinear semigroups) e trovare esempi di applicazione nell'ambito di problemi di evoluzione nonlineari in teoria del trasporto. In particolare, come primo passo, si considereranno problemi con nonlineariita' di tipo affine, andando a mettere in relazione la soluzione del problema evolutivo, data in termini di semigrupp B-limitati, con la soluzione di problemi governati da operatori affini ad operatori lineari. Infine, in ambito biomatematico, proseguira' lo studio di modelli nonlineari di popolazioni strutturate per eta'.

Testo inglese

The development of mathematical models of particle quantum transport is of utmost importance for the study and desing of modern electronic devices, where the size of the charge confinement is comparable with the De Broglie wavelength of carriers. Our research program is intended at developing fluid-dynamic models (particularly suited to numerical implementation) that correctly describe quantum phenomena that may influence (or even determine) the behavior of the devices. In order to obtain such quantum fluid-dynamic (QFD) models, it is possible to follow a road in close analogy with the classical case: first of all a kinetic-like description is set up, which is based on Wigner functions [45,2]; then, starting from this, QFD equations are deduced for the moments of the Wigner functions corresponding to the fluid-dynamic observables of interest. These QFD equations may be, e.g., of hydrodynamic, energy-transport or drift-diffusion type, according to the different asymptotic regimes considered. The transition from kinetics to fluid-dynamics rests on the theory developed by Degond, Ringhofer and Méhats [18], [20] and consists in the introduction in the Wigner equations of a quantum Bhatnagar-Gross-Krook (BGK) operator that makes the system to relax to a local-equilibrium state, represented by a Wigner function W_{eq} . Such a state is given by a quantum minimum entropy principle: W_{eq} is the minimizer of an entropy functional under the constraint that a certain set of moments are fixed.

In particular, our specific contribution will be the development of "multiband" QFD models, suitable to describe devices where the charge carriers have a spinorial-like degree of freedom, which may be the true spin, or a "pseudospin" (usually due to particular features of the semiconductor crystal lattice), or even a "band index", labeling carrier states localized in different energy bands. It is undoubted that such systems are of great interest for device engineering: it is enough to think to devices (some already operating, others just experimental so far) such as the RITD (Resonant Interband Tunneling Diode) [50], based on band transitions, the S-FET (Spin Field-Effect Transistor) [51], where the information is carried by the electron spin (spintronic), and the graphene transistor [24], where electrons possess a pseudospin which is responsible for peculiar effects [34].

The difficulties that are encountered when trying to extend the theory of Degond, Ringhofer and Méhats to spinorial systems are basically of three types. First of all, one has to identify a suitable set of moments, since to every scalar moment there correspond four possible spinorial moments, and it is not evident at all which moments are to be included and which not. The identification of an optimal set of moments is one of the central aspects of our research program; a possible answer, which is currently being studied, is based on the hydrodynamic equations for pure states (i.e., Madelung-like equations [39]): the optimal set of moments is the one that "closes" the system of equations for the moments of a pure state. The second critical aspect, closely related to the first one, is the fact that the semiclassical expansion of the constrained minimum entropy state is usually rather complicated already at the second order [8],[9]. Our goal will be reducing such complexity, either by an optimized choice of the set of moments, or by the development of suitable algebraic techniques, or by the identification of particular asymptotic limits. The third difficulty is represented by Hamiltonians which may not be bounded from below (this is the case of the graphene Hamiltonian near a Dirac point [34]), for which the entropy minimization problem is ill-posed. The methods under considerations consist in possible modifications of the Hamiltonian or in the use of Fermi-Dirac entropy functionals.

From a more applied point of view, we intend to exploit the techniques described above in order to obtain QFD models of devices of interest for microelectroincs, such as the above mentioned RITD, S-FET and graphene transistor. In particular, we schedule to obtain QFD equations of hydrodynamic type for electrons with Rashba spin-orbit interaction (supposed to be a key ingredient for the realization of the S-FET), for which the diffusive regime has already been investigated [9].

Moreover, we shall carry on the program (already initiated in [52] for particular asymptotic regimes) of deducing hydrodynamic models of electron transport on a graphene sheet. Such models, although necessarily based on the semiclassical expansion of the minimum entropy state, should be accurate enough to describe a genuine quantum phenomenon such as the so-called "Klein paradox", i.e. the fact that a potential barrier becomes completely transparent to electrons for a certain discrete set of incidence angles [34]. We shall investigate, moreover, the possibility of deducing "bipolar" diffusive models (electrons-holes) from an underlying two-band kinetic model [8] by using entropy functional of Fermi-Dirac type.

In the applied part of our program we shall also be concerned with the numerical implementation of the models described above. We will also be interested in the numerical implementation of the kinetic equations, with a particular focus on inelastic processes of electron-phonon scattering.

Part of the research program will be carried on in collaboration with Ferdinand Schuerrer and Omar Morandi (Institute of Theoretical and Computational Physics, Univ. di Graz, Austria), Florian Mehats (Universite' de Rennes I, France), and Claudia Negulescu (Universite' de Provence, Marseille, France).

Influence of the material microstructure on conduction properties.

Transport phenomena (above all electron transport) in materials are influenced even strongly by the material texture of the conducting body (see e.g. [23]). Condensed matter physics, in particular soft condensed matter, describes examples. Their list includes liquid crystals, bodies with dense distributions of microcracks, quasi-periodic alloys, ferroelectrics, magnetostrictive solids, polymeric bodies, sometimes undergoing polarization of polymer chains, various types of composites and bodies with strain-gradient effects, the latter measuring grade-2 (or grade-n) non-local effects, due to the possible latent nature of the microstructure. The mechanics of complex bodies is essentially a classical field theory. The description of phenomena at microstructural levels and the 'translation' of them at the continuum (macroscopic) scale is the main task. Its achievement requires non-trivial revisions of the basic axioms of standard continuum mechanics. Often it is necessary to evidence even axioms used tacitly in traditional continuum mechanics and to discuss their applicability to the phenomenology of complex bodies.

A general model-building framework for the mechanics of complex bodies exists (see [15],[40] or more recent results in [44],[42]): basically it is a multifield continuum description of complex bodies, a description involving maps representing the morphology of the material texture on some finite-dimensional manifold (the so-called manifold of microstructural shapes). Such a framework unifies popular special models of particular classes of complex bodies and clarifies the physical, intrinsic nature of their structure. It is also a flexible tool for constructing special models of new exotic materials that can be in principle produced for technological purposes. This is the primary reason for which there is a basic interest in developing the general structure of the mechanics of complex bodies, before deriving new special models and analyzing them or analyzing the existing ones.

The main purpose here is to develop further such a framework with the aim of determining tools which can be helpful in analyzing the influence of material substructures on the transport of electrons in complex bodies. Attention is devoted to the covariance properties of balance equations of standard and microstructural actions at low-dimensional defects. Such a kind of analysis is supplemented in the conservative case by the investigation of the symplectic structures present in the mechanics of complex bodies. The knowledge of these properties helps in constructing reliable algorithms in applications. Preliminary results have been already obtained by the members of the present research unit (see [42],[16]). Here, the first step is then the completion of this program with the proof of the covariance of the balance of microstructural interactions (and also the one of the balance of standard forces) along junctions between coherent interfaces. The technique used in the part of the program dealing with the general properties of covariance is based on a sort of "principle of relative virtual power" that has been exploited in conjunction of constitutive prescriptions in [42],[17]. Such a tool can be generalized by avoiding the need of constitutive prescriptions. Such a principle should help also in the investigation of the mail task: the general description of the transport of charges in complex bodies. The way to be followed seems to be the generalization of the results presented in [41]. Three special classes of complex bodies are analyzed in detail in the research program: quasicrystals, ferroelectrics, fullerene reinforced composites. Quasicrystals are intrinsically quasi-periodic alloys which do not fall within the standard crystallographic classification and have more and more increasing applications in the construction of sophisticated devices used in civil and mechanical engineering, due to their unusual mechanical properties. Such properties are generated by (often incessant) rearrangements of atomic clusters. It is planned to investigate two aspects of the mechanics of quasicrystals: a) the existence of ground states (thermodynamically stable states) of quasicrystals with magnetic order, states that should have topological charges and line defects where magnetic disorder localizes, b) the conduction properties of quasicrystals. Amid subclasses of ferroelectrics, in the present research program only relaxor ferroelectrics are under analysis. They are a prominent example of complex bodies displaying microstructural memory effects influencing the conduction. Eventually, we want to investigate defect nucleation in complex bodies undergoing conduction phenomena. A description of fracture nucleation in simple and complex bodies has been recently presented in [43], [27], [28]. Fractures are described by means of Radon measures over Grassmanian structures. A requirement of minimality of a certain energy over classes of bodies rather than a class of fields is imposed. We intend here to investigate evolution in presence of conduction phenomena.

On this part of the program interactions are possible with other Italian and foreign groups. A member of the present research unit, namely P. M. Mariano is in fact the coordinator of the "Theoretical Mechanics" group at the "Centro di Ricerca Matematica E. De Giorgi" of the Scuola Normale Superiore at Pisa, a group working on these topics. Moreover he is also the coordinator of an Italian research group having an already financed "integrated Research Action" with the "Universidad Politécnica de Madrid", Spain, for the next two years.

Applications of kinetic equations.

In this part of the programme we intend to continue our studies of inverse problems for systems of astrophysical interest, by using techniques of analysis such as sun adjoint semigroups and the study in measure spaces. A similar line of research will be carried out in transport theory, considering also problems of discretization of the space variable. We also intend to develop a theory of B-bounded nonlinear semigroups and apply it to nonlinear evolution problems in transport theory. In particular, we will consider affine nonlinearities, and we will relate the solution of the evolution problem, given in terms of B-bounded semigroups, with the solution of problems governed by operators affine to linear operators.

We will continue studying nonlinear models of age structured populations models.

Finally, we want to apply the Chapman-Enskog method, used in kinetic theory, to study mathematical models of age structured populations models with different time

scales (asymptotic analysis of initial, boundary and corner layer corrections of the solution).

13 - Descrizione delle attrezzature già disponibili ed utilizzabili per la ricerca proposta

Testo italiano

Nessuna

Testo inglese

Nessuna

14 - Elenco dei partecipanti all'Unità di Ricerca

14.1 Personale dipendente dall'Ateneo/Ente cui afferisce l'Unità di ricerca

14.1.a - Docenti / ricercatori / tecnologi

n°	Cognome	Nome	Qualifica	costo annuo lordo (a)	mesi/persona previsti (b)	costo attribuito al progetto ((a/12)*b)
1.	FROSALI	Giovanni	Professore Ordinario	137.383	2,06	23.584
2.	BUSONI	Giorgio	Professore Ordinario	0	11	0
3.	BARLETTI	Luigi	Ricercatore confermato	0	16	0
4.	BORGIOLI	Giovanni	Professore Associato confermato	0	10	0
5.	MARIANO	Paolo Maria	Professore Associato confermato	0	16	0
TOTALE					55,06	23.584

14.1.b - Altro personale tecnico

Nessuno

14.2 Personale dipendente da altri Atenei/Enti

14.2.a - Docenti / ricercatori / tecnologi

n°	Cognome	Nome	Università/Ente	Qualifica	costo annuo lordo (a)	mesi/persona previsti (b)	costo attribuito al progetto ((a/12)*b)
1.	TOTARO	Silvia	Università degli Studi di SIENA	Professore Ordinario	0	19	0
TOTALE					0	19	0

14.2.b - Altro personale tecnico

n°	Cognome	Nome	Università/Ente	Qualifica	costo annuo lordo (a)	mesi/persona previsti (b)	costo attribuito al progetto ((a/12)*b)
TOTALE					0	0	0

14.3 Personale non dipendente

n°	Cognome	Nome	Università/Ente	Tipologia	costo annuo lordo (a)	mesi/persona previsti (b)	costo attribuito al progetto ((a/12)*b)
1.	ZAMPONI	Nicola	Università degli Studi di FIRENZE	Dottorando	0	16	0
2.	BACCI	Marco	Università degli Studi di FIRENZE	Dottorando	0	16	0
TOTALE					0	32	0

14.4 - Personale non dipendente da destinare a questo specifico Progetto

n°	Tipologia di contratto	costo annuo lordo (a)	mesi/persona previsti (b)	costo attribuito al progetto ((a/12)*b)	Note
1.	Assegno di ricerca	19.013	12,00	19.013	Assegno di ricerca per un anno
TOTALE		19.013	12	19.013	

15 - Mesi persona complessivi dedicati al Progetto

		Numero
15.1 Personale dipendente dall'Ateneo/Ente cui afferisce l'Unità di ricerca	a) docenti / ricercatori / tecnologi	55,06
	b) altro personale tecnico	0
15.2 Personale dipendente da altri Atenei/Enti	a) docenti / ricercatori / tecnologi	19
	b) altro personale tecnico	0
15.3 Personale non dipendente già acquisito con altri fondi	a) assegnisti	0
	b) titolari di borse di dottorato	32
	c) titolari di borse di post-dottorato	0
	d) contratti di formazione specialistica	0
	e) collaboratori coordinati e continuativi	0
	f) co.co.pro	0
	g) borsisti	0
	h) altro	0
15.4 Personale non dipendente da destinare a questo specifico Progetto	a) assegnisti	12
	b) titolari di borse di dottorato	0
	c) titolari di borse di post-dottorato	0
	d) contratti di formazione specialistica	0
	e) collaboratori coordinati e continuativi	0
	f) co.co.pro	0
	g) borsisti	0
	h) altro	0
TOTALE		118,06

16 - Costo complessivo dell'Unità di Ricerca

Voce di spesa	Spesa in Euro	Descrizione dettagliata (in italiano)	Descrizione dettagliata (in inglese)
A - Spese di personale (cofinanziamento ateneo/ente; punti 14.1 (A.1) - 14.2 (A.2) - 14.3 (A.3); non superiore al 30% del costo del progetto)	23.584	Costo di parte del personale impegnato.	Cost of part of the staff.
A - Spese di personale non dipendente da destinare a questo specifico progetto - punto 14.4 (A.4)	19.013	Assegno di ricerca annuale.	Cost of a postdoc position for one year.

B - Spese generali (quota forfettaria pari al 60% del costo totale del personale, spesa A)	25.558	Spese di telefono, posta, stampanti, ecc. Missioni del personale in Italia	Department reimbursement, mail, phone, paper, stationary, refils, etc. Business trip expenses in Italy.
C - Attrezzature, strumentazioni e prodotti software	3.000	Materiale inventariabile, libri, computer e prodotti software.	Books, hardware and software.
D - Servizi di consulenza e simili	1.700	Consulenze e/o collaborazioni scientifiche. Rimborsi per viaggi e soggiorni dei consulenti scientifici.	Collaborations, seminars, inclusive contacts with foreign coworkers.
E - Altri costi di esercizio	5.800	Organizzazione di congressi ed incontri scientifici. Missioni del personale all'estero	Organization of scientific meetings. Business trip expenses abroad.
Costo Complessivo dell'Unità di Ricerca	78.655		
Finanziamento MIUR	55.059		
Costo a carico Ateneo / Ente	23.596		

I dati contenuti nella domanda di finanziamento sono trattati esclusivamente per lo svolgimento delle funzioni istituzionali del MIUR. Incaricato del trattamento è il CINECA- Dipartimento Servizi per il MIUR. La consultazione è altresì riservata al MIUR - D.G. per il Coordinamento e lo Sviluppo della Ricerca -- Ufficio V -- Settore PRIN, alla Commissione di Garanzia e ai referee scientifici. Il MIUR potrà anche procedere alla diffusione dei principali dati economici e scientifici relativi ai progetti finanziati.

Firma _____

Data 21/05/2010 ore 14:59

Testo italiano

1. **BACCI Marco**

Curriculum:

Informazioni personali

Nome: BACCI Marco
Indirizzo: Via Montorsoli 329/G - 50036 - Vaglia (FI)
Telefono: 055401408
E-mail: marcobacci_07@libero.it
Cittadinanza: ITA
Data di nascita: 07/01/1984

Titoli di studio

Data di conseguimento: 17/07/2009
Titolo conseguito: Laurea specialistica/magistrale
Descrizione: Ingegneria Meccanica
Voto conseguito: 110/110 e Lode
Titolo della Tesi: Numerical Simulations and validation of flow in reciprocating compressor valves
Classe di laurea: Classe delle lauree in ingegneria industriale
Nome e indirizzo istituzione: Università degli Studi di FIRENZE - P.zza S. Marco, 4 - FIRENZE

Data di conseguimento: 28/04/2006
Titolo conseguito: Laurea triennale
Descrizione: Ingegneria Meccanica
Voto conseguito: 108/110
Titolo della Tesi: Pile a combustibile per la fornitura di energia ad utenze residenziali
Classe di laurea: Classe delle lauree in ingegneria industriale
Nome e indirizzo istituzione: Università degli Studi di FIRENZE - P.zza S. Marco, 4 - FIRENZE

Data di conseguimento: 12/07/2002
Titolo conseguito: Diploma di scuola secondaria superiore
Descrizione: Liceo Scientifico
Voto conseguito: 100/100
Nome e indirizzo istituzione: G. Castelnuovo - via La Marmora 20, Firenze
Tipo istituzione: Scuola secondaria di II grado

Esperienze

Periodo: 01/01/2010 - oggi
Posizione: Dottorando
Tipo di attività svolta: Scuola di Dottorato in Sistemi, Informatica e Telecomunicazioni
Nome e indirizzo istituzione: Università degli Studi di FIRENZE - P.zza S. Marco, 4 - FIRENZE
Struttura: Dipartimento di SISTEMI E INFORMATICA
Titolo dottorato: DINAMICA NON LINEARE E SISTEMI COMPLESSI

Periodo: 15/12/2008 - 15/06/2009
Posizione: Tirocinio
Qualifica: Tirocinante
Tipo di attività svolta: Tirocinio formativo pre-laurea specialistica
Nome e indirizzo istituzione: Nuovo Pignone GE Oil&Gas - via Felice Matteucci 2, Firenze
Tipo istituzione: Ente di ricerca privato italiano

Elenco dei prodotti della ricerca

BACCI M., ENNIO CARNEVALE, GIOVANNI FERRARA, NICOLA CAMPO, RICCARDO BAGAGLI, MASIMILIANO CIRRI (2009). Numerical simulations and validation of flow in reciprocating compressor valves

Pubblicazioni:

BACCI M., ENNIO CARNEVALE, GIOVANNI FERRARA, NICOLA CAMPO, RICCARDO BAGAGLI, MASIMILIANO CIRRI (2009). Numerical simulations and validation of flow in reciprocating compressor valves

2. **BARLETTI Luigi**

Curriculum:

Studi e carriera.
Laurea in Matematica (Università di Firenze, 1993).
Dottorato in Matematica (Università di Firenze, 1998).
Borsa post-doc (Dip. di Matematica Applicata, Firenze, 1998-1999).
Ricercatore Universitario nel settore MAT/07 (Fisica Matematica) presso il Dip. di Matematica dell'università di Firenze dal 1999 a tutt'oggi (confermato nel 2003).

Interessi di ricerca.

Teorie cinetiche classiche e quantistiche;
Formulazione Wigneriana della meccanica quantistica;
Modelli matematici di dispositivi a semiconduttore;
Fenomeni di trasporto aleatori;
Semigrupp ed equazioni di evoluzione.

Pubblicazioni.

Sono autore di 35 articoli apparsi su riviste internazionali con refereeing.

Organizzazione convegni e scuole.

Summer school on Methods and Models of Kinetic Theory (edizioni 2002, 2004, 2006).

NANOQ 2006: Recent Advances in The Mathematical Modeling and Numerical Simulation of Nanoscale Quantum Semiconductor Devices, Milano 30.11-10.12 2006.

Convegno/scuola Mathematical Methods in Quantum Mechanics, Bressanone (edizioni 2007 e 2009).

Visite e collaborazioni scientifiche.

Univ. of Strathclyde (Glasgow, UK);
Motorola Research Laboratories (Phoenix, USA);
Univ. of Saarland (Saarbrücken, Germany);
Schrödinger Inst. for Mathematical Physics (Wien, Austria);
Laboratoire MIP - Université Paul Sabatier (Toulouse, France);
Department of Mathematics, Univ. Carlos III (Madrid, Spain);
IRMAR - Univ. de Rennes 1 (Rennes, France);
Laboratoire CMI/LATP - Univ. de Provence (Marseille, France).

Didattica (corsi pre-laurea).

Ho svolto esercitazioni di Calcolo delle probabilità e statistica, Meccanica razionale, Analisi 1 e Istituzioni di fisica Matematica.

Ho avuto in affidamento corsi di Complementi di matematica (Laurea magistrale in Ingegneria gestionale), Applicazioni di matematiche e statistica (laurea triennale in Sc. Naturali).

Dal 2005 ho in affidamento il corso di Metodi matematici per le applicazioni nel corso di Laurea magistrale in Matematica.

Didattica (corsi post-laurea).

Problemi matematici della meccanica quantistica (Dottorato in Matematica, 2004).

Meccanica quantistica con applicazioni alle nonoscienze (Dottorato in Matematica, 2006).

Mathematical modeling of quantum electronic devices (Porto Meeting of Mathematics in Industry, 2010).

Sono relatore di 4 tesi di dottorato in matematica (2 attualmente in corso).

