

CURRICULUM VITAE

Antonio Maria Scarfone

Antonio Maria Scarfone, nato il 29 Dicembre 1968 a Torino ed ivi residente, domiciliato in Corso Mortara 24, tel. 340-8948831, afferente all'Istituto dei Sistemi Complessi del Consiglio Nazionale delle Ricerche (ISC-CNR), presso il Dipartimento di Fisica del Politecnico di Torino, è in possesso dei seguenti titoli accademici:

1. Laurea in Fisica

Conseguita presso l'Università degli Studi di Torino, il 15 Marzo 1996.

Votazione: 110/110

Tesi di laurea: “*Spazio quantico di Minkowski e suo calcolo differenziale*”

Relatore: Prof. L. Castellani.

2. Dottorato di ricerca in Fisica

Conseguito presso il Dipartimento di Fisica del Politecnico di Torino, il 18 Febbraio 2000.

Esito: Ottimo

Tesi di dottorato: “*Quantum systems obeying a generalized exclusion-inclusion principle*”

Tutori: Prof. P. Quarati e Dr. Ing. G. Kaniadakis.

3. Curriculum accademico

- a) Dal 2004 è Ricercatore di 3° livello del CNR con servizio presso il Dipartimento di Fisica del Politecnico di Torino
 - 2004 – 2010 in forza all'Istituto Nazionale di Fisica della Materia (INFN – CNR)
 - 2010 – in forza all'Istituto dei Sistemi Complessi (ISC – CNR)
- b) Abilitazione nazionale a professore di II fascia in Fisica Teorica delle Interazioni Fondamentali 02/A2 conseguita nel 2014
- c) Dal 2009 è associato presso l'INFN, gruppo 3°, sezione di Torino
- d) Assegno di ricerca ministeriale Legge 27.12.1997, n. 449, art.51, comma 6 (2003).
Responsabile scientifico: Prof. A. Devoto.
Titolo: “*Problemi di confine tra la fisica dei nuclei e delle particelle elementari e l'astrofisica*”.
- e) Borsa di studio del Politecnico di Torino (2002).
Responsabile scientifico: Prof. P. Quarati.
Titolo: “*Meccanica quantistica nonlineare per sistemi a molti corpi*”.
- f) Assegno di ricerca biennale INFN (2000-2001).
Responsabile scientifico: Dr. Ing. G. Kaniadakis.
Titolo: “*Studio mediante tecniche cinetiche nonlineari di effetti quantistici e statistici in sistemi di particelle*”.
- g) Borsa di studio ministeriale ai sensi dell'art. 75 del D.P.R. 382/80 (1997-1999).

4. Conoscenza della lingua Inglese

Attestato P.E.T. della Cambridge University.

5. Partecipazione a progetti

- Prin2001
Titolo del programma di ricerca: “Fisica teorica del nucleo e dei sistemi a molti corpi”
Titolo specifico del programma svolto dall'Unità di Ricerca: “Studio degli effetti collettivi a molti corpi in fisica delle collisioni nucleari ad alta energia, in sistemi astrofisici ed in equazioni quantistiche non lineari.”
- Prin2003
Titolo del programma di ricerca: “Fisica teorica del nucleo e dei sistemi a molti corpi”
Titolo specifico del programma svolto dall'Unità di Ricerca: “Studio di effetti collettivi e a molti corpi in fisica delle collisioni nucleari ad alta energia, in sistemi astrofisici e in materia condensata.”

6. Collaborazioni Internazionali e referenze

- Prof. P. N. Swamy, Professor Emeritus in Physics, Southern Illinois University Edwardsville – U.S.A.
- Dr. T. Wada, Department of Electrical and Electronic Engineering, Ibaraki University, Hitachi, Japan.
- Dr. A. Ohara, Department of Systems Science, Osaka University, Toyonaka, Japan.
- Dr. H. Suyari, Department of Information and Image Science, Chiba University, Chiba, Japan.
- Dr. H. Matzuo, Department of Computer Science and Engineering, Nagoya Institute of Technology, Japan
- Dr. S. Abe, Physics Institute, Tsukuba University, Ibaraki, Japan.
- Dr. E.K. Lenzi, National Institute of Science and Technology for Complex Systems, Universidade Estadual de Maringá, PR, Brazil.
- Dr. I. Lelidis, Laboratoire de Physique des Systemes Complexes, Université de Picardie Jules Verne, Amiens, France.