Pubblicazioni:

BARLETTI L., G.FROSALI (2010). Diffusive limit of the two-band k,p model. JOURNAL OF STATISTICAL PHYSICS, vol. 139; p. 280-306, ISSN: 0022-4715, doi: DOI 10.1007/s10955-010-9940-9

S.AIELLO, BARLETTI L., A.BELLENI-MORANTE (2009). Identification of photon sources, stochastically embedded in an interstellar cloud. KINETIC AND RELATED MODELS, vol. 2(3); p. 425-432, ISSN: 1937-5093, doi: 10.3934/krm.2009.2.425

L. BONILLA, BARLETTI L., M. ALVARO (2008). Nonlinear electron and spin transport in semiconductor superlattices. SIAM JOURNAL ON APPLIED MATHEMATICS, vol. 69(2); p. 494-513, ISSN: 0036-1399

BARLETTI L., A. BELLENI MORANTE, R. MONACO (2007). Kinetic models for dust coagulation in interstellar clouds. BULLETIN OF THE INSTITUTE OF MATHEMATICS, ACADEMIA SINICA, vol. 2(2); p. 235-249, ISSN: 0304-9825

BARLETTI L., G. FROSALI, L. DEMEIO (2007). Multiband quantum transport models for semiconductor devices. In: C.Cercignani, E.Gabetta (Eds.). "Transport Phenomena and Kinetic Theory", Modeling and Simulation in Science, Engineering and Technology. p. 55-89, Boston: Birkhauser, ISBN/ISSN: 0-8176-4489-X

BARLETTI L. (2005). Quantum moment equations for a two-band k,p Hamiltonian. BOLLETTINO DELL'UNIONE MATEMATICA ITALIANA. B, vol. (8) 8-B; p. 103-121, ISSN: 0392-4041

C. MANZINI, BARLETTI L. (2005). An analysis of the Wigner-Poisson system with inflow boundary conditions. NONLINEAR ANALYSIS, vol. 60(1); p. 77-100, ISSN: 0362-546X

F. DRAGONI, BARLETTI L. (2005). An inverse problem for two-frequency photon transport in a slab. MATHEMATICAL METHODS IN THE APPLIED SCIENCES, vol. 28(14); p. 1695-1714, ISSN: 0170-4214

BARLETTI L. (2004). On the thermal equilibrium of a quantum system described by a two-band Kane Hamiltonian. IL NUOVO CIMENTO DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI FISICA. B, GENERAL PHYSICS, RELATIVITY, ASTRONOMY AND MATHEMATICAL PHYSICS AND METHODS, vol. 119(12); p. 1125-1140, ISSN: 1594-9982

BARLETTI L. (2003). Wigner envelope functions for electron transport in semiconductor devices. TRANSPORT THEORY AND STATISTICAL PHYSICS, vol. 32(3/4); p. 253-277, ISSN: 0041-1450

G. BUSONI, BARLETTI L. (2003). A kinetic model of a dusty plasma with discrete charges. TRANSPORT THEORY AND STATISTICAL PHYSICS, vol. 32(2); p. 133-155, ISSN: 0041-1450

L. DEMEIO, BARLETTI L., A. BERTONI, P. BORDONE, C. JACOBONI (2002). Wigner-function approach to multiband transport in semiconductors. PHYSICA. B, CONDENSED MATTER, vol. 314; p. 104-107, ISSN: 0921-4526

BARLETTI L., C. CECCHI PESTELLINI (2001). Radiative transfer in a stochastic universe. II - The method of projections., NEW ASTRONOMY, vol. 6(3); p. 165-172, ISSN: 1384-1076

BARLETTI L., P. ZWEIFEL (2001). Parity-decomposition method for the stationary Wigner equation with inflow boundary conditions. TRANSPORT THEORY AND STATISTICAL PHYSICS, vol. 30(4/6); p. 507-520, ISSN: 0041-1450

C. CECCHI PESTELLINI, BARLETTI L. (2001). Radiative transfer in a stochastic universe. I - Observation-related statistics. NEW ASTRONOMY, vol. 6(3); p. 151-163, ISSN: 1384-1076

C. CECCHI-PESTELLINI, BARLETTI L., A. BELLENI-MORANTE, S. AIELLO (2001). A kinetic model for dust coagulation. JOURNAL OF QUANTITATIVE SPECTROSCOPY & RADIATIVE TRANSFER, vol. 70(1); p. 1-9, ISSN: 0022-4073

J. BANASIAK, BARLETTI L. (2001). On the existence of propagators in stationary Wigner equation without velocity cutoff. TRANSPORT THEORY AND STATISTICAL PHYSICS, vol. 30(7); p. 659-672, ISSN: 0041-1450

BARLETTI L. (2000). Some remarks on affine evolution equations with applications to particle transport theory. MATHEMATICAL MODELS AND METHODS IN APPLIED SCIENCES, vol. 10(6); p. 877-893, ISSN: 0218-2025

C. CECCHI-PESTELLINI, BARLETTI L., S. AIELLO, A. BELLENI-MORANTE (2000). *Mathematical methods for photon transport in random media*. JOURNAL OF QUANTITATIVE SPECTROSCOPY & RADIATIVE TRANSFER, vol. 65(6); p. 835-851, ISSN: 0022-4073

C. CECCHI PESTELLINI, BARLETTI L., A. BELLENI MORANTE, S. AIELLO (1999). *Radiative transfer in the stochastic interstellar medium*. TRANSPORT THEORY AND STATISTICAL PHYSICS, vol. 28(3); p. 199-228, ISSN: 0041-1450

A. BELLENI MORANTE, BARLETTI L. (1998). *A particle transport problem with nonhomogeneous reflection boundary conditions*. MATHEMATICAL METHODS IN THE APPLIED SCIENCES, vol. 21(11); p. 1049-1066, ISSN: 0170-4214

BARLETTI L. (1998). *A Fourier-like method for the expectation problem in stochastic transport theory*. TRANSPORT THEORY AND STATISTICAL PHYSICS, vol. 27(3/4); p. 289-302, ISSN: 0041-1450

BARLETTI L. (1996). *Linear transport of particles on networks*. MATHEMATICAL MODELS AND METHODS IN APPLIED SCIENCES, vol. 6(2); p. 279-294, ISSN: 0218-2025

3. **BORGIOLO Giovanni**

Curriculum:

Curriculum Vitae et Studiorum di
GIOVANNI BORGIOLO

INDIRIZZO:

Dipartimento di Elettronica e Telecomunicazioni, via S.Marta 3, 50139 Firenze; tel.: 0554796760,
Fax: 0554796767, EMail: giovanni.borgioli@unifi.it .

INFORMAZIONI PERSONALI:

Nascita: Firenze, il 21/7/1949; coniugato, due figli.

Residenza e Domicilio: Firenze, via A. Fogazzaro 5 (CAP 50137), tel.: 055 609442.

EDUCAZIONE E FORMAZIONE UNIVERSITARIA:

- 1974: Laurea in Fisica (110/110 e lode) presso l'Università degli Studi di Firenze;

- dal 1974 al 1981: borsa di studio per laureati C.N.R. (c/o Istituto di Matematica "U. Dini" dell'Università degli Studi di Firenze) e assegno biennale di formazione scientifica e didattica (c/o Istituto di Matematica Applicata della Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Firenze).

STATO DI SERVIZIO:

- dal 1981 al 1987: Ricercatore Universitario presso il Dipartimento di Matematica Applicata dell'Università degli Studi di Firenze per il gruppo di discipline Fisica Matematica;

- dal 1987: Professore Associato di Meccanica Razionale presso la Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Torino con afferenza al Dipartimento di Matematica;

- dal 1990 Professore Associato di Meccanica Razionale presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Firenze con afferenza al Dipartimento di Elettronica e Telecomunicazioni.

SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE: MAT/07

ASSOCIAZIONI PROFESSIONALI:

- Gruppo Nazionale per la Fisica Matematica dell'INDAM (GNFM), sezione n. 4 (aderente);

- Unione Matematica Italiana (UMI) (socio);

- Società Italiana di Matematica Applicata ed Industriale (SIMAI) (socio).

ATTIVITÀ ACCADEMICA:

- dal 1976 al 1981 rappresentante degli Assegnisti e fino al 1987 rappresentante dei Ricercatori nel Consiglio di Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Firenze;

- dal 1998 al 2004 è stato Vice Direttore del Dipartimento di Elettronica e Telecomunicazioni dell'Università degli Studi di Firenze;

- dal 2005 è membro della Giunta della Facoltà di Ingegneria.

ATTIVITÀ DIDATTICA:

- dal 1975 al 1981 ha tenuto esercitazioni e partecipato alle relative Commissioni di esami in corsi di Analisi Matematica I e Meccanica Razionale presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Firenze;

- dal 1987 al 1990 ha tenuto corsi di Meccanica Razionale ed esercitazioni di Analisi Matematica I, nel Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica della la Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Torino.

Nello stesso periodo ha tenuto, per supplenza retribuita, il corso di Meccanica Razionale nel Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica della Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Firenze;

- dal 1990 ha tenuto corsi di Analisi Matematica I per il Diploma Universitario di Ingegneria Elettronica (A.A. 1992/93) e di Meccanica Razionale (dall' A.A. 1990/91 all' A.A. 1992/93), Fisica I (dall' A.A. 1990/91 all' A.A. 1993/94), Fisica Generale I (dall' A.A. 1995/96 all' A.A. 2000/01), Fisica Matematica (dall' A.A. 1993/94 all' A.A. 2001/2002) nel Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica della Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Firenze (dall' A.A. 1995/96 anche per il C.d.L. in Ingegneria Informatica);

- dal 2001, con il nuovo ordinamento, ha tenuto il corso di Metodi Matematici nel Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica (Laurea triennale) della Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Firenze (dall' A.A. 2006/07 anche per il C.d.L. in Ingegneria delle Telecomunicazioni) e dall' A.A. 2004/05 il corso di Fisica Matematica per la Laurea specialistica di Ingegneria Elettronica e di Ingegneria Matematica della Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Firenze; dall' A.A. 2008/2009 tiene il corso di Fisica Matematica per il CdL di Ingegneria Elettronica (Indirizzo Automatica) della Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Firenze.

- nell'ultimo A.A. 2009/2010 ha tenuto (in codocenza) il corso di Metodi Matematici e Probabilistici per il CdL in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni (DL270) ed il corso di Fisica Matematica per il CdL di Ingegneria Elettronica (Indirizzo Automatica) della Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Firenze.

- G. Borgioli è autore di un manuale su equazioni differenziali ordinarie ed applicazioni, dal titolo "Modelli Matematici ed Equazioni di Evoluzione",

CELID, Torino, 1996.

ATTIVITÀ SCIENTIFICA (ORGANIZZAZIONE):

- G. Borgioli è stato responsabile dal 1992 al 1996 di un Progetto di Ricerca di Ateneo (ex MURST 60%), dal titolo: "Modelli Matematici in Teoria Cinetica";

- dal 1997 al 1999 è stato responsabile di un Progetto di Ricerca Scientifica di Ateneo, dal titolo: "Problemi non lineari nell'analisi delle applicazioni fisiche, chimiche e biologiche";

- dal 2000 è responsabile di un Progetto di Ricerca di Ateneo, dal titolo: "Dinamica di sistemi a molte particelle, modelli cinetici e applicazioni nell'elettronica dei semiconduttori".

- G. Borgioli è il Direttore del Laboratorio "Modelli Fisici e Matematici per le Applicazioni" del Dipartimento di Elettronica e Telecomunicazioni;

- G. Borgioli ha fatto parte del Progetto (Fondi MURST 40%): "Equazioni di evoluzione ed applicazioni a problemi di meccanica, trasporto, biologia e diffusione", coordinatore nazionale Prof. A. Fasano (Università di Firenze) e successivamente al Programma di ricerca di rilevante interesse nazionale (COFIN, ex MURST 40%) "Problemi matematici delle teorie cinetiche" negli anni 1998, 2000, 2002, 2004, coordinatore scientifico Prof. C. Cercignani (Politecnico di Milano), responsabile locale Prof. G. Frosali (Università di Firenze);

- G. Borgioli ha partecipato al Progetto Coordinato C.N.R. n. 98.010116.CT01 "Processi fluidodinamici con interazioni di tipo dissipativo alla scala molecolare" coordinatore Prof. R. Monaco (Politecnico di Torino) ed al Progetto Strategico C.N.R. n. 00.00130.ST74 "Modelli matematici per dispositivi a semiconduttori: equazioni cinetiche nella teoria dei semiconduttori", coordinatore Prof. C. Cercignani (Politecnico di Milano).

- G. Borgioli partecipa al Progetto Nazionale PRIN "Equazioni cinetiche e idrodinamiche di sistemi collisionali complessi" (PRIN 2006), coordinatore scientifico Prof. G. Toscani (Politecnico di Milano), nell'Unità di Ricerca "Modelli Matematici per Dispositivi a Semiconduttore, Metodi Matematici in Teorie Cinetiche ed Applicazioni", responsabile locale Prof. G. Frosali (Università di Firenze).

Nel periodo 1988-90 G. Borgioli ha inoltre partecipato attivamente ad un contratto triennale fra FIAT Auto S.p.a. e Politecnico di Torino sul tema: "Analisi della dinamica 3D del moto tramite sensori in autoveicoli e sistemi antropomorfi", fornendo, in particolare, la propria competenza nel campo della Meccanica dei rigidi.

Dal 2007 partecipa ad un progetto biennale NATO-Russia per lo sminamento umanitario dal titolo "Detection of Explosives by Subsurface Radars" (NATO-Russia Collaborative Linkage Grant CBP.NR.NRCLG. 982520).

ATTIVITÀ SCIENTIFICA (PRODUZIONE):

Nel periodo immediatamente successivo alla laurea (1974-75) G. Borgioli si è occupato di problemi a frontiera libera per l'equazione di conduzione del calore, studiando in particolare il problema di Stefan ad una fase. I lavori prodotti in questo periodo sono:

1) Borgioli G., Di Benedetto E., Ughi M., "Stefan problems with nonlinear boundary conditions: the polygonal method", *Zeitschrift für Angewandte Mathematik und Mechanik*, 58, pp. 539-546, 1978.

2) Borgioli G., Di Benedetto E., Ughi M., "Il metodo di Huber per problemi a contorno libero con dominio inizialmente degenere", *Rapporto interno n.10, Istituto Matematico "U. Dini", Università degli Studi di Firenze (1976-77).*

In seguito (dal 1976) i suoi interessi di ricerca si sono rivolti verso le applicazioni di metodi dell'analisi funzionale e della teoria dei semigrupp di operatori a problemi in teoria del trasporto. La produzione conseguente è qui sotto riportata:

3) Borgioli G., Busoni G., Frosali G., "Strict solution of a nonlinear evolution problem in a time dependent domain", *Nonlinear Analysis-Theory Methods & Applications*, 4, 6, pp.1135-1149, 1980.

4) Borgioli G., Frosali G., "L'operatore integrale del trasporto dipendente dall'energia in geometria cilindrica nello spazio L^1 ", *VI Congresso Nazionale Ai meta (Associazione Italiana di Meccanica Teorica ed Applicata)*, pp.60-67, Genova, 1982.

5) Borgioli G., "On the stationary integral equation for speed dependent neutron transport in a cylindrical system", *Bollettino dell'Unione Matematica Italiana - Supplemento (Fisica Matematica)*, 2, pp.91-112, 1983.

6) Borgioli G., Frosali G., Van Der Mee C., "A stationary criticality problem in general L_p -space for energy dependent neutron transport in cylindrical geometry", *Zeitschrift für Angewandte Mathematik und Physik*, 35, pp.166-180, 1984.

7) Borgioli G., Frosali G., Van Der Mee C., "Comparison of the critical eigenvalues for integral neutron transport equation in different geometries", *Transport Theory and Statistical Physics*, 14, 2, pp.223-252, 1985.

8) Borgioli G., Frosali G., "Criticality transport problems for spherical systems with specular type boundary conditions", *Transport Theory and Statistical Physics*, 15, 6 & 7, pp.937-958, 1986.

9) Borgioli G., Totaro S., "On the spectrum of the transport operator with mixed type boundary conditions", *VIII Congresso Nazionale Aimeta (Associazione Italiana di Meccanica Teorica ed Applicata)*, pp.393-398, Torino, 1986.

10) Borgioli G., Totaro S., "Stationary solution for a particle problem with quadratic nonlinearities", *IX Congresso Nazionale Ai meta (Associazione Italiana di Meccanica Teorica ed Applicata)*, pp.29-32, Bari, 1988.

11) Borgioli G., Totaro S., "A particle transport problem with a quadratic nonlinearity and general boundary conditions: the stationary solution", *Meccanica*, 25, pp.12-17, 1990.

12) Borgioli G., Totaro S., "Semigroup properties of the streaming operator with multiplying boundary conditions", *Transport Theory and Statistical Physics*, 23, 7, pp.1035-1049, 1994.

13) Borgioli G., Totaro S., "Semigroup generation properties of the streaming operator in dependence of the boundary conditions", *Transport Theory and Statistical Physics*, 25, 3-5, pp.491-502, 1996.

14) Borgioli G., Totaro S., "3d-streaming operator with multiplying boundary conditions: semigroup generation properties", *Semigroup Forum*, 55, pp.110-117, 1997.

15) Borgioli G., Monaco R., "On a mathematical model of dust coagulation in interstellar clouds, *Math. Meth. Appl. Sci.*, 2010; DOI: 10.1002/mma.1304.

Dal 1987, nel periodo passato presso il Dipartimento di Matematica del Politecnico di Torino l'attività di ricerca si è diretta su modelli a ripartizione discreta e semidiscreta di velocità in teoria cinetica dei gas, producendo i seguenti lavori:

16) Borgioli G., Monaco R., Toscani G., "The semidiscrete Enskog equation", *Proceedings of WASCOM 1989 (V Conference on Waves and Stability in Continuous Media)*, pp. 35-40, World Scientific, Singapore, 1989.

17) Borgioli G., Toscani G., Pulvirenti A., "On the Cauchy problem for the semidiscrete Enskog equation", *Advances In Kinetic Theory And Continuum Mechanics*, pp.91-98, Springer Verlag, Berlino, 1991.

18) Borgioli G., Lauro G., Monaco R., "On the discrete velocity models of the Enskog equation", *Nonlinear Kinetic Theory And Mathematical Aspects Of Hyperbolic Systems*, pp. 38-47, World Scientific, Singapore, 1992.

Alla fine del periodo torinese (1990) è iniziata la collaborazione con V. Gerasimenko (Accademia Nazionale delle Scienze di Kyiv - Ucraina) sulla dinamica di sistemi a molte particelle:

19) Borgioli G., Gerasimenko V., Lauro G., Monaco R., "Many particles dynamical system formulation for the discrete Enskog gas", *Transport Theory and Statistical Physics*, 25, 3-5, pp.581-592, 1996.

20) Borgioli G., Gerasimenko V., Lauro G., Monaco R., "A discrete velocity model of a gas: global in time solutions of the BBGKY hierarchy", *Reports On Mathematical Physics*, 40, 3, pp.431-442, 1997.

21) Borgioli G., Gerasimenko V., Lauro G., "Derivation of a discrete Enskog equation from the dynamics of particles", *Rendiconti del Seminario Matematico dell'Università e del Politecnico di Torino*, 56, 2, pp.59-69, 1998.

22) Borgioli G., Gerasimenko V., "Semigroups generated by the dual BBGKY hierarchy", *Proceedings of the International Conference On Mathematical*

Physics, Department Of Mathematics, Faculty Of Science, Nagpur University, pp.103-118, Nagpur (India), 1999.

23) Borgioli G., Gerasimenko V., "The dual BBGKY hierarchy for the evolution of observables",

Rivista Matematica dell'Università di Parma, 4, 6, pp.251-267, 2001.

24) Borgioli G., Gerasimenko V., "On the initial value problem to the quantum dual BBGKY hierarchy", arXiv: 0806.1027, Rapporto Interno n. DET-02-08.

25) Borgioli G., Gerasimenko V., "Initial-value problem of the quantum dual BBGKY hierarchy", Il Nuovo Cimento, Vol.33 C, N.1, 2010; DOI 10.1393/ncc/i2010-10564-6.

Gli interessi di ricerca attuali, sviluppati dopo il ritorno a Firenze (1990) e l'afferenza al Dipartimento di Elettronica e Telecomunicazioni sono prevalentemente orientati sui temi della modellistica matematica per dispositivi a semiconduttore a comportamento quantistico. In dettaglio possono essere individuati tre filoni, fra loro collegati, ovvero quello dei modelli costruiti direttamente dall'equazione di Schrödinger, quelli cinetici quantistici (funzione di Wigner) e quelli idrodinamici quantistici, che sono rappresentati da equazioni per grandezze macroscopiche, quali la densità di carica, la corrente, la temperatura, etc...

I lavori realizzati su questi temi sono i seguenti:

26) Barletti L., Borgioli G., Camprini M., Cidronali A., Frosali G., "Corrente di tunneling in un diodo risonante interbanda (RITD) - Tunneling current in resonant interband tunneling diode (RITD)", Abstracts del V Congresso Nazionale SIMAI (Società Italiana di Matematica Applicata ed Industriale), pp. 558-561, Ischia Porto (Napoli), 2000.