7. Attività Editoriali e di Referee

Editor-in-Chief di Entropy – Section “Statistical Mechanics”:

http://www.mdpi.com/journal/entropy/sections/statistical_mechanics

Componente dell'Editorial Board in Mathematics and Statistics all'Horizon Research Publishing Corporation, http://www.hrpub.org/journals/jour_editorialboard.php?id=34

E' membro dell'Advisory Panel of Journal of Physics A:

<http://iopscience.iop.org/1751-8121/page/Advisory%20Panel>

Guest Editor dei seguenti volumi:

- Topical Collection in Entropy, (2013)
A.M. Scarfone (Ed.), “*Advance in Applied Statistical Mechanics*”,
http://www.mdpi.com/journal/entropy/special_issues/statistical_mechanics
- Special issue in European Physica Journal – Special Topics, (2012)
G. Caldarelli, G. Kaniadakis and A.M. Scarfone (Eds.), “*Progress in the Physics of Complex Networks*” 212, 1 (2012)
- Special issue in Report on Mathematical Physics, (2012)
G. Kaniadakis and A.M. Scarfone (Eds.), “*Editorial note*“, Rep. Math. Phys. 70, 133 (2012).
- Special issue in Central European Journal of Physics, (2012)
G. Kaniadakis, A.M. Scarfone, F. Seno (Eds.), “*New trends in modern statistical physics*”, Cent. Eur. J. Phys. 10(3), 539 (2012).
- Special issue in International Journal of Modern Physics B, 26 (2012)
G. Kaniadakis and A.M. Scarfone (Eds.), “*Advances in Modern Condensed Matter Physics*”, Int. J. Mod. Phys. V 26(12), 1202001-1 (2012).
- Special issue in Modern Physics Letters B, (2012)
G. Kaniadakis and A.M. Scarfone (Eds.), “*Advances in Modern Statistical Mechanics*”,

- Mod. Phys. Lett. B 26(10), 1202001 (2012).
- Topical issue in Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment (2009)
G. Kaniadakis, A. Carbone and A.M. Scarfone (Eds.), “*Topical issue: Sigma Phi*”
<http://iopscience.iop.org/1742-5468/focus/extra.topical4>
 - Special issue in The European Physical Journal B, (2009)
G. Kaniadakis and A.M. Scarfone (Eds.), “*Generalized entropies and non-linear kinetics*”,
Eur. Phys. J. B 70(1), 1 (2009).
 - Special issue in Centr. Eur. J. Phys. 7(3) (2009).
C. Tsallis, A. Carbone, G. Kaniadakis, A.M. Scarfone and K. Malartz (Eds.), Editorial: “*Advances in Statistical Physics*”, Centr. Eur. J. Phys. 7(3), 385 (2009).
 - Special issue in Physica A, 382(1) (2007).
A. Carbone, G. Kaniadakis, A.M. Scarfone (Eds.), Editorial: “*Where do we stand on econophysics?*”,
Physica A 382, xi (2007).
 - Special issue in European Phys. J. B, 57(2) (2007).
A. Carbone, G. Kaniadakis, A.M. Scarfone (Eds.), Editorial: “*Tails and ties: Topical issue on Physics in society*”, Eur. Phys. J. B 57, 121 (2007).

Svolge con continuità attività di referee per le seguenti riviste: Physica A, Physics Letters A, The European Physical Journal B, The European Physical Journal – Plus, Report on Mathematical Physics, Central European Journal of Physics, International Journal of Theoretical Physics.

E' stato referee del “Chilean National Research Council (FONDECYT)” per la “National Funding Competition” (2008).