27) Borgioli G., Biondini S., "Rigorous derivation of Kane models for interband tunneling"

Proceedings of Wascom 2003 (XII Conference on Waves and Stability in Continuous Media), pp.70-77, World Scientific (Singapore) 2003.

28) Borgioli G., Frosali G., Biondini S., "Quantum hydrodynamic equations arising from the Wigner-Kane model", Abstracts dell'18th International Conference on Transport Theory (18 Ictt), Rio De Janeiro, pp. 6-10, 2003.

29) Borgioli G., Frosali G., Zweifel P., "Wigner approach to the two-band Kane model for a tunneling diode", Transport Theory and Statistical Physics, 32 (3,4), pp. 347-366, 2003.

30) Borgioli G., Frosali G., Modugno M., Morandi O., "Different approaches for multi-band transport in semiconductors", Abstracts dell'International Conference on Recent Trends in Kinetic Theory and its Applications, Institute of Mathematics of Nasu (Kyiv), Bogolyubov Institute for Theoretical Physics of Nasu (Kyiv), Wolfgang Pauli Institute (Vienna), Intas Project Partial Differential Equations Modeling Semiconductors (N. 001-15), pp. 16-18, Kyiv, 2004.

31) Borgioli G., Morandi O., Frosali G., Modugno M., "Different approaches for multiband transport in semiconductors", Ukrainian Mathematical Journal, 57, 6, pp. 742-748, 2005.

32) Borgioli G., Frosali G., "Two-band dynamics in semiconductor devices: physical and numerical validation" Abstracts della XIII Conference on Waves and Stability in Continuous Media (Wascom 2005) Santa Tecla (Catania), 2005.

33) Borgioli G., Frosali G., "Drift-diffusion scaling for two-band transport models for charge carriers in semiconductor devices", Abstracts della 19th International Conference on Transport Theory 19 Ictt) Budapest, 2005.

34) Borgioli G., Frosali G., Manzini C., "Hydrodynamic models for a two-band nonzero-temperature quantum fluid", Proceedings of Wascom 2005 (XIII Conference on Waves and Stability in Continuous Media), pp.53-58, World Scientific (Singapore), 2006.

35) Borgioli G., Frosali G. and C. Manzini, "Quantum high-field corrections to a drift-collision balance model of semiconductor transport", Transport Theory Stat. Physics, 37(5), pp. 381-411, ISSN: 0041-1450, doi: 10.1080/00411450802526293, 2008.

36) Borgioli G., Frosali G., and Manzini C., "Derivation of a quantum hydrodynamic model in the high-field case", in R. Monaco et al. (Eds.) "Proceedings WASCOM2007 14th Conference on Waves and Stability in Continuous Media", pp. 60-65, World Scientific, Singapore, 2008.

Recentemente (dal 2004) si è aperto un nuovo settore di ricerca, in collaborazione con colleghi del Dipartimento di Elettronica e Telecomunicazioni, riguardante lo studio dei problemi matematici per l'individuazione di oggetti sotterranei tramite tecniche radar e metodi acustici:

37) Capineri L., Falorni P., Matucci S., Borgioli G., Windsor C., "The estimation of buried pipe diameters using ground penetrating radar", Insight, 47, 7, pp.394-399, 2005.

G.

38) Borgioli G., Falorni P., Capineri L., Morini B., Matucci S. and Windsor C.G., "Estimation of Buried Pipes Diameter and Position by Ground Penetrating Radar Scans", Proceedings of abstracts presented at Progress In Electromagnetics Research Symposium 2006, Cambridge (MA), USA, 26-29 March 2006. pp.557

39) Windsor C.G., Borgioli G., Falorni P., Capineri L., Morini B. and Matucci S., "A data point-labelled generalised Hough transform for extracting reflections from buried objects in ground penetrating radar scans", abstract presented at Progress In Electromagnetics Research Symposium 2007

40) Borgioli G., Bulletti A., Calzolari M., Capineri L., Falorni P., Masotti L., Valentini S. and Windsor C.G., "Theoretical and experimental analysis of an equivalent model for the investigation of shallow landmines with acoustic methods", SPIE Europe Security & Defence & Symposium, Florence, Italy 17-20 September 2007

41) Borgioli G., Capineri L., Falorni P., Matucci S. and Windsor C.G., "The detection of buried pipes from time-of-flight radar data", IEEE TRANSACTIONS ON GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING, vol. 46; p. 2254-2266, ISSN: 0196-2892, doi: 10.1109/TGRS.2008.928722, 2008.

42) Capineri L., Ivashov S., Bechtel T., Zhuravlev A., Falorni P., Windsor C.G., Borgioli G., Vasiliev I. and Sheyko A., "Comparison of GPR Sensor Types for Landmine Detection and Discrimination", Proceedings of 12th International Conference on Ground Penetrating Radar, June 16-19, 2008, Birmingham, UK.

43) Bulletti A., Valentini S., Ciora F., Borgioli G., Calzolari M., Capineri L., Masotti L., "Silicon micromachined accelerometers for the detection of compliant anti-personnel landmines", IEEE Sensors 2008, October, 26-29 2008, Lecce, Italy.

44) Capineri L., Falorni P., Borgioli G., Bechtel T., Ivashov S., Zhuravlev A., Vasiliev I., Paradiso M., Cartocci G., "Application of the Holographic Radar RASCAN to Cultural Heritage Inspection"

Workshop on "Advances in Remote Sensing for Archaeology and Cultural Heritage management", Rome 30 September - 4 October, 2008.

45) Capineri L., Falorni P., Borgioli G., Bulletti A., Valentini S., Ivashov S., Zhuravlev A., Razevig V., Vasiliev I., Paradiso M., Windsor C., Bechtel T.,

"Application of the RASCAN Holographic Radar to Cultural Heritage Inspections", ARCHAEOLOGICAL PROSPECTION, vol. 16; p. 218-230,

ISSN: 1099-0763, doi: 10.1002/arp.360, 2009.

46) Bulletti A., Valentini S., Borgioli G., Calzolari M., Capineri L., Mazzoni M., "Acousto-seismic method for buried objects detection by means of surface acceleration measurements and audio facilities", (in corso di stampa su IEEE TRANSACTIONS ON GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING), 2009.

Pubblicazioni:

BORGIOLO G., R.MONACO (2010). On a mathematical model of dust coagulation in interstellar clouds. MATHEMATICAL METHODS IN THE APPLIED SCIENCES, vol. -----; p. 0-0, ISSN: 0170-4214, doi: 10.1002/mma.1304

BORGIOLO G., V.GERASIMENKO (2010). Initial-value problem of the quantum dual BBGKY hierarchy. NUOVO CIMENTO DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI FISICA. C, GEOPHYSICS AND SPACE PHYSICS, vol. 33C; p. 71-78, ISSN: 1124-1896, doi: 10.1393/ncc/i2010-10564-6

BORGIOLO G., G. FROSALI, C. MANZINI (2008). Quantum high-field corrections to a drift-collision balance model of semiconductor transport. TRANSPORT THEORY AND STATISTICAL PHYSICS, vol. 37(5); p. 381-411, ISSN: 0041-1450, doi: 10.1080/00411450802526293

BORGIOLO G., G. FROSALI, O. MORANDI, M. MODUGNO (2005). Different approaches for multi-band transport in semiconductors. UKRAINIAN MATHEMATICAL JOURNAL, vol. 57(6); p. 742-748, ISSN: 0041-5995

G. FROSALI, BORGIOLO G., P. ZWEIFEL (2003). Wigner approach to the two-band Kane model for a tunneling diode. TRANSPORT THEORY AND STATISTICAL PHYSICS, vol. 32 (3-4); p. 347-366, ISSN: 0041-1450

BORGIOLO G., V. GERASIMENKO (2001). The dual BBGKY hierarchy for the evolution of observables. RIVISTA DI MATEMATICA DELLA UNIVERSITÀ DI PARMA, vol. 4; p. 251-267, ISSN: 0035-6298

BORGIOLO G., V. GERASIMENKO, G. LAURO (1998). Derivation of a discrete Enskog equation from the dynamics of particles. RENDICONTI DEL

SEMINARIO MATEMATICO, vol. 56; p. 59-69, ISSN: 0373-1243

BORGIO G., S. TOTARO (1997). 3D-streaming operator with multiplying boundary conditions: semigroup generation properties. SEMIGROUP FORUM, vol. 55; p. 110-117, ISSN: 0037-1912

4. **BUSONI Giorgio**

Curriculum:

Nato a Sacile (PN) il 11.2.1941. Laureato in Fisica presso l'Università di Firenze il 16.3.1964.

Assistente incaricato alle cattedre di Calcoli Numerici e Grafici e di Analisi Matematica e di Meccanica Razionale per periodi di alcuni mesi in attesa di concorso. Assistente di ruolo di Meccanica Razionale presso la Facoltà di Ingegneria di Firenze dal 16.5.1972 al 31.10.1980.

Professore incaricato di insegnamenti di Istituzioni di Matematica I e II (in alternanza, per alcuni anni), poi professore incaricato di Meccanica Superiore. Dal 1.11.1980 al 31.10.1983 professore straordinario di Meccanica Razionale presso la Università di Ancona. Dall' 1.11.1983 professore ordinario di Istituzioni di Fisica matematica presso la Università di Firenze. Da tale data, in tempi diversi, ha tenuto corsi di insegnamento per i corsi di laurea in Matematica, in Chimica, in Biologia, per il Dottorato di Ricerca in Matematica presso la facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali di Firenze.

E' autore di numerose pubblicazioni a stampa apparse su riviste di matematica e di Fisica Matematica di rilievo internazionale, nonché di presentazioni a congressi.

E' stato relatore di tesi di Laurea in Matematica e di Dottorato di Ricerca in Matematica presso la Università di Firenze.

pubblicazioni non disponibili

5. **MARIANO Paolo Maria**

Curriculum:

Prof. Dr. PAOLO MARIA MARIANO

DICeA, Università di Firenze,

via Santa Marta 3,

I-50139 Firenze (Italy)

Phone: +39.055.4796470

e-mail: paolo.mariano@unifi.it

web: <http://www.dicea.unifi.it/paolo.mariano/>

http://www.crm.sns.it/cm-research/theo_mechanics.html

Curriculum vitae

FORMAZIONE

° Dottorato di Ricerca (meccanica teorica e applicata), Università di Roma "La Sapienza", 1997 (tesi: "Mechanical models of damaged continua: formulations and critical analyses").

° Laurea in Ingegneria Civile, Università di Roma 'La Sapienza'.

° Diploma di Maturità Classica.

INCARICHI ACCADEMICI

° Dal 2005, Professore Associato nel settore scientifico disciplinare ICAR08 presso l'Università di Firenze (corsi tenuti: "Scienza delle Costruzioni", Ingegneria Meccanica; Meccanica delle Micro e Nano Strutture, Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica, Energetica, Matematica; 2005-2006 Teoria delle Strutture, Laurea Magistrale in Ingegneria Civile.

° Affidamento a partire dall'anno accademico 2009-2010 del corso di Meccanica Teorica dei Corpi Complessi presso la Scuola Normale Superiore di Pisa, Classe di Scienze.

° Professore visitatore (settembre, 2009) presso l'Università Politecnica di Madrid, "Escuela Técnica Superior de Caminos, Canales y Puertos".

° Professore visitatore (ottobre-dicembre, 2009) presso l'Università di Zurigo, Dipartimento di Matematica.

° Dal 2008, coordinatore (con il Prof. A. Mielke) del gruppo di ricerca in "Theoretical Mechanics" del "Centro di Ricerca Matematica Ennio De Giorgi" della Scuola Normale Superiore di Pisa.

° Professore visitatore (maggio-giugno, 2009) presso l'Università Politecnica di Madrid, "Escuela Técnica Superior de Caminos, Canales y Puertos".

° Professore visitatore (settembre 2008) presso l'Università Politecnica di Madrid, "Escuela Técnica Superior de Caminos, Canales y Puertos".

° Dal 2008 membro del Collegio dei Docenti del Dottorato in "Dinamica Non-Lineare dei Sistemi Complessi" dell'Università di Firenze.

° Dal 2007 coordinatore del Comitato Tecnico della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Firenze.

° Professore visitatore (febbraio, aprile-maggio 2004) presso il "Centre of Excellence for Advances Materials and Structures" dell'Accademia Polacca delle

Scienze.

- ° 1997-2001, professore a contratto di "Meccanica dei Solidi" (Ingegneria Meccanica) presso l'Università di Roma "La Sapienza".
- ° Settembre 2001: idoneità al ruolo di professore associato.
- ° 1999, relatore presso il Centro Internazionale di Scienze Meccaniche CISM, Udine.
- ° 1996, 2003, 2004, titolare di contratti di ricerca presso l'Università di Pisa, Dipartimento di Matematica.
- ° 1993, 1999-2004, titolare di contratti di ricerca presso l'Università di Roma "La Sapienza", Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica.

INTERESSI DI RICERCA

Meccanica e termodinamica dei mezzi continui: fondamenti della meccanica dei corpi complessi, costruzione e analisi di modelli del comportamento meccanico di classi speciali di corpi complessi (quasicristalli, ferroelettrici, fluidi polimerici ...), dinamica dei fluidi complessi, onde di discontinuità, evoluzione di difetti puntiformi, lineri, superficiali e volumetrici, meccanica della frattura, meccanica del danneggiamento, plasticità.

Metodi computazionali: elementi finite estesi per la meccanica dei corpi complessi, integratori variazionali.

Meccanica statistica: comportamento stocastico di microstrutture.

COMITATI EDITORIALI

Mathematical Methods in the Applied Sciences, Wiley, Communicating Editor dal 2010.

Materials Sciences and Applications, Scientific Research, Membro del Comitato di Redazione dal 2010.

ATTIVITÀ EDITORIALE COME CURATORE DI ANTOLOGIE E NUMERI SPECIALI DI RIVISTE INTERNAZIONALI

- ° Curatore con G. Capriz (Pisa) del numero speciale "Multifield Theories" dell'Int. J. Solids Structures, Elsevier, vol 38, n° 6-7, 2001.
- ° Curatore con G. Capriz (Pisa) del numero speciale "Describing bodies from nano- to macro-scales: models and methods", Meccanica, Springer, vol. 40, n° 4-6, 2005.
- ° Curatore con G. Capriz (Pisa) del libro antologico "Material substructures in complex bodies: from atomic level to continuum", Elsevier, 2007.
- ° Curatore con G. Capriz (Pisa) e P. Giovine (Reggio Calabria) del numero speciale "Modelling granularity" di Computers & Mathematics, Elsevier, vol. 55, n° 2, 2008.
- ° Curatore con G. Capriz (Pisa) e P. Giovine (Reggio Calabria) del libro "Mathematical models of granular matter", Lecture Notes in Mathematics Series, Springer Verlag, 2008.
- ° Curatore con G. Frosali e G. Modica (Firenze) del numero speciale "Evolution Equations in Pure and Applied Sciences" di Physica D, Elsevier, in stampa nel 2010.
- ° Curatore del numero speciale "Numerical Simulations of Discontinuities in Mechanics" di Algorithms (MDPI), in stampa nel 2010.
- ° Curatore con M. Focardi (Firenze) del numero speciale "Analytical and Geometrical Problems in Continuum Mechanics" di Discrete and Continuous Dynamical Systems - B, AIMS, in preparazione nel 2010.

SOCIETÀ

Membro delle seguenti società scientifiche:

- ° AIMETA, Associazione Italiana di Meccanica Teorica e Applicata
- ° ISIMM, International Society for Interactions of Mechanics and Mathematics
- ° EUROMECH, European Society of Mechanics
- ° GNFM-INDAM, Italian National Group of Mathematical Physics
- ° IASSAR (SC4)
- ° Society for Natural Philosophy
- ° ECCOMAS
- ° Commissione 1 dell'UNI

SERVIZIO IN QUALITÀ DI RECENSORE

Dal 2005, recensore dei progetti di ricerca dell'Università Italo-Francese.

Recensore per le seguenti riviste: (1) Mathematical Review (64 recensioni pubblicate), (2) Proceedings of the Royal Society of London A, (3) International Journal for Numerical Methods in Engineering, (4) Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical, (5) Journal of Mathematical Physics, (6) Rendiconti Lincei: Matematica e Applicazioni, (7) Journal of Geometry and Physics, (8) Il Nuovo Cimento B, (9) Physics Letters A, (10) Physica B, (11) Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, (12) Physica Status Solidi B, (13) International Journal of Solids and Structures, (14) Journal of Elasticity, (15) Applied Mathematical Modelling, (16) Mathematical Methods in the Applied Sciences, (17) International Journal of Fracture, (18) Bollettino Unione Matematica Italiana B, (19) ASCE Journal of Engineering Mechanics, (20) Computers and Structures, (21) Computers and Mathematics, (22) Meccanica, (23) International Journal of Mathematics and Mathematical Sciences, (24) Engineering Structures, (25) Mechanics of Structures and Machines (ceased),

(26) ZAMM, (27) SIAM J. Math. Analysis, (28) Multiscale Modeling and Simulations, (29) Mechanics Research Communications.

ATTIVITÀ DI INSEGNAMENTO IN CORSI AVANZATI, ATTIVITÀ COME "CHAIRMAN" DI SIMPOSI, INVITI PER RELAZIONI PLENARIE

- ° Relazione plenaria al congresso STAMM-2010, Berlino, 30 agosto - 2 settembre 2010.
- ° Relazione plenaria al congresso CPEA-2010, Rackeve, Ungheria, 3-7 giugno 2010.
- ° Relazione plenaria al congresso "9th GAMM Seminar on Microstructures", Stoccarda, 22-23 gennaio 2010.
- ° Docente del corso di "Fluid-dynamics" (ottobre-dicembre 2009) presso l'Università di Zurigo, Dipartimento di Matematica.
- ° Docente del corso "Evolutionary Phenomena in the Mechanics of Complex Bodies" presso l'Università Politecnica di Madrid, "Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos", maggio-giugno 2009.
- ° Docente del corso "Mechanics of Complex Bodies: Foundations and Perspectives" presso Università Politecnica di Madrid, "Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos", September 2008.
- ° "Co-Chairman" con il Prof. G. Fosali (Firenze) ed il Prof. G. Modica (Firenze) del simposio "Evolution Equations in Pure and Applied Sciences", Università di Firenze, aprile 2008.
- ° "Chairman" del simposio "Mathematical Lectures at Lizzanello", organizzato nell'ambito delle attività del "Centro di Ricerche Matematiche Ennio De Giorgi" della Scuola Normale Superiore di Pisa, Lizzanello, settembre 2007.
- ° "Chairman" del Corso Intensivo "Structures of the Mechanics of Complex Bodies" organizzato presso il "Centro di Ricerche Matematiche Ennio De Giorgi" della Scuola Normale Superiore di Pisa, ottobre 2007.
- ° Membro del comitato scientifico della Scuola di Dottorato "Continuum Physics and Engineering Applications", 2007, Rackeve, Hungary.
- ° "Chairman" con il Prof. T. J. Pence and il Prof. E. Vanden-Eijnden del Simposio "Geometric and Stochastic Aspects of the Mechanics of Complex Bodies", nell'ambito del "6th International Congress of Industrial and Applied Mathematics", Zurigo, luglio 2007.
- ° "Chairman" di una sottosezione della sezione Mathematical Physics all'ICM2006, International Congress of Mathematicians (quadriennale), Madrid, giugno 2007.
- ° "Chairman" del simposio "Models of multi-scale phenomena in simple and complex bodies" organizzato nell'ambito del VIII Congresso SIMAI, Baia Samuele, maggio 2006.
- ° "Chairman" con il Prof. G. Capriz (Pisa) del "Minisymposium Nanotechnologies: building up structures at the nano and meso-scales" svoltosi nel XVII Congresso AIMETA (Firenze, settembre 2005).
- ° "Chairman" e "Keynote Lecturer" di una sessione del "Symposium on Probabilistic Mechanics" nella Third MIT Conference on Computational Fluid and Solid Mechanics, Boston, giugno 2005.
- ° Attività seminariale presso il "Center of Excellence for Advances Materials and Structures" dell'Accademia Polacca delle Scienze (aprile-maggio 2004).
- ° Relatore di un ciclo di lezioni alla Scuola di Dottorato "Random Material Microstructures" presso il "Center of Excellence for Advances Materials and Structures" dell'Accademia Polacca delle Scienze (febbraio 2004).
- ° "Chairman" con il Prof. G. Capriz (Pisa) del "Minisymposium on Multifield Theories" svoltosi nel XV Congresso AIMETA (Taormina, settembre 2001).
- ° Relatore di un ciclo di lezioni al Corso CISM "Damage and fracture in disordered materials", invitato dal Prof. Dusan Krajcinovic, 2000.
- ° Relatore nell'Applied Mechanics Seminar - Summer del Massachusetts Institute of Technology, invitato dal Prof. Rohan Abeyaratne (giugno 1998).