8. Organizzazione di Congressi Internazionali

- 8) SigmaPhi2014 – International Conference in Statistical Physics, Luglio 2014, Rhodes, Greece
(Chair dell ‘Organizing Committee).
- 7) SigmaPhi 2011– International Conference in Statistical Physics, Luglio 2011, Ayia Napa, Cyprus
(Chair dell ‘Organizing Committee).
- 6) SigmaPhi 2008 – International Conference in Statistical Physics Luglio 2008, Kolymbari, Crete, Greece.
(Componente dell’ advisory committee),
Luglio 2008, Kolymbari, Crete, Greece.
- 5) APFA6 – Applications of Physics in Financial Analysis (componente del comitato scientifico), Luglio 2007,
Lisbon, Portugal.
- 4) APFA5 – Applications of Physics in Financial Analysis (componente del comitato scientifico), Giugno
2006, Torino, Italy.
- 3) Next 2005 – News, Expectations and Trends in Statistical Physics, Agosto 2005, Kolymbari, Crete, Greece.
- 2) Next 2003 – New and Expectations in Thermostatistics, Settembre 2003, Villasimius, Cagliari, Italy
- 1) Next 2001 - Non Extensive Thermodynamics and Physical Applications, Maggio 2001, Villasimius,
Cagliari, Italy.

9. Pubblicazioni scientifiche su riviste internazionali con referees (ISI)

È autore di 79 pubblicazioni su riviste internazionali con referees di cui su 11 è il solo autore.

- [79] T. Wada and A.M. Scarfone, “*Information geometry on the kappa-thermostatistics*”,
Entropy **17**, 1204 (2015).
- [78] M. Lissia, P. Quarati, A.M. Scarfone and M. Coraddu, “*The role of correlation entropy in nuclear fusion in liquid lithium, indium and mercury*”, J. Phys. G **41**, 125105 (2014).
- [77] A.M. Scarfone and T. Wada, “*Legendre structure of kappa-thermostatistics revisited in the framework of information geometry*”, J. Phys. A: Math. Theo. **47**, 75002 (2014).
- [76] P. Quarati and A.M. Scarfone, “*Non-extensive thermostatistics approach to metal melting entropy*”
Physica A 392, 6512 (2013).
- [75] G. Barbero and A.M. Scarfone, “*Cholesteric-Nematic transition in an asymmetric strong-weak anchoring cell*”, Phys. Rev. E 88, 032505 (2013).