Attività seminariale nelle seguenti istituzioni accademiche (spesso nell'ambito dei loro programmi di dottorato)

- ° Università di Roma "Tor Vergata", Department of Civil Engineering (Roma, 1994);
- ° Arizona State University, Department of Mechanical and Aerospace Engineering (Phoenix, 1995);
- ° Università di Ferrara, Department of Engineering (Ferrara, 1997, 2007);
- ° Scuola Normale Superiore (Pisa, 1998, 2007);
- ° Brown University, Division of Engineering (Providence, 1998);
- ° Yale, Department of Mechanical Engineering (New Haven, 1998);
- ° MIT, Department of Mechanical Engineering (Boston, 1998);
- ° Istituto per l'Elaborazione dell'Informazione, CNR(Pisa, 1999);
- ° Università di Pisa, Department of Mathematics (Pisa, 1999, 2004);
- ° Northwestern University, Department of Mechanical Engineering (Chicago, 2002);
- ° Università Politecnica delle Marche, Department of Structural Engineering (Ancona, 2003, 2004);
- ° Università di Firenze, Department of Civil Engineering (2003);
- ° Budapest University of Technology, Department of Chemical Physics and Department of Mechanical Engineering (Budapest, 2003);
- ° Université de Versailles et St Quentin en Yvelines, LEMA (Paris, 2003, 2006);
- ° Ecole Polytechnique, (Paris, 2004, 2006);

- ° IPPT, Polish Academy of Sciences, (Warsaw, 2004);
- ° Università Politecnica delle Marche, Department of Mathematics (Ancona, 2004);
- ° Università di Trento, Department of Mathematics (Trento, 2006).
- ° Weierstrass Institute for Applied Analysis and Stochastics (Berlin, 2008)
- ° Politecnico di Milano (Milano, 2008, 2009)
- ° Università Politecnica di Madrid (Madrid, 2008)
- ° Università di Brescia (Brescia, 2009)
- ° Università di Bologna (Bologna, 2009)
- ° Università del Salento (Lecce, 2010)

Pubblicazioni:

- M. GIAQUINTA, MARIANO P.M., G. MODICA (2010). A variational problem in the mechanics of complex materials. *DISCRETE AND CONTINUOUS DYNAMICAL SYSTEMS*, vol. 28; p. 519-537, ISSN: 1078-0947
- MARIANO P.M. (2010). Physical significance of the curvature varifold-based description of crack nucleation. *RENDICONTI. CLASSE DI SCIENZE MATEMATICHE E NATURALI*, vol. 21; p. 215-233, ISSN: 1974-6989
- M. FOCARDI, MARIANO P.M. (2009). Discrete dynamics of complex bodies with substructural dissipation: variational integrators and convergence. *DISCRETE AND CONTINUOUS DYNAMICAL SYSTEMS. SERIES B.*, vol. 11; p. 109-130, ISSN: 1531-3492, doi: doi:10.3934/dcdsb.2009.11.109
- MARIANO P.M. (2009). The relative power and its invariance. *ATTI DELLA ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI. RENDICONTI LINCEI. MATEMATICA E APPLICAZIONI (ONLINE)*, vol. 20; p. 227-242, ISSN: 1720-0768
- MARIANO P.M., G. MODICA (2009). Ground states in complex bodies. *ESAIM. COCV*, vol. 15; p. 377-02, ISSN: 1292-8119, doi: 10.1051/cocv: 2008086
- MARIANO P.M., G.FROSALI (2009). Aldo Belleni-Morante (1938-2009). *MATHEMATICAL METHODS IN THE APPLIED SCIENCES*, vol. 32; p. 1751-1752, ISSN: 0170-4214
- MARIANO P.M., P. PAOLETTI (2009). Complex bodies with memory: linearized setting. *MATHEMATICAL METHODS IN THE APPLIED SCIENCES*, vol. 32; p. 1041-1067, ISSN: 0170-4214, doi: 10.1002/mma.1075
- M. FOCARDI, MARIANO P.M. (2008). Convergence of asynchronous variational integrators in linear elastodynamics. *INTERNATIONAL JOURNAL FOR NUMERICAL METHODS IN ENGINEERING*, vol. 75; p. 755-769, ISSN: 0029-5981, doi: 10.1002/nme.2271
- MARIANO P.M. (2008). Cracks in complex bodies: covariance of tip balances. *JOURNAL OF NONLINEAR SCIENCE*, vol. 18; p. 99-141, ISSN: 0938-8974
- MARIANO P.M. (2008). Mechanics of complex bodies: commentary on the unified modelling of material substructures. *THEORETICAL AND APPLIED MECHANICS*, vol. 35; p. 233-251, ISSN: 1450-5584
- G. CAPRIZ, MARIANO P.M. (2007). Symmetries and Poisson structures for complex materials. *JOURNAL OF THE MECHANICAL BEHAVIOR OF MATERIALS*, vol. 18; p. 89-96, ISSN: 0334-8938
- MARIANO P.M. (2007). Geometry and balance of hyperstresses. *ATTI DELLA ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI. RENDICONTI LINCEI. MATEMATICA E APPLICAZIONI (ONLINE)*, vol. 18; p. 311-331, ISSN: 1720-0768
- MARIANO P.M. (2007). Representation of material elements and geometry of substructural interactions. *QUADERNI DI MATEMATICA*, vol. 20; p. 80-100
- MARIANO P.M. (2007). Thermodynamic stability for materials with substructure. *JOURNAL OF THE MECHANICAL BEHAVIOR OF MATERIALS*, vol. 18; p. 97-104, ISSN: 0334-8938
- MARIANO P.M. (2006). Mechanics of quasiperiodic alloys. *JOURNAL OF NONLINEAR SCIENCE*, vol. 16; p. 45-77, ISSN: 0938-8974
- MARIANO P.M., F.L. STAZI, M. GIOFFRE' (2006). Stochastic clustering and self-organization of gross deformation and phason activity in quasicrystals: modeling and simulations. *JOURNAL OF COMPUTATIONAL AND THEORETICAL NANOSCIENCE*, vol. 3; p. 478-486, ISSN: 1546-1955
- DE FABRITIIS C, MARIANO P.M. (2005). Geometry of interactions in complex bodies. *JOURNAL OF GEOMETRY AND PHYSICS*, vol. 54; p. 301-323, ISSN: 0393-0440
- MARIANO P.M. (2005). Influence of material substructure on crack propagation: a unified treatment. *PROCEEDINGS OF THE ROYAL SOCIETY OF LONDON. SERIES A*, vol. 461; p. 371-395, ISSN: 1364-5021
- MARIANO P.M. (2005). Migration of substructures in complex fluids. *JOURNAL OF PHYSICS. A, MATHEMATICAL AND GENERAL*, vol. 38; p. 6823-6839, ISSN: 0305-4470
- MARIANO P.M. (2005). SO(3) invariance and covariance in mixtures of simple bodies. *INTERNATIONAL JOURNAL OF NON-LINEAR MECHANICS*, vol. 40; p. 1023-1030, ISSN: 0020-7462
- MARIANO P.M. (2005). Walk of a line defect in quasicrystals. *MECCANICA*, vol. 40; p. 511-525, ISSN: 0025-6455
- MARIANO P.M., STAZI F.L. (2005). Computational aspects of the mechanics of complex materials. *ARCHIVES OF COMPUTATIONAL METHODS IN ENGINEERING*, vol. 12; p. 391-478, ISSN: 1134-3060
- MARIANO P.M. (2004). Some thermodynamical aspects of the solidification of two-phase flows. *MECCANICA*, vol. 39; p. 369-382, ISSN: 0025-6455
- MARIANO P.M., CASCIOLA C.M., DE ANGELIS E. (2004). Substructural interactions and transport in polymer flows. *INTERNATIONAL JOURNAL OF NON-LINEAR MECHANICS*, vol. 39; p. 457-465, ISSN: 0020-7462
- MARIANO P.M., GIOFFRE' M., STAZI F.L., AUGUSTI G. (2004). Elastic microcracked bodies with random properties. *PROBABILISTIC ENGINEERING MECHANICS*, vol. 19; p. 127-147, ISSN: 0266-8920
- MARIANO P.M., STAZI F.L. (2004). Strain localization due to crack-microcrack interactions: X-FEM for a multifield approach. *COMPUTER METHODS IN APPLIED MECHANICS AND ENGINEERING*, vol. 193; p. 5035-5062, ISSN: 0045-7825
- MARIANO P.M., STAZI F.L., AUGUSTI G. (2004). Phason effects around a crack in Al-Pb-Mn quasicrystals: stochastic aspects of the phonon-phason coupling. *COMPUTERS & STRUCTURES*, vol. 82; p. 971-983, ISSN: 0045-7949
- CAPRIZ G., MARIANO P.M. (2003). Symmetries and Hamiltonian formalism for complex materials. *JOURNAL OF ELASTICITY*, vol. 72; p. 57-70, ISSN: 0374-3535
- MARIANO P.M. (2003). Cancellation of vorticity in steady-state non-isentropic flows of complex fluids. *JOURNAL OF PHYSICS. A, MATHEMATICAL AND GENERAL*, vol. 36; p. 9961-9972, ISSN: 0305-4470
- MARIANO P.M. (2002). A note on Ceradini-Capurso-Maier theorem in plasticity. *INTERNATIONAL JOURNAL OF PLASTICITY*, vol. 18; p. 1749-1773, ISSN: 0749-6419

6. **TOTARO Silvia**

Curriculum:

CURRICULUM DELL'ATTIVITA' SCIENTIFICA E DIDATTICA DI
SILVIA TOTARO

Dipartimento di Scienze Matematiche e Informatiche

"Roberto Magari"

Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali

Università di Siena

Pian dei Mantellini 44

53100 SIENA

Nata a Firenze il 28/7/1954, nazionalità italiana.

Residente a Firenze, Viale Raffaello Sanzio 22 - 50124 Firenze.

Professore ordinario del raggruppamento Mat07 (ex A03X) Fisica Matematica-Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali -Università di Siena.

STUDI COMPIUTI

·Laurea in Matematica con la votazione di 110 e lode su 110 (Università di Firenze, 3/3/1978).

·Diploma di Perfezionamento in Matematica con la votazione di 50 e lode su 50 (Università di Firenze, 19/12/1980).

·Borsa di studio per laureandi del Consiglio Nazionale delle Ricerche (Bando n.209.1.26 del 5/11/1976) presso l'Istituto Matematico "Ulisse Dini" di Firenze (12 mesi dal 15/4/1977, prorogata dal 3/3/1978 al 14/4/1978).

ASSOCIAZIONI PROFESSIONALI

·Unione Matematica Italiana (UMI) (socio).

·Gruppo INDAM, GNFM, sezione n.4, (aderente).

·Associazione Italiana di Meccanica Teorica ed Applicata (AIMETA) (socio).

PARTECIPAZIONE A CONVEGNI E RIUNIONI SCIENTIFICHE

·Riunione del Gruppo Nazionale per la Fisica Matematica (sez.4), Firenze, 7-9 Giugno 1978.

·Convegno di Biomatemica, Pisa 1-2 Aprile 1980.

·Corso CIME "Kinetic theories and Boltzmann equation", Montecatini Terme, 10-18 Giugno 1981.

·Riunione scientifica del Gruppo Nazionale per la Fisica Matematica, Rimini, 30 Settembre-2 Ottobre 1981 (tenuta comunicazione "Su un modello per la trasmissione di impulsi nervosi").

·Convegno "Dinamica dei continui fluidi e dei gas ionizzati", Trieste, 3-5 Giugno 1982.

·VI Congresso nazionale AIMETA, Genova, 6-9 Ottobre 1982.

·International Conference "Mathematics in Biology and Medicine", Bari, 18-22 Luglio 1983 (tenuta comunicazione "On a nonlinear problem arising from interaction of algae with light").

·"Workshop on mathematical aspects of fluid and plasma dynamics", Trieste, 30 Maggio-2 Giugno 1984.

·"Metodi di analisi matematica e fenomeni naturali", Pisa, 8-11 Ottobre 1984.

·IX International Conference on Transport Theory, Montecatini Terme, 10-14 Giugno 1985.

·Riunione scientifica del Gruppo Nazionale per la Fisica Matematica, Maiori, 25-27 Settembre 1985 (tenuta comunicazione: "Un modello matematico per l'evoluzione di due specie di fitoplancton").

·Convegno del Gruppo "Equazioni di evoluzione e applicazioni a problemi di meccanica trasporto e diffusione", Pisa, 10-11 Gennaio 1986.

·15° Symposium on rarefied gas dynamics, Grado, 16-20 Giugno 1986.

·8° Congresso Nazionale AIMETA, Torino, 29 Settembre-3 Ottobre 1986 (tenuta comunicazione "On the spectrum of the transport operator with mixed type boundary conditions").

·XIII Congresso Nazionale UMI, Torino, 3-9 Settembre 1987 (tenuta comunicazione "Un modello per la regolazione della temperatura nel corpo umano").

·Convegno del Gruppo "Equazioni di evoluzione e applicazioni fisico-matematiche", Pisa, 2-4 Giugno 1988.

·III International workshop on mathematical aspects of fluid and plasma dynamics, Salice Terme, 26-30 Settembre 1988.

·IX Congresso Nazionale AIMETA, Bari, 4-7 Ottobre 1988 (tenuta comunicazione "Stationary solutions for a particle problem with quadratic nonlinearities").

·"Trends in Functional Analysis and Approximation Theory", Acqua Fredda di Maratea (PZ), 11-15 Settembre 1989 (tenuta comunicazione "On the discrete ordinate method in particle transport").

·X Congresso Nazionale AIMETA, Pisa, 2-5 Ottobre 1990 (tenuta comunicazione "The discrete ordinate method for a nonlinear particle transport problem").

·"2nd International Conference in Functional Analysis and Approximation theory", Acqua Fredda di Maratea (PZ), 14-19 Settembre 1992.

·13th International Conference on Transport Theory, Riccione, 10-14 Maggio 1993.

·Incontro "Modelli e metodi matematici in teoria del trasporto ed in fluidodinamica", Firenze, 18-19 Giugno 1993.

·Workshop "Mathematical methods in fluid dynamics", Torino, 16-17 Settembre 1993.

·Riunione scientifica del Gruppo Nazionale per la Fisica Matematica, Roma, 25-27 Ottobre 1993 (comunicazione "Proprietà dell'operatore di streaming con condizioni al contorno moltiplicanti").

·"Incontro svevo pugliese su semigrupp di operatori ed equazioni di evoluzione", Ruvo di Puglia, 28 Marzo-2 Aprile 1994.

·Incontro "Modelli e metodi matematici in teoria del trasporto ed in fluidodinamica", Padova, 13-14 Maggio 1994 (comunicazione "A problem of outgassing and contamination with multiplying boundary conditions").

·II International Workshop on Nonlinear Kinetic Theories and Mathematical Aspects of Hyperbolic System, Sanremo, 25-30 Settembre 1994 (comunicazione "Semigroup generation properties of the streaming operator in dependence of the boundary conditions").

·Incontro "Modelli e metodi matematici in teoria del trasporto ed in fluidodinamica" organizzato a Siena, 18-19 Novembre 1994.

·Convegno "Equazioni di evoluzione e applicazioni alla teoria del trasporto e alla biologia", Roma, 23-25 Febbraio 1995 (comunicazione "Semigrupp B-limitati in un problema di trasporto con condizioni al contorno moltiplicanti").

·"Functional analysis: methods and applications (FAMA '95)", Camigliatello Silano (CS), 29 Maggio-2 Giugno 1995.

·Incontro "Modelli idrodinamici in teoria del trasporto", Ancona, 21-22 Luglio 1995, (conferenza "Su un modello diffusivo per l'interazione di alghe con la luce").

·XV Congresso Nazionale UMI, Padova, 11-16 Settembre 1995.

·Incontro "Modelli e metodi matematici in teoria del trasporto ed in fluidodinamica", Perugia, 3-4 Novembre 1995.

·Convegno del Gruppo "Problemi nonlineari nell'analisi e nelle applicazioni fisiche, chimiche e biologiche: aspetti analitici, modellistici e computazionali", Montecatini Terme, 4-6 Luglio 1996.

·"3rd International Conference in Functional Analysis and Approximation theory", Acqua Fredda di Maratea (PZ), 23-28 Settembre 1996.

·Workshop "La Matematica nei problemi dell'ambiente, della biologia e della medicina: aspetti modellistici, analitici computazionali", Urbino, 29-31 Ottobre 1996. (comunicazione "Modelli matematici di interazione luce-alghe").

·Incontro "Modelli e metodi matematici in teoria del trasporto ed in fluidodinamica", Torino, 15-16 Novembre 1996.

·15th International Conference on Transport Theory, Göteborg, (Svezia), 1-7 Giugno 1997 (comunicazione dal titolo "Interaction between algae and photons:

derivation of a simplified model”).

- Workshop: la matematizzazione della biologia storia e problematiche attuali, Arcidosso, 31 Agosto-3 Settembre 1997 (tenuta comunicazione “ Modelli matematici per interazione luce-alghe”).
- XIII Congresso Nazionale AIMETA, Siena, 29 Settembre-3 Ottobre 1997 (Comitato organizzatore).
- Convegno del Gruppo “Problemi nonlineari nell'analisi e nelle applicazioni fisiche, chimiche e biologiche: aspetti analitici, modellistici e computazionali”, Montecatini Terme, 19-21 Febbraio 1998.
- “Models and Numerical Methods in Transport Theory and in Mathematical Physics”, An international Conference dedicated to Vinicio Boffi on his 70th birthday, Roma, 16-17 Aprile 1998.
- IV Congresso Nazionale della Società Italiana di Matematica Applicata e Industriale (SIMAI 98), Giardini Naxos, 1-5 Giugno 1998 (comunicazione “Soluzioni esplicite di equazioni derivanti da problemi di economia”).
- Visita al Mathematisches Institut (Arbeitsgemeinschaft Funktionalanalysis) dell'Università di Tübingen (Germania) nell'ambito del Progetto Vigoni “Equazioni di evoluzione e applicazioni all'economia alla biologia”, dal 20/7/1998 al 29/7/1998.
- Visita all'Università Cadi Ayyad di Marrakesh (Marocco) nell'ambito dell'accordo CNCRPRST- CNR dal 11/10/1998 al 16/10/1998.
- Incontro “Processi fluidodinamici con interazioni di tipo dissipativo”, Parma, 15-16 Dicembre 1998.
- 16th International Conference on Transport Theory, Atlanta, (USA), 10-15 Maggio 1999.
- Convegno Internazionale “Qualitative properties of operator semigroups”, Roma, 3-4 Giugno 1999.
- Convegno Internazionale “Theoretical biology 2: History and present themes”, Arcidosso, 1-3 Settembre 1999.
- Incontro “Problemi matematici delle teorie cinetiche”, Ancona, 5-6 Novembre 1999.
- Workshop di matematica finanziaria, Pescara, 28-29 Gennaio 2000.
- XI International Conference on Wave and Stability in continuous media (WASCOM 2001), Porto Ercole, 3-9 Giugno 2001 (comunicazione “Quasi-static approximations and inverse problems related to photon transport in an interstellar cloud”).
- 17th International Conference on Transport Theory, London (UK), 8-14 Luglio 2001 (comunicazione “Inverse problems related to photon transport in an interstellar cloud”).
- Convegno internazionale “Determinism Holism and Complexity”, Arcidosso, 3 -8 Settembre 2001.
- Assemblea scientifica GNFM, Montecatini Terme, 25-27 Ottobre 2001.
- Assemblea annuale progetto MIUR “Problemi Matematici Non Lineari di Propagazione e Stabilità nei modelli del continuo”, Bressanone, 10-12 gennaio 2002 (comunicazione su invito “Applicazioni della teoria dei semigrupp lineari e non lineari”).
- Miniscuola intensiva “Le basi della biologia molecolare”, Firenze, 12-14 Febbraio 2002.
- Giornata su “Dinamica nonlineare e complessità in biofisica”, Domus Galileiana, Pisa, 23 Marzo 2002.
- Summer School “Methods and Models of Kinetic Theory” (M&MKT 2002), Porto Ercole (Gr), 3-8 Giugno 2002.
- Workshop “The Science of Complexity: Chimera or Reality?”, Arcidosso, 2-5 Settembre 2003.
- Scuola Avanzata su “Calcolo Stocastico”, Centro per lo studio dei sistemi Complessi, Siena, 26-29 Gennaio 2004.
- Riunione progetto FIRB “Metodi dell'analisi matematica in biologia, medicina e ambiente”, Montecatini Terme, 5-6 Maggio 2004 (comunicazione “Un modello matematico per una popolazione di sogliole (acciughe e pesci piatti)).
- 2 nd Summer School M&MKT 2004, “Methods and Models of Kinetic Theory”, Porto Ercole (Gr), 6-12 Giugno 2004.
- Convegno “Mathematical Models Applied to the Biological Sciences, Economics, and Complex Systems”, Siena -Grosseto, 11-15 Luglio 2004.
- “Advances in Mathematical Physics, a meeting honouring Prof. Carlo Cercignani, Montecatini Terme, 8-11 Settembre 2004.
- Incontro “Analysis and Numerics of Kinetic and Hydrodynamic modelling for the Environment and the Economy”, Castiglione della Pescaia (GR), 5-7 Maggio 2005.
- Workshop “Scientific research and society during the last fifty years”, Arcidosso, 1 -3 Settembre 2005.
- 3 nd Summer School M&MKT 2004, “Methods and Models of Kinetic Theory”, Porto Ercole (Gr), 4-19 Giugno 2006.
- Joint International meeting UMI-DMV, Perugia 18-22 Giugno 2007 (comunicazione dal titolo “Study of an age-structured population model”).
- Ciclo di seminari presso il Dipartimento i Restauro e Costruzioni dell'architettura e dell'ambiente- Seconda Università di Napoli 4-6 Febbraio 2008-02-06 (Analisi di un modello MSEIR per le epidemie, Studio di un modello di popolazione strutturata per età).
- “Evolution Equations in Pure and Applied Sciences”, Symposium in honour of Aldo Belleni Morante, Firenze 18-19 Aprile 2008.
- 4 nd Summer School M&MKT 2008, “Methods and Models of Kinetic Theory”, Porto Ercole (Gr), 8-14 Giugno 2008.(poster “, Study of an age-structured population of marine invertebrates” with Meri Lisi).
- Incontro Scientifico in ricordo di Tristano Manacorda, Firenze, 27 Ottobre 2008.
- XV International Conference on Wave and Stability in Continuous Media (WASCOM 2009), Mondello (Palermo), 28 Giugno-1 Luglio 2009 (tenuta comunicazione dal titolo “Nonlinear dynamics of age-dependent population growth”).
- ICTT-21-21st International Conference on Transport Theory, Torino, 12-17 Luglio 2009.

STATO DI SERVIZIO

- Borsa di studio CNR. per laureati per ricerche nel campo delle discipline afferenti al Gruppo Nazionale per la Fisica Matematica usufruita dal 1/6/1978 al 31/5/1979 presso l'Istituto di Matematica Applicata “Giovanni Sansone” dell'Università di Firenze. La borsa è stata rinnovata per 12 mesi dal 1/6/1979, prorogata ai sensi delle leggi 19/2/1979 n.54 e 21/2/1980 n.28 ed usufruita ininterrottamente fino al 22/9/1981.
- Ricercatore confermato presso l'Istituto di Matematica Applicata “Giovanni Sansone” della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Firenze, per il gruppo di discipline n.91 (Fisica Matematica) in seguito a giudizio di idoneità positivo (1° tornata) formulato il 3/7/1981 dal 23/9/1981 fino al 20/10/1988.
- Professore associato di Esercitazioni di Matematiche II presso la Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali dell'Università della Basilicata-Potenza dal 21/10/1988 al 31/10/1991.
- Professore associato di Istituzioni di Matematiche presso la Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali dell'Università di Siena dal 1/11/1991 al 31/3/2001.
- Professore straordinario di Fisica Matematica presso la Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali dell'Università di Siena dal 1/4/2001.
- Professore ordinario di Fisica Matematica presso la Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali dell'Università di Siena dal 1/4/2004 a oggi.

GRUPPI DI RICERCA

- Responsabile progetto PAR 2004 (Università di Siena) “Nuovi approcci matematici per lo studio di problemi in biologia, medicina, trasporto di fotoni e finanza”.
- Partecipante al progetto PRIN “Equazioni cinetiche e idrodinamiche di sistemi collisionali complessi Coordinatore Prof. G.Toscani (Pavia), Unità di Ricerca: Modelli matematici per dispositivi a semiconduttore, metodi matematici in teorie cinetiche ed applicazioni , responsabile Prof. G.Frosali (Firenze).
- Fino al 2006 Partecipante al progetto FIRB “Metodi dell'analisi matematica in biologia, medicina e ambiente”, coordinatore nazionale Prof. E. Beretta (Urbino), coordinatore locale Prof.A.Fasano(Firenze).
- Responsabile progetto PAR 2006 (Università di Siena) “Metodi e modelli matematici per le applicazioni”

ATTIVITA' DIDATTICA

- “Esercitazioni di Matematiche II”, “Esercitazioni di Matematiche I”, Facoltà di Scienze, Chimica, Potenza .
- “Istituzioni di Matematiche II”, “Istituzioni di Matematiche” Chimica, “Equazioni differenziali”, “Equazioni differenziali della fisica matematica”, “Matematica Applicata”, Facoltà di Scienze, Siena .
- “Equazioni d'evoluzione e applicazioni”, Dottorato in Matematica, Firenze Facoltà di Scienze, Matematica,
- “Fisica Matematica” Facoltà di Scienze, Matematica, Siena, da A.A. 01-02 a oggi.
- “Complementi di Fisica Matematica”, Facoltà di Scienze, Laurea Specialistica in Matematica da A.A. 02-03. A oggi
- “Equazioni d'evoluzione”, Facoltà di Scienze, Laurea Specialistica in Matematica da A.A. 02-03 a oggi.

ATTIVITA' SCIENTIFICA

Gli interessi di ricerca di Silvia Totaro sono rivolti verso le applicazioni dei metodi dell'analisi funzionale e della teoria dei semigrupp di operatori a problemi di fisica matematica e biomatematica.
Essenzialmente i campi di ricerca di Silvia Totaro sono i seguenti (come risulta anche dall'elenco delle pubblicazioni):

- diffusione e trasporto di particelle (fotoni, neutroni, particelle contaminanti),
- modelli matematici (evoluzione di alghe, trasmissione di impulsi elettrici lungo assoni nervosi, temperatura del corpo umano, problemi di economia, epidemiologia, crescita di popolazioni),
- applicazione dell'analisi funzionale a fenomeni fisici (approssimazione di problemi di evoluzione, localizzazione dello spettro dell'operatore di streaming, studio di problemi al contorno, comportamento asintotico, time scaling, problemi inversi).

Pubblicazioni:

LISI M, TOTARO S. (2010). Applications of B-bounded nonlinear semigroups to particle transport problems. *MATHEMATICAL METHODS IN THE APPLIED SCIENCES*, ISSN: 0170-4214, doi: 10.1002/mma1310
LISI M, TOTARO S. (2010). B-bounded nonlinear semigroups. *MATHEMATICAL METHODS IN THE APPLIED SCIENCES*, ISSN: 0170-4214, doi: 10.1002/mma1309

LISI M, TOTARO S. (2009). A mathematical model for a contracting interstellar cloud. *BOLLETTINO DELLA UNIONE MATEMATICA ITALIANA*, vol. II; p. 453-466, ISSN: 1972-6724

LISI M, TOTARO S. (2008). Analysis of an age structured MSEIR model. *RENDICONTI DEL SEMINARIO MATEMATICO*, vol. 66; p. 117-133, ISSN: 0373-1243

LISI M, TOTARO S. (2007). Algae-light interaction: study of an approximated model and asymptotic analysis. *TRANSPORT THEORY AND STATISTICAL PHYSICS*, vol. 36; p. 323-349, ISSN: 0041-1450

LISI M, TOTARO S. (2007). On the spectrum of the free streaming operator in the three dimensional case. *TRANSPORT THEORY AND STATISTICAL PHYSICS*, vol. 36; p. 351-379, ISSN: 0041-1450

LISI M, TOTARO S. (2006). Photon transport with a localized source in locally convex spaces. *MATHEMATICAL METHODS IN THE APPLIED SCIENCES*, vol. 29; p. 1019-1033, ISSN: 0170-4214

LISI M, TOTARO S. (2005). Identification of a localized source in an interstellar cloud: an inverse problem. *ATTI DELLA ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI. RENDICONTI LINCEI. MATEMATICA E APPLICAZIONI*, vol. XVI; p. 203-209, ISSN: 1120-6330

LISI M, TOTARO S. (2005). The Chapman-Enskog procedure for an age-structured population model: initial, boundary and corner layer corrections *Math. Biosci.*, *MATHEMATICAL BIOSCIENCES*, vol. 196; p. 153-156, ISSN: 0025-5564

DONATI S, LISI M, TOTARO S. (2004). A mathematical model for a sole larval population with two time scales. In: *Proc. XII Int. Conf. on Waves and Stability in Continuous Media. Villasimius(Cagliari)*, 1/6-7/6/2003, SINGAPORE: Word Scientific, vol. 1, p. 166-171

LISI M, TOTARO S. (2004). Asymptotic analysis of an age-structured population model , Venezia San Servolo, 20-24 settembre 2004, versione su CD. In: *Sommari del VII Congresso Nazionale Società Italiana di Matematica Industriale e Applicata, SIMAI 2004. Venezia, Isola di San Servolo, 20/9-24/9/ 2004*

LISI M, TOTARO S. (2003). Inverse problems related to photon transport in an interstellar cloud 32, 3&4, (2003), 327-345. *TRANSPORT THEORY AND STATISTICAL PHYSICS*, vol. 32; p. 327-345, ISSN: 0041-1450

LISI M, TOTARO S. (2003). The Chapman-Enskog procedure for a scaled mathematical model of a sole larval population. vol. 450, p. 1-17, *Quaderno di Dipartimento*, 2003

LISI M, TOTARO S. (2003). The corner layer correction for a singularly perturbed evolution equation of a sole larval population. vol. 454, p. 1-22, *Quaderno di Dipartimento*, 2003

MANCINI S, TOTARO S. (2002). Study of a transport operator with unbounded coefficients. *ADVANCES IN MATHEMATICAL SCIENCES AND APPLICATIONS*, vol. 12; p. 377-391, ISSN: 1343-4373

MANCINI S, TOTARO S. (2000). Vlasov equation with non-homogeneous boundary conditions *Math. Meth. Appl. Sci.*, 23, (2000), 601-614. *MATHEMATICAL METHODS IN THE APPLIED SCIENCES*; p. 601-614, ISSN: 0170-4214

BELLENI MORANTE A, TOTARO S. (1999). Photon transport in a time dependent region: a quasi-static approximation *Conf. Sem. Mat. Univ. Bari*, 276 (1999). *CONFERENZE DEL SEMINARIO DI MATEMATICA DELL'UNIVERSITÀ DI BARI*, vol. 276; p. 1-12, ISSN: 0374-2113

MANCINI S, TOTARO S. (1999). Solution of the Vlasov equation in a slab with source terms on the boundaries. *RIVISTA DI MATEMATICA DELLA UNIVERSITÀ DI PARMA*, vol. 2; p. 33-47, ISSN: 0035-6298

BARTOLI L, TOTARO S. (1998). Approximation of B-bounded semigroups, *Adv. Math. Sci. Appl.*, 7, 2, (1998), 579-600. *ADVANCES IN MATHEMATICAL SCIENCES AND APPLICATIONS*, vol. 7; p. 579-600, ISSN: 1343-4373

LAURO G, TOTARO S. (1998). A semilinear Cauchy problem with a time dependent source on the boundary, *Transport Theory Statist.Phys.* *TRANSPORT THEORY AND STATISTICAL PHYSICS*, vol. 27; p. 317-331, ISSN: 0041-1450

MANCINI S, TOTARO S. (1998). Particle transport problems with general multiplying boundary conditions. *TRANSPORT THEORY AND STATISTICAL PHYSICS*, vol. 27; p. 159-176, ISSN: 0041-1450

MANCINI S, TOTARO S. (1998). Transport problems with nonhomogeneous boundary conditions, *Transport Theory Statist.Phys.* *TRANSPORT THEORY AND STATISTICAL PHYSICS*, vol. 27; p. 371-382, ISSN: 0041-1450

TOTARO S. (1998). Interaction between algae and photons: derivation of a simplified model, *Transport Theory Statist.Phys.* *TRANSPORT THEORY AND STATISTICAL PHYSICS*, vol. 27; p. 223-240, ISSN: 0041-1450

BORGIOLO G, TOTARO S. (1997). 3-D streaming operator with general multiplying boundary conditions: semigroup generation properties, *Semigroup Forum*, 55, (1997), 110-117. *SEMIGROUP FORUM*, vol. 55; p. 110-117, ISSN: 0037-1912

FROSALI G, TOTARO S. (1997). A scaled mathematical model for interaction of algae with light: existence and uniqueness results, *Transport Theory Statist. Phys.* 26, (1&2), (1997), 27-48. *TRANSPORT THEORY AND STATISTICAL PHYSICS*, vol. 26; p. 27-48, ISSN: 0041-1450

LAURO G, TOTARO S. (1997). Nonhomogeneous boundary conditions for the one-dimensional Broadwell model, *Comm. Appl. Nonlinear Anal.*, 4, 2, (1997), 1-26. *COMMUNICATIONS ON APPLIED NONLINEAR ANALYSIS*, vol. 4; p. 1-26, ISSN: 1074-133X

TOTARO S. (1997). Study of the free streaming operator in slab geometry in dependence of the boundary conditions. *MATHEMATICAL METHODS IN THE APPLIED SCIENCES*, vol. 20; p. 717-736, ISSN: 0170-4214

BELLENI MORANTE A, TOTARO S. (1996). The successive reflection method in three dimensional particle transport, *J.Math. Phys. JOURNAL OF MATHEMATICAL PHYSICS*, vol. 37; p. 2815-2823, ISSN: 0022-2488

FROSALI G, TOTARO S. (1996). A scaled mathematical model for interaction of algae with light: formal derivation of a diffusion-like model. vol. 13, p. 1-21, Quaderno di Dipartimento, 1996
FROSALI G, TOTARO S. (1996). Diffusion approximation for a mathematical model for interaction of algae with light. In: Atti del Convegno "La Matematica nei problemi dell'ambiente, della biologia e della medicina, Urbino, 1996. Urbino, 29/10-31/10/1996, URBINO, p. 115-126

7. **ZAMPONI Nicola**

Curriculum:

Laurea specialistica in matematica per le applicazioni, conseguita il 17/07/2009 con votazione di 110/110 e lode presso l'Università degli Studi di FIRENZE.
Titolo della tesi: "Trasporto quantistico degli elettroni nel grafene: un approccio cinetico e fluidodinamico"; relatore: Dott. Luigi Barletti. Posizione attuale: dottorando in matematica presso l'Università degli Studi di FIRENZE.
pubblicazioni non disponibili

Testo inglese

1. **BACCI Marco**

Curriculum:

Personal information

Name and Surname: Marco Bacci
Address: via Montorsoli, 329/g - 50036 Vaglia (Florence)
Telephone: +39055401408
E-mail: marcobacci_07@libero.it
Nationality: ITALIAN
Date of birth: JANUARY THE 7TH 1984

Education and Training

Dates (from - to): 4/2006 - 17/7/2009

Title of qualification awarded: Master Degree in Mechanical Engineering. Guidance: mechanic

Name and type of organization providing education and training: University of Florence - Final assesment: 110/110 cum Laude

Principal subjects/occupational skills covered: Computational fluid dynamic symulations - Computer aided design - Dynamic systems - Product innovation

Title of qualification awarded: Senior Doctor in Industrial Engineering

Additional information: Thesis Title: "Numerical Simulations and validation of flow in reciprocating compressor valves" (written in english)

Dates (from - to): 9/2002 - 4/2006

Title of qualification awarded: Bachelor degree in Mechanical Engineering. Guidance: energy and enviromental systems

Name and type of organization providing education and training: University of Florence - Final assesment: 108/110

Principal subjects/occupational skills covered: Energy conversion systems analyses and thermoeconomy - Visual BASIC programming

Title of qualification awarded: Junior Doctor in Industrial Engineering

Additional information: Thesis Title: "Fuel cells energy delivery to residential buildings" (written in italian)

Dates (from - to): 9/1997 - 6/2002

Title of qualification awarded: High School Diploma

Name and type of organization providing education and training: Liceo Scientifico "G. Castelnuovo" - Final assesment: 100/100

Principal subjects/occupational skills covered: Calculus - Sciences - English language - Philosophy

Additional information: Oral english conversation at "Trinity College". Final assesment: Grade 9 (on 12), Spoken English. Trinity College, 89 Albert Embankment, London

Professional experience

Dates (from - to): 01/01/2010 - today

Position: PhD. - Doctoral school in Systems, Information technology and telecommunications

Name and type of organization providing education and training: University of Florence - Ph.D. School: Sistems, Computer Science and Telecommunications

Structure: Departement of Systems and Information tecnology

Title of qualification awarded: Nonlinear Dynamic and Complex Systems

Dates (from - to): 15/12/2008 - 15/6/2009

Occupation or position held: Internship collaboration

Name and address of employer: Nuovo Pignone S.p.A. - GE Oil & Gas - Florence, via Felice Matteucci 2, 50100, Italy

Type of business or sector: Centre of excellence for compressor, mechanical drive & power generation turbines, pumps, heavy wall reactors, air-cooled heat exchangers, steam condensers, control & safety valves.

Main activities and responsibilities: Comparison of computational fluid dynamics numerical results with available experimental test data. Setup, run and post-process of simulations starting from available 3D reciprocating compressors valves geometries.

Pubblicazioni:

BACCI M., ENNIO CARNEVALE, GIOVANNI FERRARA, NICOLA CAMPO, RICCARDO BAGAGLI, MASIMILIANO CIRRI (2009). Numerical simulations and validation of flow in reciprocating compressor valves

2. **BARLETTI Luigi**

Curriculum:

Studies and career.

Degree in Mathematics (Università di Firenze, 1993).

PhD in Mathematic (Università di Firenze, 1998)

Post-doc grant (Dip. di Matematica Applicata, Firenze, 1998-1999)

Ricercatore universitario (Assistant Professor), sector MAT/07 (Mathematical Physics) at Dip. di Matematica dell'università di Firenze from 1999 to now (permanently confirmed in 2003).

Research interests.

Classical and quantum kinetic equations

Wigner formulation of quantum mechanics

Mathematical modeling of electronic devices

Random and noisy transport phenomena

Semigroup theory of evolution equations

Publications.

I authored 35 papers appeared on international journals with refereeing.

Organization of conferencer and schools.

Summer school on Methods and Models of Kinetic Theory (editions 2002, 2004, 2006).

NANOQ 2006: Recent Advances in The Mathematical Modeling and Numerical Simulation of Nanoscale Quantum Semiconductor Devices, Milano 30.11-10.12 2006.

Conference/school Mathematical Methods in Quantum Mechanics, Bressanone (editions 2007 and 2009).

Visits and scientific collaborations.

Univ. of Strathclyde (Glasgow, UK);

Motorola Research Laboratories (Phoenix, USA);

Univ. of Saarland (Saarbrücken, Germany);

Schrödinger Inst. for Mathematical Physics (Wien, Austria);

Laboratoire MIP - Université Paul Sabatier (Toulouse, France);

Department of Mathematics, Univ. Carlos III (Madrid, Spain);

IRMAR - Univ. de Rennes 1 (Rennes, France);

Laboratoire CMI/LATP - Univ. de Provence (Marseille, France).

Teaching (undergraduate).

I have been assistant professor of Probability & Statistics, Mechanics, Calculus and Mathematical Physics.

I held the course of Applied Mathematics and Statistics for the degree in Natural Sciences.

Currently, I teach Mathematical Methods for Applications for the degree in Mathematics.

Teaching (graduate).

Mathematical problems in quantum mechanics (PhD in Mathematics, 2004).

Quantum mechanics with applications to nanosciences (PhD in Mathematics, 2006).

Mathematical modeling of quantum electronic devices (Porto Meeting of Mathematics in Industry, 2010).

I have been supervisors of 4 PhD thesis in Mathematics (2 ongoing).