- [74] G. Gervino, M. Balma, D. Devona, A. Lavagno, C. Palmisano, L. Zamprota, A.M. Scarfone, C. Tintori, “*Preliminary results of a new boron coated neutron detector*”, Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. Sect. A 718, 143 (2013).
- [73] A. Lavagno, G. Gervino, A.M. Scarfone, “*Study of linearity and internal background for LaBr₃(Ce) gamma-ray scintillation detector*”, Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. Sect. A 718, 504 (2013).
- [72] A.M. Scarfone, “*Entropic forms and related algebras*”, Entropy 15, 624 (2013).
- [71] T. Wada, A. Ohara and A.M. Scarfone, “*Relationships between the Legendre structure in the S₂-q formalism and the dually at structure in the space of escort distributions*”, Rep. Math. Phys. 70, 181 (2012).
- [70] A.M. Scarfone, I. Lelidis and G. Barbero, “*Cholesteric-Nematic transition induced by a magnetic field in a smple containing incomplete number of pitches*”, Centr. Eur. J. Phys. 10, 587 (2012).
- [69] E.K. Lenzi and A.M. Scarfone, “*Extensive-like and intensive-like thermodynamical variables in the generalized thermostatics*”, Physica A 391, 2543 (2012).
- [68] G. Gervino, A. Lavagno, A.M. Scarfone, L. Periele, “*Silica aerogel Cherenkov counterfor betadecay measurements*”, Nucl. Inst. Meth. Phys. Res. A 639, 321 (2011).
- [67] A.M. Scarfone, I. Lelidis and G. Barbero, “*Cholesteric-nematic transition induced by a magnetic field in the strong-anchoring model*”, Phys Rev. E 84, 021708 (2011).
- [66] A.M. Scarfone, “*Intensive variables in the non-extensive thermostatics framework*”, Phys. Lett. A, 374, 2701 (2010).
- [65] A. Rossani and A.M. Scarfone, “*Distribution functions arising from charged particles interacting with an electric and/or a magnetic field*”, Physica A 388, 2354 (2009).
- [64] A.M. Scarfone and T. Wada, “*Lie symmetries and related group-invariant solutions of a nonlinear Fokker-Planck equation based on the Sharma-Taneja-Mittal entropy*”, Braz. J. Phys. 39, 475 (2009).
- [63] A. Lavagno, P. Quarati and A.M. Scarfone, “*Nonextensive relativistic nuclear and subnuclear equation of state*”, Braz. J. Phys. 39, 457 (2009).
- [62] M. Coraddu, M. Lissia, P. Quarati and A.M. Scarfone, “*Nuclear problems in astrophysical q-plasmas and environments*”, Braz. J. Phys. 39, 380 (2009).
- [61] M. Mattone, E. Miraldi and A.M. Scarfone, “*Statistical analysis of the time base distortion of a digital oscilloscope*”, Mod. Phys. Lett. B 23, 3179 (2009).
- [60] T. Wada and A.M. Scarfone, “*Asymptotic solutions of a nonlinear diffusive equation in the framework of k-generalized statistical mechanics*”, Eur. Phys. J. B 70, 65 (2009).
- [59] A.M. Scarfone and P. N. Swamy, “*An interacting ensemble of particles in the context of quantum algebra*”, J. Stat. Mech. P02055 (2009).
- [58] P. Quarati and AM. Scarfone, “*Nuclear electron capture rate in stellar interiors and the case of ⁷Be*”, J. Phys. G: Nucl. Part. Phys. 36, 025203 (2009).
- [57] A.M. Scarfone, H. Suyari, T. Wada, “*Gauss' law of error revisited in the framework of Sharma-Taneja-Mittal information measure*”, Centr. Eur. J. Phys. 7, 414 (2009).
- [56] A.M. Scarfone, P. Quarati, G. Mezzorani, M. Lissia, “*Analytical predictions of non-Gaussian distribution parameters for stellar plasmas*”, (Invited Review), Astrophysics and Space Science 315, 353 (2008).
- [55] A.M. Scarfone, P.N. Swamy, “*An interacting particles system revisited in the framework of the q-deformed formalism*”, J. Phys. A: Math. Theo. 41, 275211 (2008).
- [54] A.M. Scarfone, “*Gauge equivalence among quantum nonlinear many body systems*”, Acta Applicanda Mathematicae, 102, 179 (2008).
- [53] A.M. Scarfone, P.N. Swamy, “*The relativistic oscillator algebra revisited in the quantum groups formalism*”, Int. J. Mod. Phys. A 22, 6169 (2007).
- [52] P. Quarati, A.M. Scarfone, “*Modified Debye Hückel electron shielding and penetration factor*”, APJ 666, 1303 (2007).
- [51] A.M. Scarfone and T. Wada, “*Equivalence among different formalisms in the Tsallis entropy framework*”, Physica A 384, 305 (2007).
- [50] A. Lavagno, A.M. Scarfone, P.N. Swamy, “*Basic-deformed thermostatics*”, J. Phys. A: Math. Theo. 40, 8635 (2007).
- [49] A.M. Scarfone, “*A mechanism to derive multi-power law functions: an application in the econophysics framework*”, Physica A 382, 271 (2007).
- [48] A.M. Scarfone, “*Stochastic quantization of interacting classical particles system.*”, J. Stat. Mech. P03012 (2007).
- [47] A. Lavagno, A.M. Scarfone, P.N. Swamy, “*Classical and quantum q-deformed physical systems*”, Eur. Phys. J. C 47, 253 (2006).