Pubblicazioni:

BARLETTI L., G.FROSALI (2010). Diffusive limit of the two-band $k.p$ model. JOURNAL OF STATISTICAL PHYSICS, vol. 139; p. 280-306, ISSN: 0022-4715, doi: DOI 10.1007/s10955-010-9940-9

S.AIELLO, BARLETTI L., A.BELLENI-MORANTE (2009). Identification of photon sources, stochastically embedded in an interstellar cloud. KINETIC AND RELATED MODELS, vol. 2(3); p. 425-432, ISSN: 1937-5093, doi: 10.3934/krm.2009.2.425

L. BONILLA, BARLETTI L., M. ALVARO (2008). Nonlinear electron and spin transport in semiconductor superlattices. SIAM JOURNAL ON APPLIED MATHEMATICS, vol. 69(2); p. 494-513, ISSN: 0036-1399

BARLETTI L., A. BELLENI MORANTE, R. MONACO (2007). Kinetic models for dust coagulation in interstellar clouds. BULLETIN OF THE INSTITUTE OF MATHEMATICS, ACADEMIA SINICA, vol. 2(2); p. 235-249, ISSN: 0304-9825

BARLETTI L., G. FROSALI, L. DEMEIO (2007). Multiband quantum transport models for semiconductor devices. In: C.Cercignani, E.Gabetta (Eds.). "Transport Phenomena and Kinetic Theory", Modeling and Simulation in Science, Engineering and Technology. p. 55-89, Boston: Birkhauser, ISBN/ISSN: 0-8176-4489-X

BARLETTI L. (2005). Quantum moment equations for a two-band $k.p$ Hamiltonian. BOLLETTINO DELL'UNIONE MATEMATICA ITALIANA. B, vol. (8) 8-B; p. 103-121, ISSN: 0392-4041

C. MANZINI, BARLETTI L. (2005). An analysis of the Wigner-Poisson system with inflow boundary conditions. NONLINEAR ANALYSIS, vol. 60(1); p. 77-100, ISSN: 0362-546X

F. DRAGONI, BARLETTI L. (2005). An inverse problem for two-frequency photon transport in a slab. MATHEMATICAL METHODS IN THE APPLIED SCIENCES, vol. 28(14); p. 1695-1714, ISSN: 0170-4214

BARLETTI L. (2004). On the thermal equilibrium of a quantum system described by a two-band Kane Hamiltonian. IL NUOVO CIMENTO DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI FISICA. B, GENERAL PHYSICS, RELATIVITY, ASTRONOMY AND MATHEMATICAL PHYSICS AND METHODS, vol. 119(12); p. 1125-1140, ISSN: 1594-9982

BARLETTI L. (2003). Wigner envelope functions for electron transport in semiconductor devices. TRANSPORT THEORY AND STATISTICAL PHYSICS, vol. 32(3/4); p. 253-277, ISSN: 0041-1450

G. BUSONI, BARLETTI L. (2003). A kinetic model of a dusty plasma with discrete charges. TRANSPORT THEORY AND STATISTICAL PHYSICS, vol. 32(2); p. 133-155, ISSN: 0041-1450

L. DEMEIO, BARLETTI L., A. BERTONI, P. BORDONE, C. JACOBONI (2002). Wigner-function approach to multiband transport in semiconductors. PHYSICA. B, CONDENSED MATTER, vol. 314; p. 104-107, ISSN: 0921-4526

BARLETTI L., C. CECCHI PESTELLINI (2001). Radiative transfer in a stochastic universe. II - The method of projections., NEW ASTRONOMY, vol. 6(3); p. 165-172, ISSN: 1384-1076

BARLETTI L., P. ZWEIFEL (2001). Parity-decomposition method for the stationary Wigner equation with inflow boundary conditions. TRANSPORT THEORY AND STATISTICAL PHYSICS, vol. 30(4/6); p. 507-520, ISSN: 0041-1450

C. CECCHI PESTELLINI, BARLETTI L. (2001). Radiative transfer in a stochastic universe. I - Observation-related statistics. NEW ASTRONOMY, vol. 6(3);

p. 151-163, ISSN: 1384-1076

C. CECCHI-PESTELLINI, BARLETTI L., A. BELLENI-MORANTE, S. AIELLO (2001). A kinetic model for dust coagulation. JOURNAL OF QUANTITATIVE SPECTROSCOPY & RADIATIVE TRANSFER, vol. 70(1); p. 1-9, ISSN: 0022-4073

J. BANASIAK, BARLETTI L. (2001). On the existence of propagators in stationary Wigner equation without velocity cutoff. TRANSPORT THEORY AND STATISTICAL PHYSICS, vol. 30(7); p. 659-672, ISSN: 0041-1450

BARLETTI L. (2000). Some remarks on affine evolution equations with applications to particle transport theory. MATHEMATICAL MODELS AND METHODS IN APPLIED SCIENCES, vol. 10(6); p. 877-893, ISSN: 0218-2025

C. CECCHI-PESTELLINI, BARLETTI L., S. AIELLO, A. BELLENI-MORANTE (2000). Mathematical methods for photon transport in random media. JOURNAL OF QUANTITATIVE SPECTROSCOPY & RADIATIVE TRANSFER, vol. 65(6); p. 835-851, ISSN: 0022-4073

C. CECCHI-PESTELLINI, BARLETTI L., A. BELLENI-MORANTE, S. AIELLO (1999). Radiative transfer in the stochastic interstellar medium. TRANSPORT THEORY AND STATISTICAL PHYSICS, vol. 28(3); p. 199-228, ISSN: 0041-1450

A. BELLENI-MORANTE, BARLETTI L. (1998). A particle transport problem with nonhomogeneous reflection boundary conditions. MATHEMATICAL METHODS IN THE APPLIED SCIENCES, vol. 21(11); p. 1049-1066, ISSN: 0170-4214

BARLETTI L. (1998). A Fourier-like method for the expectation problem in stochastic transport theory. TRANSPORT THEORY AND STATISTICAL PHYSICS, vol. 27(3/4); p. 289-302, ISSN: 0041-1450

BARLETTI L. (1996). Linear transport of particles on networks. MATHEMATICAL MODELS AND METHODS IN APPLIED SCIENCES, vol. 6(2); p. 279-294, ISSN: 0218-2025

3. **BORGIOLI Giovanni**

Curriculum:

CURRICULUM VITAE
GIOVANNI BORGIOLI

Affiliation and official address:

Department of Electronics and Telecommunications,

University of Florence,

Via S. Marta 3, 50139 Italy

Telephone +390554796760 Fax +390554796767

E-Mail giovanni.borgioli@unifi.it

Web pages:

<http://www.unifi.it/detmod/mdswitch.html> ; <http://www.ing.unifi.it/Didattica/Ricerca+Docenti/>

Date and place of birth: July 21st 1949, Florence (Italy) Nationality: ITALIAN

Education:

1974 Laurea Degree in Physics, cum laude.

Career/Employment:

1974-1976: CNR (Italian National Research Council) Fellowship;

1976-1981: Fellowship of the University of Florence;

1981-1987: Researcher, Department of Applied Mathematics, University of Florence, Italy

1987-1990: Associate Professor, Department of Mathematics, Polytechnic of Turin, Italy

1990-Present: Associate Professor, Department of Electronics and Telecommunications, University of Florence, Italy.

Research Interests:

Mathematical physics and applied mathematics. Kinetic and transport theory. Boltzmann type equations. Mathematical modelling for miniaturized semiconductor devices.

Mathematical modelling for ground penetrating radar and acousto-seismic methods.

Teaching:

Courses in Calculus, Classical Mechanics (Meccanica Razionale), Physics, Mathematical Physics, Mathematical Methods.

Membership of Professional Societies: UMI (Italian Mathematical Society) member, SIMAI (Italian Society of Applied and Industrial

Mathematics) member, INDAM-GNFM (National Group of Mathematical Physics of Italian High

Mathematics Institute) member Publications:

Textbook:

1) G. Borgioli, "Modelli Matematici ed Equazioni di Evoluzione", CELID, Torino, 1996.

Free boundary problems for partial differential equations of parabolic type:

2) G. Borgioli, G. Di Benedetto, M. Ughi, "Stefan problems with nonlinear boundary conditions: the polygonal method", Zeitschrift für Angewandte Mathematik und Mechanik, 58, pp. 539-546, 1978.

3) G. Borgioli, E. Di Benedetto, M. Ughi, "Il metodo di Huber per problemi a contorno libero con dominio inizialmente degenere", Rapporto interno n.10, Istituto Matematico "U. Dini", Università degli Studi di Firenze, 1976-77.

Transport Theory, stationary and evolution equations, semigroups of operators methods:

4) G. Borgioli, G. Busoni, G. Frosali, "Strict solution of a nonlinear evolution problem in a time dependent domain", Nonlinear Analysis-Theory Methods & Applications, 4, 6, pp.1135-1149, 1980.

5) G. Borgioli, "On the stationary integral equation for speed dependent neutron transport in a cylindrical system", Bollettino dell'Unione Matematica Italiana - Supplemento (Fisica Matematica), 2, pp.91-112, 1983.

6) G. Borgioli, G. Frosali, C. Van Der Mee, "A stationary criticality problem in general L_p -space for energy dependent neutron transport in cylindrical geometry", Zeitschrift für Angewandte Mathematik und Physik, 35, pp.166-180, 1984.

7) G. Borgioli, G. Frosali, C. Van Der Mee, "Comparison of the critical eigenvalues for integral neutron transport equation in different geometries", Transport Theory and Statistical Physics, 14, 2, pp.223-252, 1985.

8) G. Borgioli, G. Frosali, "Criticality transport problems for spherical systems with specular type boundary conditions", Transport Theory and Statistical Physics, 15, 6 & 7, pp.937-958, 1986.

9) G. Borgioli, S. Totaro, "A particle transport problem with a quadratic nonlinearity and general boundary conditions: the stationary solution", Meccanica, 25, pp.12-17, 1990.

10) G. Borgioli, S. Totaro, "Semigroup properties of the streaming operator with multiplying boundary conditions", Transport Theory and Statistical Physics, 23, 7, pp.1035-1049, 1994.

11) G. Borgioli, S. Totaro, "Semigroup generation properties of the streaming operator in dependence of the boundary conditions", Transport Theory and Statistical Physics, 25, 3-5, pp.491-502, 1996.

- 12) G. Borgioli, S. Totaro, "d-streaming operator with multiplying boundary conditions: semigroup generation properties", *Semigroup Forum*, 55, pp.110-117, 1997.
- 13) Borgioli G., Monaco R., "On a mathematical model of dust coagulation in interstellar clouds, *Math. Meth. Appl. Sci.*, DOI: 10.1002/mma.1304, 2010.
- Kinetic theory of gases, discrete and semidiscrete velocity kinetic models:
- 14) Borgioli G., Monaco R., Toscani G., "The semidiscrete Enskog equation", *Proceedings of WASCOM 1989 (V Conference on Waves and Stability in Continuous Media)*, pp. 35-40, World Scientific, Singapore, 1989.
- 15) Borgioli G., Toscani G., Pulvirenti A., "On the Cauchy problem for the semidiscrete Enskog equation", *Advances In Kinetic Theory And Continuum Mechanics*, pp.91-98, Springer Verlag, Berlino, 1991.
- 16) Borgioli G., Lauro G., Monaco R., "On the discrete velocity models of the Enskog equation", *Nonlinear Kinetic Theory And Mathematical Aspects Of Hyperbolic Systems*, pp. 38-47, World Scientific, Singapore, 1992.
- 17) Borgioli G., Gerasimenko V., Lauro G., Monaco R., "Many particles dynamical system formulation for the discrete Enskog gas", *Transport Theory and Statistical Physics*, 25, 3-5, pp.581-592, 1996.
- 18) Borgioli G., Gerasimenko V., Lauro G., Monaco R., "A discrete velocity model of a gas: global in time solutions of the BBGKY hierarchy", *Reports On Mathematical Physics*, 40, 3, pp.431-442, 1997.
- 19) Borgioli G., Gerasimenko V., Lauro G., "Derivation of a discrete Enskog equation from the dynamics of particles", *Rendiconti del Seminario Matematico dell'Università e del Politecnico di Torino*, 56, 2, pp.59-69, 1998.

Evolution of classical and quantum many particle systems, BBGKY and dual BBGKY hierarchies

- 20) Borgioli G., Gerasimenko V., "Semigroups generated by the dual BBGKY hierarchy", *Proceedings of the International Conference On Mathematical Physics, Department Of Mathematics, Faculty Of Science, Nagpur University*, pp.103-118, Nagpur (India), 1999.
- 21) Borgioli G., Gerasimenko V., "The dual BBGKY hierarchy for the evolution of observables", *Rivista Matematica dell'Università di Parma*, 4, 6, pp.251-267, 2001.
- 22) Borgioli G., Gerasimenko V., "On the initial value problem to the quantum dual BBGKY hierarchy", arXiv: 0806.1027, Rapporto Interno n. DET-02-08.
- 23) Borgioli G., Gerasimenko V., "Initial-value problem of the quantum dual BBGKY hierarchy", *Il Nuovo Cimento*, Vol.33 C, N.1, DOI: 10.1393/ncc/i2010-10564-6, 2010.
- Mathematical models for semiconductor quantum devices, Schrödinger equation, Wigner function, quantum hydrodynamics:
- 24) Barletti L., Borgioli G., Camprini M., Cidronali A., Frosali G., "Corrente di tunneling in un diodo risonante interbanda (RITD) - Tunneling current in resonant interband tunneling diode (RITD)", *Abstracts del V Congresso Nazionale SIMAI (Società Italiana di Matematica Applicata ed Industriale)*, pp. 558-561, Ischia Porto (Napoli), 2000.
- 25) Borgioli G., Biondini S., "Rigorous derivation of Kane models for interband tunneling", *Proceedings of Wascom 2003 (XII Conference on Waves and Stability in Continuous Media)*, pp.70-77, World Scientific (Singapore) 2003.
- 26) Borgioli G., Frosali G., Biondini S., "Quantum hydrodynamic equations arising from the Wigner-Kane model", *Abstracts dell'18th International Conference on Transport Theory (18 Ictt)*, Rio De Janeiro, pp. 6-10, 2003.
- 27) Borgioli G., Frosali G., Zweifel P., "Wigner approach to the two-band Kane model for a tunneling diode", *Transport Theory and Statistical Physics*, 32 (3,4), pp. 347-366, 2003.
- 28) Borgioli G., Frosali G., Modugno M., Morandi O., "Different approaches for multi-band transport in semiconductors", *Abstracts dell'International Conference on Recent Trends in Kinetic Theory and its Applications, Institute of Mathematics of Nasu (Kyiv), Bogolyubov Institute for Theoretical Physics of Nasu (Kyiv), Wolfgang Pauli Institute (Vienna), Intas Project Partial Differential Equations Modeling Semiconductors (N. 001-15)*, pp. 16-18, Kyiv, 2004.
- 29) Borgioli G., Morandi O., Frosali G., Modugno M., "Different approaches for multiband transport in semiconductors", *Ukrainian Mathematical Journal*, 57, 6, pp. 742-748, 2005.
- 30) Borgioli G., Frosali G., "Two-band dynamics in semiconductor devices: physical and numerical validation" *Abstracts della XIII Conference on Waves and Stability in Continuous Media (Wascom 2005) Santa Tecla (Catania)*, 2005.
- 31) Borgioli G., Frosali G., "Drift-diffusion scaling for two-band transport models for charge carriers in semiconductor devices", *Abstracts della 19th International Conference on Transport Theory (19 Ictt) Budapest*, 2005.
- 32) Borgioli G., Frosali G., Manzini C., "Hydrodynamic models for a two-band nonzero-temperature quantum fluid", *Proceedings of Wascom 2005 (XIII Conference on Waves and Stability in Continuous Media)*, pp.53-58, World Scientific (Singapore), 2006.
- 33) Borgioli G., Frosali G. and C. Manzini, "Quantum high-field corrections to a drift-collision balance model of semiconductor transport", *Transport Theory Stat. Physics*, 37(5), pp. 381-411, ISSN: 0041-1450, doi: 10.1080/00411450802526293, 2008.
- 34) Borgioli G., Frosali G., and Manzini C., "Derivation of a quantum hydrodynamic model in the high-field case", in R. Monaco et al. (Eds.) "Proceedings WASCOM2007 14th Conference on Waves and Stability in Continuous Media", pp. 60-65, World Scientific, Singapore, 2008.
- Mathematical modeling for ground penetrating radar and acousto-sismic methods:
- 35) Capineri L., Falorni P., Matucci S., Borgioli G., Windsor C., "The estimation of buried pipe diameters using ground penetrating radar", *Insight*, 47, 7, pp.394-399, 2005.
- 36) Borgioli G., Falorni P., Capineri L., Morini B., Matucci S. and Windsor C.G., "Estimation of Buried Pipes Diameter and Position by Ground Penetrating Radar Scans", *Proceedings of abstracts presented at Progress In Electromagnetics Research Symposium 2006, Cambridge (MA), USA, 26-29 March 2006*, pp.557.
- 37) Windsor C.G., Borgioli G., Falorni P., Capineri L., Morini B. and Matucci S., "A data point-labelled generalised Hough transform for extracting reflections from buried objects in ground penetrating radar scans", abstract presented at *Progress In Electromagnetics Research Symposium 2007*.
- 38) Borgioli G., Bulletti A., Calzolari M., Capineri L., Falorni P., Masotti L., Valentini S. and Windsor C.G., "Theoretical and experimental analysis of an equivalent model for the investigation of shallow landmines with acoustic methods", *SPIE Europe Security & Defence & Symposium, Florence, Italy 17-20 September 2007*.
- 39) Borgioli G., Capineri L., Falorni P., Matucci S. and Windsor C.G., "The detection of buried pipes from time-of-flight radar data", *IEEE TRANSACTIONS ON GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING*, vol. 46; p. 2254-2266, ISSN: 0196-2892, DOI: 10.1109/TGRS.2008.928722, 2008.
- 40) Capineri L., Ivashov S., Bechtel T., Zhuravlev A., Falorni P., Windsor C.G., Borgioli G., Vasiliev I. and Sheyko A., "Comparison of GPR Sensor Types for Landmine Detection and Discrimination", *Proceedings of 12th International Conference on Ground Penetrating Radar, June 16-19,2008, Birmingham, UK*.
- 41) Bulletti A., Valentini S., Cioria F., Borgioli G., Calzolari M., Capineri L., Masotti L., "Silicon micromachined accelerometers for the detection of compliant anti-personnel landmines", *IEEE Sensors 2008, October, 26-29 2008, Lecce, Italy*.
- 42) Capineri L., Falorni P., Borgioli G., Bechtel T., Ivashov S., Zhuravlev A., Vasiliev I., Paradiso M., Cartocci G., "Application of the Holographic Radar RASCAN to Cultural Heritage Inspection", *Workshop on "Advances in Remote Sensing for Archaeology and Cultural Heritage management"*, Rome 30 September - 4 October, 2008.
- 43) Capineri L., Falorni P., Borgioli G., Bulletti A., Valentini S., Ivashov S., Zhuravlev A., Razevig V., Vasiliev I., Paradiso M., Windsor C., Bechtel T., "Application of the RASCAN Holographic Radar to Cultural Heritage Inspections", *ARCHAEOLOGICAL PROSPECTION*, vol. 16; p. 218-230, ISSN: 1099-0763, doi: 10.1002/arp.360, 2009.
- 44) Bulletti A., Valentini S., Borgioli G., Calzolari M., Capineri L., Mazzoni M., "Acousto-seismic method for buried objects detection by means of surface acceleration measurements and audio facilities", (in corso di stampa su *IEEE TRANSACTIONS ON GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING*), 2009.

Conferences (Main contributions since 2003):

- 1) Borgioli G., Biondini S., "Rigorous derivation of Kane models for interband tunneling", *XII Conference on Waves and Stability in Continuous Media (Wascom 2003), Villasimius (Cagliari, Italy)*, 2003.
- 2) Borgioli G., Frosali G., Biondini S., "Quantum hydrodynamic equations arising from the Wigner-Kane model", *18th International Conference on Transport Theory (18th ICTT)*, Rio De Janeiro (Brasil), 2003.
- 3) Borgioli G., Frosali G., Modugno M., Morandi O., "Different approaches for multi-band transport in semiconductors", *International Conference on Recent Trends in Kinetic Theory and its Applications, Institute of Mathematics of Nasu (Kiev, Ukraine), Bogolyubov Institute for Theoretical Physics of Nasu (Kiev), Wolfgang Pauli Institute (Vienna, Austria), Intas Project Partial Differential Equations Modeling Semiconductors (N. 001-15), Kiyv (Ukraine)*, 2004.
- 4) Borgioli G., Frosali G., "Drift-diffusion scaling for two-band transport models for charge carriers in semiconductor devices", *19th International Conference on Transport Theory (19th ICTT)*, Budapest (Hungary), 2005.
- 5) Borgioli G., Frosali G., Manzini C., "Hydrodynamic models for a two-band nonzero-temperature quantum fluid", *XIII Conference on Waves and Stability in Continuous Media (Wascom 2005), Santa Tecla (Catania, Italy)*, 2005.
- 6) Borgioli G., Frosali G., Manzini C., "Wigner equation in the high-field case: a quantum energy-transport model", *XIV Conference on Waves and Stability*

in Continuous Media (Wascom 2007), Baia Samuele (Ragusa, Italy)), 2007.

7) Borgioli G., Frosali G., "Quantum hydrodynamical models arising from the Wigner-BGK equation in high-field regime", 20th International Conference on Transport Theory (20th ICTT), Obninsk (Russia), 2007.

8) Borgioli G., Gerasimenko V., "Quantum dual BBGKY hierarchy", Poster session, XXI International Conference on Transport Theory (21st ICTT - Torino, Italy), 2009.

Pubblicazioni:

BORGIOLO G., R.MONACO (2010). On a mathematical model of dust coagulation in interstellar clouds. MATHEMATICAL METHODS IN THE APPLIED SCIENCES, vol. -----; p. 0-0, ISSN: 0170-4214, doi: 10.1002/mma.1304

BORGIOLO G., V.GERASIMENKO (2010). Initial-value problem of the quantum dual BBGKY hierarchy. NUOVO CIMENTO DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI FISICA. C, GEOPHYSICS AND SPACE PHYSICS, vol. 33C; p. 71-78, ISSN: 1124-1896, doi: 10.1393/ncc/i2010-10564-6

BORGIOLO G., G. FROSALI, C. MANZINI (2008). Quantum high-field corrections to a drift-collision balance model of semiconductor transport. TRANSPORT THEORY AND STATISTICAL PHYSICS, vol. 37(5); p. 381-411, ISSN: 0041-1450, doi: 10.1080/00411450802526293

BORGIOLO G., G. FROSALI, O. MORANDI, M. MODUGNO (2005). Different approaches for multi-band transport in semiconductors. UKRAINIAN MATHEMATICAL JOURNAL, vol. 57(6); p. 742-748, ISSN: 0041-5995

G. FROSALI, BORGIOLO G., P. ZWEIFEL (2003). Wigner approach to the two-band Kane model for a tunneling diode. TRANSPORT THEORY AND STATISTICAL PHYSICS, vol. 32 (3-4); p. 347-366, ISSN: 0041-1450

BORGIOLO G., V. GERASIMENKO (2001). The dual BBGKY hierarchy for the evolution of observables. RIVISTA DI MATEMATICA DELLA UNIVERSITÀ DI PARMA, vol. 4; p. 251-267, ISSN: 0035-6298

BORGIOLO G., V. GERASIMENKO, G. LAURO (1998). Derivation of a discrete Enskog equation from the dynamics of particles. RENDICONTI DEL SEMINARIO MATEMATICO, vol. 56; p. 59-69, ISSN: 0373-1243

BORGIOLO G., S. TOTARO (1997). 3D-streaming operator with multiplying boundary conditions: semigroup generation properties. SEMIGROUP FORUM, vol. 55; p. 110-117, ISSN: 0037-1912

4. **BUSONI Giorgio**

Curriculum:

Born in Sacile (PN) on 11.2.1941. Graduated in Physics on 16.3.1964 at the University of Firenze.