- [46] A. Lavagno, A.M. Scarfone, P.N. Swamy, “Classical q -deformed dynamics”, Eur. Phys. J. B 50, 351 (2006).
- [45] A. Rossani, and A.M. Scarfone, “Dissociative attachment of an electron to a molecule: kinetic theory”, Eur. Phys. J. B 50, 295 (2006).
- [44] A.M. Scarfone, “Legendre structure of the thermodynamics theory based on the Sharma-Taneja-Mittal entropy”, Physica A 365, 63 (2006).
- [43] A.M. Scarfone, “Thermal and mechanical equilibrium among weakly interacting systems in generalized thermostatistics framework”, Phys. Lett. A 355, 404 (2006).
- [42] A.M. Scarfone, and T. Wada, “Canonical partition function for anomalous systems described by the \mathcal{L} -entropy”, Prog. Theor. Phys. Suppl. 162, 45 (2006).
- [41] T. Wada, and A.M. Scarfone, “The Boltzmann temperature and Lagrange multiplier in nonextensive thermostatistics”, Prog. Theor. Phys. Suppl. 162, 37 (2006).
- [40] A.M. Scarfone, “Gauge transformation of third kind for $U(1)$ -invariant coupled Schrödinger equations”, J. Phys. A: Math. Gen. 38, 7037 (2005).
- [39] T. Wada, and A.M. Scarfone, “A non self-referential expression of Tsallis’ probability distribution function”, Eur. Phys. J. B 47, 557 (2005).
- [38] A.M. Scarfone, and T. Wada, “Thermodynamics equilibrium and its stability for microcanonical systems described by the Sharma-Taneja-Mittal entropy”, Phys. Rev. E. 72, 026123 (2005).
- [37] A.M. Scarfone, “Canonical quantization of nonlinear many body systems”, Phys. Rev. E 71, 051103 (2005).
- [36] G. Kaniadakis, M. Lissia, and A.M. Scarfone, “Two- parameter deformations of logarithm, exponential, and entropy: a consistent framework for generalized statistical mechanics”, Phys. Rev. E 71, 046128 (2005).
- [35] A. Lavagno, A.M. Scarfone, P.N. Swamy, “ q -Deformed structures and generalized thermodynamics”, Rep. Math. Phys. 55, 423 (2005).
- [34] T. Wada, and A.M. Scarfone, “Connections between Tsallis’ formalisms employing the standard linear average and ones employing the normalized q -average energy”, Phys. Lett. A. 335, 351 (2005).
- [33] A.M. Scarfone, “Canonical quantization of classical systems with generalized entropies”, Rep. Math. Phys. 55, 169 (2005).
- [32] A. Rossani, and A.M. Scarfone, “Traveling Waves in a mixture of gases with bimolecular reversible reactions”, Physica B 348, 198 (2004).
- [31] M. Cravero, G. Iabichino, G. Kaniadakis, E. Miraldi, and A.M. Scarfone, “A κ -Entropic approach to the analysis of the fracture problem”, Physica A 340, 410 (2004).
- [30] G. Kaniadakis, and A.M. Scarfone, “Lesche stability of κ -entropy”, Physica A 340, 102 (2004).
- [29] G. Kaniadakis, M. Lissia and A.M. Scarfone, “Deformed logarithms and generalized statistical mechanics”, Physica A 340, 41 (2004).
- [28] A. Rossani, and A.M. Scarfone, “Generalized kinetic equations for a system of interacting atoms and photons: theory and simulations”, J. Phys. A: Math. Gen. 37, 4955 (2004).
- [27] S. Abe, G. Kaniadakis, and A.M. Scarfone, “Stabilities of generalized entropies”, J. Phys. A: Math. Gen. 37, 10513 (2004).
- [26] A. Rossani, and A.M. Scarfone, “Generalized kinetic theory of electrons and phonons: models, equilibrium, stability”, Physica B 334, 292 (2003).
- [25] G. Kaniadakis, and A.M. Scarfone, “Nonlinear Schrödinger equations within the Nelson quantization pictures”, Rep. Math. Phys. 51, 225 (2003).
- [24] G. Kaniadakis, E. Miraldi, and A.M. Scarfone, “Cole-Hopf like transformation for a class of coupled nonlinear Schrödinger equations”, Rep. Math. Phys. 49, 203 (2002).
- [23] G. Kaniadakis, P. Quarati and A.M. Scarfone, “Kinetic foundations of non-conventional statistics”, Physica A 305, 76 (2002).
- [22] G. Kaniadakis, and A.M. Scarfone, “A new one parameter deformation of the exponential function”, Physica A 305, 69 (2002).
- [21] G. Kaniadakis, and A.M. Scarfone, “Cole-Hopf like transformations for Schrödinger equations containing complex nonlinearities”, J. Phys. A: Math. Gen. 35, 1943 (2002).
- [20] G. Kaniadakis, and A.M. Scarfone, “Nonlinear transformation for a class of gauged Schrödinger equations with complex nonlinearities”, Rep. Math. Phys. 48, 115 (2001).
- [19] G. Kaniadakis, P. Quarati and A.M. Scarfone, “Static vortex solutions in a planar particle system obeying a generalized exclusion-inclusion principle”, Theor. Math. Phys. 127, 760 (2001).