Assistant professor and/or adjunct professor during years 1964-1980, teaching Mathematical Analysis, Calculus, Rational Mechanics, Higher Mechanics.

Full Professor from 1.11.1980 at the University in Ancona, and then, at the University of Firenze from 1.11.1983, where he is professor of Mathematical Physics. He taught several courses of Mathematics for students in Chemistry, Biology, Mathematics, and Ph.D program.

He is author of works published on international journals and talks at Meetings.

He directed thesis for graduations in Mathematics and Ph.D.

5. **MARIANO Paolo Maria**

Curriculum:

Prof. Dr. PAOLO MARIA MARIANO

DICeA, Università di Firenze,

via Santa Marta 3,

I-50139 Firenze (Italy)

Phone: +39.055.4796470

e-mail: paolo.mariano@unifi.it

web: <http://www.dicea.unifi.it/paolo.mariano/>

http://www.crm.sns.it/cm-research/theo_mechanics.html

Curriculum vitae

EDUCATION

° Ph.D in theoretical and applied mechanics, Università di Roma 'La Sapienza', 1997 (thesis: 'Mechanical models of damaged continua: formulations and critical analyses').

° 'Laurea' (fifth year degree) in Structural Engineering, Università di Roma 'La Sapienza'.

° High School in humanities.

ACADEMIC APPOINTMENTS

- ° Since 2005, Associate Professor of Mechanics of Solids at the 'Università di Firenze' (Italy) (courses delivered currently: Mechanics of Solids, Mechanical Engineering - undergraduate level; Mechanics of Micro and Nano Structures, Mechanical Engineering - graduate level; 2005-2006 Plasticity, Civil Engineering.
- ° Since a.y. 2009-2010, charge of the course in "Theoretical Mechanics of Complex Bodies" at the Scuola Normale Superiore at Pisa, "Classe di Scienze".
- ° Visiting professor (September, 2010) at the Polytechnic University of Madrid, 'Escuela Técnica Superior de Caminos, Canales y Puertos'.
- ° Visiting professor (October-December, 2009) at the University of Zürich, Department of Mathematics.
- ° Since 2008, coordinator (together with Prof. A. Mielke) of the research group in 'Theoretical Mechanics' of the 'Centro di Ricerca Matematica Ennio De Giorgi' (Center of Mathematical Research Ennio De Giorgi) of the Scuola Normale Superiore at Pisa.
- ° Visiting professor (May-June, 2009) at the Polytechnic University of Madrid, 'Escuela Técnica Superior de Caminos, Canales y Puertos'.
- ° Visiting professor (September 2008) at the Polytechnic University of Madrid, 'Escuela Técnica Superior de Caminos, Canales y Puertos'.
- ° Since 2008 member of the board of professors of the PhD program in 'Non-Linear Dynamics and Complex Systems' of the University of Florence.
- ° Since 2007 coordinator of the Technical Committee of the School of Engineering in the University of Florence
- ° Visiting professor (February, April-May 2004) at the 'Centre of Excellence for Advances Materials and Structures' of the Polish Academy of Sciences
- ° 1997-2001, adjunct professor of 'Mechanics of Solids' (Mechanical Engineering) at the University of Rome 'La Sapienza'.
- ° September 2001: habilitation for associate professorship position.
- ° 1999, lecturer at the International Centre of Mechanical Sciences CISM, Udine.
- ° 1996, 2003, 2004, research associate at the University of Pisa, Department of Mathematics.
- ° 1993, 1999-2004, research associate at the University of Rome "La Sapienza", Department of Structural and Geotechnical Engineering.

RESEARCH INTERESTS

Mechanics and thermodynamics of continua: foundations of the mechanics of complex bodies connecting events from nano to macroscopic level, construction of models for special classes of complex bodies (quasicrystals, ferroelectrics, polymeric fluids...), dynamics of complex fluids, discontinuity waves, evolution of point, line and surface defects, fracture mechanics, damage mechanics, plasticity.

Computational methods: extended finite elements for the mechanics of complex bodies, variational integrators.

Statistical mechanics: substructural stochastic behaviour in random materials.

EDITORIAL BOARDS

Mathematical Methods in the Applied Sciences, Wiley, Communicating Editor since 2010.

Materials Sciences and Applications, Scientific Research, member of the Editorial Board since 2010

EDITORIAL ACTIVITY FOR MULTI-AUTHORED BOOKS AND SPECIAL ISSUES OF JOURNALS

- ° Guest editor with G. Capriz (Pisa) of the special issue 'Multifield Theories', Int. J. Solids Structures, Elsevier, vol 38, n° 6-7, 2001.
- ° Guest editor with G. Capriz (Pisa) of the special issue 'Describing bodies from nano- to macro-scales: models and methods', Meccanica, Springer, vol. 40, n° 4-6, 2005.
- ° Editor with G. Capriz (Pisa) of the book 'Material substructures in complex bodies: from atomic level to continuum', Elsevier, 2007.
- ° Guest editor with G. Capriz (Pisa) and P. Giovine (Reggio Calabria) of the special issue, 'Modelling granularity', Computers & Mathematics, Elsevier, vol. 55, n° 2, 2008.
- ° Editor with G. Capriz (Pisa) and P. Giovine (Reggio Calabria) of the book 'Mathematical models of granular matter', Lecture Notes in Mathematics Series, Springer Verlag, 2008.
- ° Managing guest editor (co-editors G. Frosali and G. Modica, Firenze) of the special issue 'Evolution Equations in Pure and Applied Sciences', Physica D, Elsevier, in preparation, scheduled for 2010.
- ° Guest editor of the Special Issue, 'Numerical Simulations of Discontinuities in Mechanics', Algorithms (MDPI), in print 2009.
- ° Guest editor with M. Focardi of the special issue 'Analytical and Geometrical Problems in Continuum Mechanics', Discrete and Continuous Dynamical Systems - B, AIMS, in preparation, scheduled for 2010.

SOCIETIES

Member of the following scientific-technical societies:

- ° AIMETA, Italian Association of Theoretical and Applied Mechanics
- ° ISIMM, International Society for Interactions of Mechanics and Mathematics

- ° EUROMECH, European Society of Mechanics
- ° GNFM-INDAM, Italian National Group of Mathematical Physics
- ° IASSAR (member of the board SC4)
- ° Society for Natural Philosophy
- ° ECCOMAS
- ° Commission 1 of the UNI, Italian Institute of Standards

SERVICE AS REVIEWER

Reviewer (since 2005) of the research projects for the Italian-French University.

Reviewer for the following international journals: (1) *Mathematical Review* (64 published reviews), (2) *Proceedings of the Royal Society of London A*, (3) *International Journal for Numerical Methods in Engineering*, (4) *Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical*, (5) *Journal of Mathematical Physics*, (6) *Rendiconti Lincei: Matematica e Applicazioni*, (7) *Journal of Geometry and Physics*, (8) *Il Nuovo Cimento B*, (9) *Physics Letters A*, (10) *Physica B*, (11) *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, (12) *Physica Status Solidi B*, (13) *International Journal of Solids and Structures*, (14) *Journal of Elasticity*, (15) *Applied Mathematical Modelling*, (16) *Mathematical Methods in the Applied Sciences*, (17) *International Journal of Fracture*, (18) *Bollettino Unione Matematica Italiana B*, (19) *ASCE Journal of Engineering Mechanics*, (20) *Computers and Structures*, (21) *Computers and Mathematics*, (22) *Meccanica*, (23) *International Journal of Mathematics and Mathematical Sciences*, (24) *Engineering Structures*, (25) *Mechanics of Structures and Machines* (ceased), (26) *ZAMM*, (27) *SIAM J. Math. Analysis*, (28) *Multiscale Modeling and Simulations*, (29) *Mechanics Research Communications*.

TEACHING ACTIVITY IN ADVANCES COURSES, ACTIVITY AS CHAIRMAN IN SYMPOSIA, AND KEY NOTE LECTURES

- ° Plenary talk at STAMM-2010, Berlin, Germany, August 30 - September 2, 2010.
- ° Plenary talk at CPEA-2010, Rackeve, Hungary, June 3-7, 2010.
- ° Key-note lecturer at 9th GAMM Seminar on Microstructures, Stuttgart, Germany, January 22-23, 2010.
- ° Course on 'Fluid-dynamics' (October-December, 2009) at the University of Zürich, Department of Mathematics.
- ° Course on 'Evolutionary Phenomena in the Mechanics of Complex Bodies' at the Università Politecnica di Madrid, 'Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos', May-June, 2009.
- ° Course on 'Mechanics of Complex Bodies: Foundations and Perspectives' at the Università Politecnica di Madrid, 'Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos', September 2008.
- ° Co-Chairman with Prof. G. Fosali (Firenze) and Prof. G. Modica (Firenze) of the Symposium 'Evolution Equations in Pure and Applied Sciences', Università di Firenze, April 2008.
- ° Chairman of the Symposium 'Mathematical Lectures at Lizzanello', organized on behalf of the 'Centro di Ricerche Matematiche Ennio De Giorgi' of the Scuola Normale Superiore at Pisa, Lizzanello (Italy), September 2007.
- ° Chairman of the Intensive Course 'Structures of the Mechanics of Complex Bodies' at the 'Centro di Ricerche Matematiche Ennio De Giorgi' of the Scuola Normale Superiore at Pisa, October 2007.
- ° Member of the Board of the PhD School 'Continuum Physics and Engineering Applications', 2007, Rackeve, Hungary.
- ° Chairman with Prof. T. J. Pence and Prof. E. Vanden-Eijnden of the Symposium 'Geometric and Stochastic Aspects of the Mechanics of Complex Bodies' within the '6th International Congress of Industrial and Applied Mathematics' ICIAM, Zürich, July 2007.
- ° Chairman of a sub-session of the sector 'Mathematical Physics' at the International Congress of Mathematicians ICM 2006, Madrid, June 2006.
- ° Chairman of the symposium 'Models of multi-scale phenomena in simple and complex bodies' within the VIII SIMAI Congress of the Italian Society for Industrial and Applied Mathematics, Baia Samuele (Italy), May 2006.
- ° Chairman with Prof. G. Capriz (Pisa) of the 'Minisymposium Nanotechnologies: building up structures at the nano and meso-scales' within the XVII AIMETA Congress (Firenze, September 2005).
- ° Chairman and Keynote Lecturer of a session at the 'Symposium on Probabilistic Mechanics' within the Third MIT Conference on Computational Fluid and Solid Mechanics, Boston, June 2005.
- ° Seminar activity at the 'Center of Excellence for Advances Materials and Structures' of the Polish Academy of Sciences (April-May, 2004).
- ° Lecturer in the advanced school 'Random Material Microstructures' at the 'Center of Excellence for Advances Materials and Structures' of the Polish Academy of Sciences (February 2004).
- ° Chairman with Prof. G. Capriz (Pisa) of the 'Minisymposium on Multifield Theories' within the XV AIMETA Congress (Taormina, September 2001).
- ° Lecturer in the CISM Course 'Damage and fracture in disordered materials', invited by Prof. Dusan Krajcinovic and Prof. G. van Mier, 2000.
- ° Lecturer in the Applied Mechanics Seminar - Summer at the Massachusetts Institute of Technology, invited by Prof. Rohan Abeyaratne (June 1998).

Seminars delivered in the following academic institutions (often within their PhD programs):

- ° Università di Roma "Tor Vergata", Department of Civil Engineering (Roma, 1994);
- ° Arizona State University, Department of Mechanical and Aerospace Engineering (Phoenix, 1995);
- ° Università di Ferrara, Department of Engineering (Ferrara, 1997, 2007);

- ° Scuola Normale Superiore (Pisa, 1998, 2007);
- ° Brown University, Division of Engineering (Providence, 1998);
- ° Yale, Department of Mechanical Engineering (New Heaven, 1998);
- ° MIT, Department of Mechanical Engineering (Boston, 1998);
- ° Istituto per l'Elaborazione dell'Informazione, CNR(Pisa, 1999);
- ° Università di Pisa, Department of Mathematics (Pisa, 1999, 2004);
- ° Northwestern University, Department of Mechanical Engineering (Chicago, 2002);
- ° Università Politecnica delle Marche, Department of Structural Engineering (Ancona, 2003, 2004);
- ° Università di Firenze, Department of Civil Engineering (2003);
- ° Budapest University of Technology, Department of Chemical Physics and Department of Mechanical Engineering (Budapest, 2003);
- ° Université de Versailles et St Quentin en Yvelines, LEMA (Paris, 2003, 2006);
- ° Ecole Polytechnique, (Paris, 2004, 2006);
- ° IPPT, Polish Academy of Sciences, (Warsaw, 2004);
- ° Università Politecnica delle Marche, Department of Mathematics (Ancona, 2004);
- ° Università di Trento, Department of Mathematics (Trento, 2006).
- ° Weierstrass Institute for Applied Analysis and Stochastics (Berlin, 2008)
- ° Politecnico di Milano (Milano, 2008, 2009)
- ° Università Politecnica di Madrid (Madrid, 2008)
- ° Università di Brescia (Brescia, 2009)
- ° Università di Bologna (Bologna, 2009)
- ° Università del Salento (Lecce, 2010)

Pubblicazioni:

M. GIAQUINTA, MARIANO P.M., G. MODICA (2010). A variational problem in the mechanics of complex materials. *DISCRETE AND CONTINUOUS DYNAMICAL SYSTEMS*, vol. 28; p. 519-537, ISSN: 1078-0947
MARIANO P.M. (2010). Physical significance of the curvature varifold-based description of crack nucleation. *RENDICONTI. CLASSE DI SCIENZE MATEMATICHE E NATURALI*, vol. 21; p. 215-233, ISSN: 1974-6989

M. FOCARDI, MARIANO P.M. (2009). Discrete dynamics of complex bodies with substructural dissipation: variational integrators and convergence. *DISCRETE AND CONTINUOUS DYNAMICAL SYSTEMS. SERIES B.*, vol. 11; p. 109-130, ISSN: 1531-3492, doi: doi:10.3934/dcdsb.2009.11.109
MARIANO P.M. (2009). The relative power and its invariance. *ATTI DELLA ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI. RENDICONTI LINCEI. MATEMATICA E APPLICAZIONI (ONLINE)*, vol. 20; p. 227-242, ISSN: 1720-0768
MARIANO P.M., G. MODICA (2009). Ground states in complex bodies. *ESAIM. COCV*, vol. 15; p. 377-02, ISSN: 1292-8119, doi: 10.1051/cocv: 2008086
MARIANO P.M., G.FROSALI (2009). Aldo Belleni-Morante (1938-2009). *MATHEMATICAL METHODS IN THE APPLIED SCIENCES*, vol. 32; p. 1751-1752, ISSN: 0170-4214
MARIANO P.M., P. PAOLETTI (2009). Complex bodies with memory: linearized setting. *MATHEMATICAL METHODS IN THE APPLIED SCIENCES*, vol. 32; p. 1041-1067, ISSN: 0170-4214, doi: 10.1002/mma.1075

M. FOCARDI, MARIANO P.M. (2008). Convergence of asynchronous variational integrators in linear elastodynamics. *INTERNATIONAL JOURNAL FOR NUMERICAL METHODS IN ENGINEERING*, vol. 75; p. 755-769, ISSN: 0029-5981, doi: 10.1002/nme.2271
MARIANO P.M. (2008). Cracks in complex bodies: covariance of tip balances. *JOURNAL OF NONLINEAR SCIENCE*, vol. 18; p. 99-141, ISSN: 0938-8974
MARIANO P.M. (2008). Mechanics of complex bodies: commentary on the unified modelling of material substructures. *THEORETICAL AND APPLIED MECHANICS*, vol. 35; p. 233-251, ISSN: 1450-5584

G. CAPRIZ, MARIANO P.M. (2007). Symmetries and Poisson structures for complex materials. *JOURNAL OF THE MECHANICAL BEHAVIOR OF MATERIALS*, vol. 18; p. 89-96, ISSN: 0334-8938
MARIANO P.M. (2007). Geometry and balance of hyperstresses. *ATTI DELLA ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI. RENDICONTI LINCEI. MATEMATICA E APPLICAZIONI (ONLINE)*, vol. 18; p. 311-331, ISSN: 1720-0768
MARIANO P.M. (2007). Representation of material elements and geometry of substructural interactions. *QUADERNI DI MATEMATICA*, vol. 20; p. 80-100
MARIANO P.M. (2007). Thermodynamic stability for materials with substructure. *JOURNAL OF THE MECHANICAL BEHAVIOR OF MATERIALS*, vol. 18; p. 97-104, ISSN: 0334-8938

MARIANO P.M. (2006). Mechanics of quasiperiodic alloys. *JOURNAL OF NONLINEAR SCIENCE*, vol. 16; p. 45-77, ISSN: 0938-8974
MARIANO P.M., F.L. STAZI, M. GIOFFRE' (2006). Stochastic clustering and self-organization of gross deformation and phason activity in quasicrystals: modeling and simulations. *JOURNAL OF COMPUTATIONAL AND THEORETICAL NANOSCIENCE*, vol. 3; p. 478-486, ISSN: 1546-1955

DE FABRITIIS C, MARIANO P.M. (2005). Geometry of interactions in complex bodies. *JOURNAL OF GEOMETRY AND PHYSICS*, vol. 54; p. 301-323, ISSN: 0393-0440
MARIANO P.M. (2005). Influence of material substructure on crack propagation: a unified treatment. *PROCEEDINGS OF THE ROYAL SOCIETY OF LONDON. SERIES A*, vol. 461; p. 371-395, ISSN: 1364-5021
MARIANO P.M. (2005). Migration of substructures in complex fluids. *JOURNAL OF PHYSICS. A, MATHEMATICAL AND GENERAL*, vol. 38; p. 6823-6839, ISSN: 0305-4470
MARIANO P.M. (2005). SO(3) invariance and covariance in mixtures of simple bodies. *INTERNATIONAL JOURNAL OF NON-LINEAR MECHANICS*, vol. 40; p. 1023-1030, ISSN: 0020-7462
MARIANO P.M. (2005). Walk of a line defect in quasicrystals. *MECCANICA*, vol. 40; p. 511-525, ISSN: 0025-6455

MARIANO P.M., STAZI F.L. (2005). Computational aspects of the mechanics of complex materials. ARCHIVES OF COMPUTATIONAL METHODS IN ENGINEERING, vol. 12; p. 391-478, ISSN: 1134-3060

MARIANO P.M. (2004). Some thermodynamical aspects of the solidification of two-phase flows. MECCANICA, vol. 39; p. 369-382, ISSN: 0025-6455

MARIANO P.M., CASCIOLA C.M., DE ANGELIS E. (2004). Substructural interactions and transport in polymer flows. INTERNATIONAL JOURNAL OF NON-LINEAR MECHANICS, vol. 39; p. 457-465, ISSN: 0020-7462

MARIANO P.M., GIOFFRE' M., STAZI F.L., AUGUSTI G. (2004). Elastic microcracked bodies with random properties. PROBABILISTIC ENGINEERING MECHANICS, vol. 19; p. 127-147, ISSN: 0266-8920

MARIANO P.M., STAZI F.L. (2004). Strain localization due to crack-microcrack interactions: X-FEM for a multifield approach. COMPUTER METHODS IN APPLIED MECHANICS AND ENGINEERING, vol. 193; p. 5035-5062, ISSN: 0045-7825

MARIANO P.M., STAZI F.L., AUGUSTI G. (2004). Phason effects around a crack in Al-Pb-Mn quasicrystals: stochastic aspects of the phonon-phason coupling. COMPUTERS & STRUCTURES, vol. 82; p. 971-983, ISSN: 0045-7949

CAPRIZ G., MARIANO P.M. (2003). Symmetries and Hamiltonian formalism for complex materials. JOURNAL OF ELASTICITY, vol. 72; p. 57-70, ISSN: 0374-3535

MARIANO P.M. (2003). Cancellation of vorticity in steady-state non-isentropic flows of complex fluids. JOURNAL OF PHYSICS. A, MATHEMATICAL AND GENERAL, vol. 36; p. 9961-9972, ISSN: 0305-4470

MARIANO P.M. (2002). A note on Ceradini-Capurso-Maier theorem in plasticity. INTERNATIONAL JOURNAL OF PLASTICITY, vol. 18; p. 1749-1773, ISSN: 0749-6419

6. TOTARO Silvia

Curriculum:

CURRICULUM OF THE ACTIVITIES SILVIA TOTARO

Dipartimento di Scienze Matematiche e Informatiche

"Roberto Magari"

Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali

Università di Siena

Pian dei Mantellini 44

53100 SIENA

PERSONAL INFORMATION

Born in Florence (Italy) 28/7/1954, Italian natinality.

Home address Viale Raffaello Sanzio 22 - 50124 Florence- Italy

Full Professor of Mathematical Physics (Italian Scientific Sector Mat07) (ex A03X) At the Faculty of Sciences of the University of Siena.

EDUCATION

·Degree in Mathematics cum laude (University of Florence , 3/3/1978).

·Diploma di Perfezionamento in Matematica(50/50 cum laude)(kind of PHD) (University of Florence, 19/12/1980).

·C.N.R. fellowship (before degree) . This fellowship was at Istituto Matematico "Ulisse Dini", Florence (12 months from 15/4/1977, then extended after degree from 3/3/1978 untill 14/4/1978).

PROFESSIONAL ASSOCIATIONS

·Unione Matematica Italiana (UMI),

·Gruppo INDAM, GNFM, section n.4,

·Italian Association of Theoretical and Applied Mechanics.

ATTENDANCES AT CONFERENCES AND MEETING

·Meeting of G.N.F.M (section 4), Florence, 7-9 June 1978.

·Biomathematics conference , Pisa 1-2 April 1980.

·CIME Course "Kinetic theories and Boltzmann equation", Montecatini Terme, 10-18 June 1981.

·Meeting of G.N.F.M, 30 September-2 October 1981 (Communication "On a model for pulse propagation in a nerve").

·Conference "Continuous fluids and ionized gas dynamics", Trieste, 3-5 June 1982.

·VI National Conference AIMETA, Genova, 6-9 October 1982.

·International Conference "Mathematics in Biology and Medicine", Bari, 18-22 July 1983 (communication "On a nonlinear problem arising from interaction of algae with light").

·"Workshop on mathematical aspects of fluid and plasma dynamics", Trieste, 30 Maggio-2 Giugno 1984.

·"Mathematical methods and natural phenomena", Pisa, 8-11 October 1984.

·IX International Conference on Transport Theory, Montecatini Terme, 10-14 June 1985.

·Meeting of G.N.F.M, Maiori, 25-27 Settembre 1985 (communication: "A mathematical model for the evolution of two species of fitoplankton").

·Conference of the research group "Evolution equations and applications to problems of mechanics, transport and diffusion", Pisa, 10-11 January 1986.

·15° Symposium on rarefied gas dynamics, Grado, 16-20 June 1986.

·8° AIMETA National Conference, Torino, 29 September-3 October 1986 (communication "On the spectrum of the transport operator with mixed type boundary conditions").

·XIII UMI National Conference, Torino, 3-9 September 1987 (communication "A mathematical model for the regulation of the temperature of the human body").

·Conference of the research group "Evolution equations and physical mathematical applications" Pisa, 2-4 June 1988.

·III International workshop on mathematical aspects of fluid and plasma dynamics, Salice Terme, 26-30 September 1988.

·IX AIMETA National Conference, Bari, 4-7 October 1988 (communication "Stationary solutions for a particle problem with quadratic nonlinearities").

·"Trends in Functional Analysis and Approximation Theory", Acqua Fredda di Maratea (PZ), 11-15 September 1989 (communication "On the discrete ordinate method in particle transport").

·X AIMETA National Conference, Pisa, 2-5 October 1990 (communication "The discrete ordinate method for a nonlinear particle transport problem").

·"2nd International Conference in Functional Analysis and Approximation theory", Acqua Fredda di Maratea (PZ), 14-19 September 1992.

·13th International Conference on Transport Theory, Riccione, 10-14 Maggio 1993.

·Meeting "Mathematical Models and Methods in tranport theory and fluidodynamics", Florence, 18-19 June 1993.

·Workshop "Mathematical methods in fluid dynamics", Torino, 16-17 September 1993.

·Scientific Meeting of G.N.F.M., Roma, 25-27 October 1993 (communication "Properties of the streaming operator with multiplying boundary conditions").

- “Swabian Apulian Meeting on semigroups of operators and evolution equations”, Ruvo di Puglia, 28 March-2 April 1994.
- Meeting “Mathematical Models and Methods in transport theory and fluidodynamics”, Padova, 13-14 May 1994 (communication “A problem of outgassing and contamination with multiplying boundary conditions”).
- II International Workshop on Nonlinear Kinetic Theories and Mathematical Aspects of Hyperbolic System, Sanremo, 25-30 September 1994 (communication “Semigroup generation properties of the streaming operator in dependence of the boundary conditions”).
- Mathematical Models and Methods in transport theory and fluidodynamics” meeting organized in Siena, 18-19 November 1994.
- Conference “Evolution Equations and applications to transport theory and biology”, Roma, 23-25 February 1995 (communication “B-bounded semigroups for a transport with multiplying boundary conditions”).
- “Functional analysis: methods and applications (FAMA '95)”, Camigliatello Silano (CS), 29 Maggio-2 Giugno 1995.
- Meeting “Hydrodynamics Models in transport theory”, Ancona, 21-22 July 1995, (communication “On a diffusive model for the interaction of algae with light”).
- XV UMI National Conference, Padova, 11-16 September 1995.
- Meeting “Mathematical Models and Methods in transport theory and fluidodynamics”, Perugia, 3-4 November 1995.
- Meeting of the research group “Nonlinear Problems in analysis and in the physical, chemical and biological applications: analytical computational modeling aspects”, Montecatini Terme, 4-6 July 1996.
- “3rd International Conference in Functional Analysis and Approximation theory”, Acqua Fredda di Maratea (PZ), 23-28 September 1996.
- Workshop “Mathematics in environment, biology, medicine: analytical computational modeling aspects”, Urbino, 29-31 October 1996. (communication “Mathematical models for the interaction of algae with light”).
- Meeting “Mathematical Models and Methods in transport theory and fluidodynamics”, Torino, 15-16 November 1996.
- 15th International Conference on Transport Theory, Göteborg, (Svezia), 1-7 July 1997 (communication “Interaction between algae and photons: derivation of a simplified model”).
- Workshop: Matematization of biology history and recent problems, Arcidosso, 31 August-3 September 1997 (communication “Mathematical models for algae-light interaction”).
- XIII AIMETA National Conference, Siena, 29 Settembre-3 Ottobre 1997 (Organizing Committee).
- Meeting of the research group “Nonlinear Problems in analysis and in the physical, chemical and biological applications: analytical computational modeling aspects”, Montecatini Terme, 19-21 February 1998.
- “Models and Numerical Methods in Transport Theory and in Mathematical Physics”, An international Conference dedicated to Vinicio Boffi on his 70th birthday, Roma, 16-17 Aprile 1998.
- IV S.I.M.A.I. National Conference (SIMAI 98), Giardini Naxos, 1-5 June 1998 (communication “Explicit solutions of equations arising from economical problems”).
- Visiting professor at Mathematisches Institut (Arbeitsgemeinschaft Funktionalanalysis) of Tübingen University (Germany) Vigoni-project “Evolution equations and applications to economy and biology”, from 20/7/1998 to 29/7/1998.
- Visiting Professor at Cadi Ayyad University of Marrakesh (Marocco) in accordance with the agreement CNCRPST- CNR from 11/10/1998 to 16/10/1998.
- Meeting “Fluidodynamics processes with dissipative interactions”. Parma, 15-16 December 1998.
- 16th International Conference on Transport Theory, Atlanta, (USA), 10-15 May 1999.
- International Conference “Qualitative properties of operator semigroups”, Roma, 3-4 June 1999.
- International Conference “Theoretical biology 2: History and present themes”, Arcidosso, 1-3 September 1999.
- Meeting “Mathematical Problems of Kinetic Theories”, Ancona, 5-6 November 1999.
- Workshop of financial mathematics, Pescara, 28-29 January 2000.
- XI International Conference on Wave and Stability in continuous media (WASCOM 2001), Porto Ercole, 3-9 June 2001 (communication “Quasi-static approximations and inverse problems related to photon transport in an interstellar cloud”).
- 17th International Conference on Transport Theory, London (UK), 8-14 Luglio 2001 (communication “Inverse problems related to photon transport in an interstellar cloud”).
- International Conference “Determinism Holism and Complexity”, Arcidosso, 3-8 September 2001.
- Annual Meeting GNFM, Montecatini Terme, 25-27 Ottobre 2001.
- Annual meeting research MIUR project group “Nonlinear Mathematical Problems of propagation and stability in continuous models”, Bressanone, 10-12 January 2002 (Invited speaker, speech on “Applications of linear and non linear semigroup theory”).
- Intensive School on “Basis of molecular Biology”, Firenze, 12-14 February 2002..
- Day on “Nonlinear Dynamics and complexity in biophysics”, Domus Galileiana, Pisa, 23 March 2002.
- Summer School “Methods and Models of Kinetic Theory” (M&MKT 2002), Porto Ercole (Gr), 3-8 June 2002.
- Workshop “The Science of Complexity: Chimera or Reality?”, Arcidosso, 2-5 September 2003.
- Advance School on “Stochastic calculus”, Center for the Study of Complex Systems, Siena, 26-29 January 2004.
- Meeting of the research FIRB project “Method of mathematical analysis in biology, medicine and environment”, Montecatini Terme, 5-6 May 2004 (communication “On a Mathematical model for a sole population (anchovy and flat fish)).
- 2nd Summer School M&MKT 2004, “Methods and Models of Kinetic Theory”, Porto Ercole (Gr), 6-12 Giugno 2004.
- Conference “Mathematical Models Applied to the Biological Sciences, Economics, and Complex Systems”, Siena -Grosseto, 11-15 July 2004.
- “Advances in Mathematical Physics, a meeting honouring Prof. Carlo Cercignani, Montecatini Terme, 8-11 September 2004.
- Meeting “Analysis and Numerics of Kinetic and Hydrodynamic modelling for the Environment and the Economy”, Castiglione della Pescaia (GR), 5-7 May 2005.
- Workshop “Scientific research and society during the last fifty years”, Arcidosso, 1-3 Settembre 2005.
- 3rd Summer School M&MKT 2004, “Methods and Models of Kinetic Theory”, Porto Ercole (Gr), 4-19 Giugno 2006.
- Joint International meeting UMI-DMV, Perugia 18-22 Giugno 2007 (communication “Study of an age-structured population model”).

CAREER

- CNR. Fellowship (for graduates) for researches in subjects related to G.N.F.M. from 1/6/1978 to 31/5/1979 at the Istituto di Matematica Applicata “Giovanni Sansone” of the University of Firenze. The fellowship was renewed for 12 months from 1/6/1979 and was extended according to laws 19/2/1979 n.54 e 21/2/1980 n.28 until 22/9/1981.
- Researcher at l'Istituto di Matematica Applicata “Giovanni Sansone” della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Firenze, of mathematical physics from 23/9/1981 until 20/10/1988.
- Associate professor of Esercitazioni di Matematiche II at the Faculty of Sciences of the University of Basilicata-Potenza from 21/10/1988 to 31/10/1991.
- Associate professor of Istituzioni di Matematiche at the Faculty of Sciences of the dell'University of Siena from 1/11/1991 to 31/3/2001.
- Full Professor of Mathematical Physics at the Faculty of Sciences of the University of Siena from 1/4/2001 to now.

RESEARCH GROUPS

- Coordinator of the PAR Project 2004 (University of Siena) “New Mathematical approaches for the study of problems in biology, medicine, photon transport and finance”.
- Partecipant to PRIN project Kinetic and Idrodynamics Equations of complex collisional systems Coordinator Prof. G.Toscani (Pavia), Research unit : Mathematical models for semiconductors mathematical models in kinetic theories and applications , coordinator Prof. G.Frosali (Firenze).
- Until 2006 participant to FIRB project “Method of mathematical analysis in biology, medicine and environment”, national coordinator Prof. E. Beretta (Urbino), local coordinator Prof.A.Fasano(Firenze).
- Coordinator PAR 2006 project (Università di Siena) “Mathematical Methods and Models for the Applications”.

TEACHING ACTIVITY

(Courses):

- “Esercitazioni di Matematiche II”, “Esercitazioni di Matematiche I”, Faculty of Sciences, Chemistry , Potenza.
- “Istituzioni di Matematiche II”, “Istituzioni di Matematiche”, Faculty of Sciences, “Differential Equations”, “Differential Equations of Mathematical Physics”, “Applied Mathematics”, Faculty of Sciences, Siena.
- “Evolution equations and applications”, PhD in Mathematics , Firenze.

- "Mathematical Physics" Faculty of Sciences, Mathematics, Siena, from A.Y. 01-02 up to now..
- "Complements of Mathematical Physics", Faculty of Sciences, Second Degree level in Mathematics from A.Y. 02-03 up to now.
- "Evolution Equations", Faculty of Sciences, Second Degree level in Mathematics from A.Y. 02-03 up to now.

SCIENTIFIC ACTIVITY

The research interests of di Silvia Totaro are on the applications of the methods of functional analysis and the semigroup theory to physical mathematical problems and biomathematical problem. In particular functional analysis techniques are used to solve integral, integro-differential equations and the semigroup theory for solving evolution and stationary problems.

The research fields of Silvia Totaro are the following (it results also in the list of publications):

- Diffusion and particle transport (photons, neutrons, contaminated particles),
- mathematical models (algal evolution, pulse propagation along nerve axons, human body temperature, economy problems, epidemiology, population dynamics),
- applications of functional analysis to physical phenomena (approximation of evolution problems, study of the spectrum of the streaming operator, study of boundary problems, asymptotic analysis, time scaling, inverse problems).

Publicazioni:

LISI M, TOTARO S. (2010). Applications of B-bounded nonlinear semigroups to particle transport problems. *MATHEMATICAL METHODS IN THE APPLIED SCIENCES*, ISSN: 0170-4214, doi: 10.1002/mma1310
LISI M, TOTARO S. (2010). B-bounded nonlinear semigroups. *MATHEMATICAL METHODS IN THE APPLIED SCIENCES*, ISSN: 0170-4214, doi: 10.1002/mma1309

LISI M, TOTARO S. (2009). A mathematical model for a contracting interstellar cloud. *BOLLETTINO DELLA UNIONE MATEMATICA ITALIANA*, vol. II; p. 453-466, ISSN: 1972-6724

LISI M, TOTARO S. (2008). Analysis of an age structured MSEIR model. *RENDICONTI DEL SEMINARIO MATEMATICO*, vol. 66; p. 117-133, ISSN: 0373-1243

LISI M, TOTARO S. (2007). Algae-light interaction: study of an approximated model and asymptotic analysis. *TRANSPORT THEORY AND STATISTICAL PHYSICS*, vol. 36; p. 323-349, ISSN: 0041-1450

LISI M, TOTARO S. (2007). On the spectrum of the free streaming operator in the three dimensional case. *TRANSPORT THEORY AND STATISTICAL PHYSICS*, vol. 36; p. 351-379, ISSN: 0041-1450

LISI M, TOTARO S. (2006). Photon transport with a localized source in locally convex spaces. *MATHEMATICAL METHODS IN THE APPLIED SCIENCES*, vol. 29; p. 1019-1033, ISSN: 0170-4214

LISI M, TOTARO S. (2005). Identification of a localized source in an interstellar cloud: an inverse problem. *ATTI DELLA ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI. RENDICONTI LINGUE MATEMATICHE E APPLICAZIONI*, vol. XVI; p. 203-209, ISSN: 1120-6330

LISI M, TOTARO S. (2005). The Chapman-Enskog procedure for an age-structured population model: initial, boundary and corner layer corrections *Math. Biosci.*, *MATHEMATICAL BIOSCIENCES*, vol. 196; p. 153-156, ISSN: 0025-5564

DONATI S, LISI M, TOTARO S. (2004). A mathematical model for a sole larval population with two time scales. In: *Proc. XII Int. Conf. on Waves and Stability in Continuous Media. Villasimius (Cagliari)*, 1/6-7/6/2003, SINGAPORE: World Scientific, vol. 1, p. 166-171

LISI M, TOTARO S. (2004). Asymptotic analysis of an age-structured population model, Venezia San Servolo, 20-24 settembre 2004, versione su CD. In: *Sommari del VII Congresso Nazionale Società Italiana di Matematica Industriale e Applicata, SIMAI 2004. Venezia, Isola di San Servolo, 20/9-24/9/ 2004*

LISI M, TOTARO S. (2003). Inverse problems related to photon transport in an interstellar cloud 32, 3&4, (2003), 327-345. *TRANSPORT THEORY AND STATISTICAL PHYSICS*, vol. 32; p. 327-345, ISSN: 0041-1450

LISI M, TOTARO S. (2003). The Chapman-Enskog procedure for a scaled mathematical model of a sole larval population. vol. 450, p. 1-17, *Quaderno di Dipartimento*, 2003

LISI M, TOTARO S. (2003). The corner layer correction for a singularly perturbed evolution equation of a sole larval population. vol. 454, p. 1-22, *Quaderno di Dipartimento*, 2003

MANCINI S, TOTARO S. (2002). Study of a transport operator with unbounded coefficients. *ADVANCES IN MATHEMATICAL SCIENCES AND APPLICATIONS*, vol. 12; p. 377-391, ISSN: 1343-4373

MANCINI S, TOTARO S. (2000). Vlasov equation with non-homogeneous boundary conditions *Math. Meth. Appl. Sci.*, 23, (2000), 601-614. *MATHEMATICAL METHODS IN THE APPLIED SCIENCES*; p. 601-614, ISSN: 0170-4214

BELLENI MORANTE A, TOTARO S. (1999). Photon transport in a time dependent region: a quasi-static approximation *Conf. Sem. Mat. Univ. Bari*, 276 (1999). *CONFERENZE DEL SEMINARIO DI MATEMATICA DELL'UNIVERSITÀ DI BARI*, vol. 276; p. 1-12, ISSN: 0374-2113

MANCINI S, TOTARO S. (1999). Solution of the Vlasov equation in a slab with source terms on the boundaries. *RIVISTA DI MATEMATICA DELLA UNIVERSITÀ DI PARMA*, vol. 2; p. 33-47, ISSN: 0035-6298

BARTOLI L, TOTARO S. (1998). Approximation of B-bounded semigroups, *Adv. Math. Sci. Appl.*, 7, 2, (1998), 579-600. *ADVANCES IN MATHEMATICAL SCIENCES AND APPLICATIONS*, vol. 7; p. 579-600, ISSN: 1343-4373

LAURO G, TOTARO S. (1998). A semilinear Cauchy problem with a time dependent source on the boundary, *Transport Theory Statist.Phys. TRANSPORT THEORY AND STATISTICAL PHYSICS*, vol. 27; p. 317-331, ISSN: 0041-1450

MANCINI S, TOTARO S. (1998). Particle transport problems with general multiplying boundary conditions. *TRANSPORT THEORY AND STATISTICAL PHYSICS*, vol. 27; p. 159-176, ISSN: 0041-1450

MANCINI S, TOTARO S. (1998). Transport problems with nonhomogeneous boundary conditions, *Transport Theory Statist.Phys. TRANSPORT THEORY AND STATISTICAL PHYSICS*, vol. 27; p. 371-382, ISSN: 0041-1450

TOTARO S. (1998). Interaction between algae and photons: derivation of a simplified model, *Transport Theory Statist.Phys. TRANSPORT THEORY AND STATISTICAL PHYSICS*, vol. 27; p. 223-240, ISSN: 0041-1450

BORGIOLO G, TOTARO S. (1997). 3-D streaming operator with general multiplying boundary conditions: semigroup generation properties, *Semigroup Forum*, 55, (1997), 110-117. *SEMIGROUP FORUM*, vol. 55; p. 110-117, ISSN: 0037-1912

FROSALI G, TOTARO S. (1997). A scaled mathematical model for interaction of algae with light: existence and uniqueness results, *Transport Theory Statist. Phys.*, 26, (1&2), (1997), 27-48. *TRANSPORT THEORY AND STATISTICAL PHYSICS*, vol. 26; p. 27-48, ISSN: 0041-1450

LAURO G, TOTARO S. (1997). Nonhomogeneous boundary conditions for the one-dimensional Broadwell model, *Comm. Appl. Nonlinear Anal.*, 4, 2, (1997), 1-26. *COMMUNICATIONS ON APPLIED NONLINEAR ANALYSIS*, vol. 4; p. 1-26, ISSN: 1074-133X

TOTARO S. (1997). Study of the free streaming operator in slab geometry in dependence of the boundary conditions. *MATHEMATICAL METHODS IN THE APPLIED SCIENCES*, vol. 20; p. 717-736, ISSN: 0170-4214

BELLENI MORANTE A, TOTARO S. (1996). The successive reflection method in three dimensional particle transport, *J.Math. Phys. JOURNAL OF*

MATHEMATICAL PHYSICS, vol. 37; p. 2815-2823, ISSN: 0022-2488

FROSALI G, TOTARO S. (1996). A scaled mathematical model for interaction of algae with light: formal derivation of a diffusion-like model. vol. 13, p. 1-21, Quaderno di Dipartimento, 1996

FROSALI G, TOTARO S. (1996). Diffusion approximation for a mathematical model for interaction of algae with light. In: Atti del Convegno "La Matematica nei problemi dell'ambiente, della biologia e della medicina, Urbino, 1996. Urbino, 29/10-31/10/1996, URBINO, p. 115-126

7. **ZAMPONI Nicola**

Curriculum:

Five years graduated (Laurea specialistica) in applied mathematics on July 17, 2009, with 110/110 cum laude at Florence University. Thesis title: "Quantum electronic transport in graphene: a kinetic and fluid-dynamical approach"; supervisor: Dr. Luigi Barletti.

Present position: PhD student in mathematics at Florence University.