- [18] G. Kaniadakis, and A.M. Scarfone, “*Quantum vortices in systems obeying a generalized exclusion principle*”, Phys. Rev. E **64**, 026106 (2001).
- [17] G. Kaniadakis, and A.M. Scarfone, “*A Maxwell-Chern-Simons model for a quantum system obeying exclusion-inclusion principle*”, Physica A **291**, 423 (2001).
- [16] G. Kaniadakis, A. Lavagno, P. Quarati, and A.M. Scarfone, “*Nonlinear gauge transformation for a quantum system obeying an exclusion-inclusion principle*”, J. Nonlin. Math. Phys. **8**, 161 (2001).
- [15] A. Rossani, and A.M. Scarfone, “*Tsallis distribution functions for charged particles in electric and magnetic fields*”, Physica A **282**, 212 (2000).
- [14] G. Kaniadakis, and A.M. Scarfone, “*Chern-Simons vortices in particle systems obeying an exclusion-inclusion principle*”, Physica B **293**, 144 (2000).
- [13] G. Kaniadakis, and A.M. Scarfone, “*Nonlinear gauge transformation for a class of Schrödinger equations containing complex nonlinearities*”, Rep. Math. Phys. **46**, 113 (2000).
- [12] G. Kaniadakis, P. Quarati and A.M. Scarfone, “*Symmetries and conservation laws of a new nonlinear Schrödinger model*”, Rep. Math. Phys. **44**, 127 (1999).
- [11] G. Kaniadakis, P. Quarati and A.M. Scarfone, “*A Maxwell-Chern-Simons model of a collectively interacting particle system*”, Rep. Math. Phys. **44**, 121 (1999).
- [10] P. Aschieri, L. Castellani and A.M. Scarfone, “*Quantum orthogonal planes: $ISO_{q,r}(N)$ and $SO_{q,r}(N)$ – bicovariant calculi and differential geometry on quantum Minkowski space*”, Eur. Phys. J. C **7**, 159 (1999).
- [9] G. Kaniadakis, P. Quarati and A.M. Scarfone, “*Soliton-like behavior of a canonical quantum system obeying an exclusion-inclusion principle*”, Physica A **255**, 474 (1998).
- [8] G. Kaniadakis, P. Quarati and A.M. Scarfone, “*Nonlinear canonical quantum system of collectively interacting particles via an exclusion-inclusion principle*”, Phys. Rev. E **58**, 5574 (1998).

10. Pubblicazioni scientifiche su Riviste Internazionali con referee (non ISI)

- [8] H. Suyari and A.M. Scarfone, “ *α -Divergence derived as the generalized rate function in Tsallis statistics*”, IEICE Technical Report **114**, 25 (2014)
- [7] A.M. Scarfone, “*Algebraic structures arising in statistical mechanics*”, J. Appl. Funct. Anal. **6**, 155 (2011)
- [6] T. Wada and A.M. Scarfone, “*Finite difference and averaging operators in generalized entropies*”, J. Phys: Conference Series **201**, 012005 (2010).
- [5] P. Quarati and A.M. Scarfone, “*Nuclear astrophysics in a q-environment*”, AIP Conference Proceedings **965**, 249 (2007).
- [4] T. Wada and A.M. Scarfone, “*On the nonlinear Fokker-Planck equation associated with k-entropy*”, AIP Conference Proceedings **965**, 177 (2007).
- [3] T. Wada and A.M. Scarfone, “*Nonextensive thermostatics: generalizations based on a parameter extension of entropy (information measure)*”, IEICE Technical Report **105**, 17 (2005), in Japanese.
- [2] M. Cravero, G. Iabichino, G. Kaniadakis, E. Miraldi, and A.M. Scarfone, “*The fracture problem in the framework of generalized statistical mechanics*”, Proc. of 11th International Conference on Fracture, March 2005, Turin, Italy.
- [1] G. Kaniadakis, P. Quarati and A.M. Scarfone, “*Generalized Brownian motion and anomalous diffusion*”, Riv. Mat. Univ. Parma. (6) **4**, 171 (2001) .

11. Altre Pubblicazioni

- A. M. Scarfone, “*Quantum systems obeying a generalized exclusion-inclusion principle*”, Ph.D thesis, Dipartimento di Fisica – Politecnico di Torino (2000).

12. Partecipazioni a Scuole e Congressi Internazionali

- 25) Next2012Nara, International Workshop on Anomalous Statistics, Generalized Entropies and Information Geometry, Marzo 2012, Nara, Giappone
- 24) International Conference on Statistical Physics (SigmaPhi2011), Luglio 2011, Larnaca, Cyprus.

- 23) CCS2010, 3rd International Interdisciplinary Chaos Symposium on “Chaos and Complex Systems”, Maggio 2010, Istanbul, Turchia.
- 22) NEXT2008, International Conference on Nonextensive Statistical Mechanics: Foundations and Applications, Ottobre 2008, oz do Iguacu, Paraná, Brasile.
- 21) International Conference on Statistical Physics (SigmaPhi2008), Luglio 2008, Kolymbari, Crete, Grecia.
- 20) CT-Next, International Conference on Complexity, Metastability and Nonextensivity, (satellite conference of StatPhys23), Luglio 2007, Università degli Studi di Catania, Italia.
- 19) School and Conference on Complex Systems and non-extensive Statistical Mechanics, Luglio 2006, ICTP, Trieste, Italia.
- 18) International Workshop on Applications of Physics in Financial Analysis (APFA5), Giugno 2006, Torino, Italia.
- 17) International Workshop on News, Expectations and Trends in Statistical Physics (NEXT2005), Agosto 2005, Kolymbari, (Crete), Grecia.
- 16) XI Convegno Nazionale di Fisica Statistica e dei Sistemi Complessi, Gugno 2005, Università degli Studi di Parma, Italia.
- 15) CN-Kyoto, International Workshop on “Complexity and Nonextensivity – new trends in statistical mechanics”, Marzo 2005, Kyoto, Giappone.
- 14) 36th Symposium on Mathematical Physics, “Open system and quantum information”, Giugno 2004, Torun, Polonia.
- 13) International Workshop on News and Expectations in Thermostatistics (NEXT2003), Settembre 2003, Villasimius, Cagliari, Italia.
- 12) 34th Symposium on Mathematical Physics, Gugno 2002, Torun, Polonia.
- 11) “*Ottica quantistica e non lineare*”, Settembre 2001, Fondazione I.S.I. Villa Gualino, Torino, Italia.
- 10) International Workshop on Non Extensive Thermodynamics and Physical Applications (NEXT2001), Maggio 2001, Villasimius, Cagliari, Italia.
- 9) 33th Symposium on Mathematical Physics, Giugno 2001, Torun, Polonia.
- 8) 14th International Workshop on Nonlinear Evolution Equations and Dynamical Systems (NEEDS), Giugno 2000, Gokova, Turchia.
- 7) 32th Symposium on Mathematical Physics, Maggio 2000, Torun, Polonia.
- 6) “*Nuovi metodi e strumenti in problemi differenziali*”, Dipartimento di matematica e Applicazioni " R. Caccioppoli", Giugno 1999, Complesso Monte S. Angelo, Napoli, Italia.
- 5) 13th International Workshop on Nonlinear Evolution Equations and Dynamical Systems (NEEDS), Giugno 1999, Kolymbari-Chania, Crete, Grecia.
- 4) 31st Symposium on Mathematical Physics, Maggio 1999, Torun, Polonia.
- 3) 30th Symposium on Mathematical Physics, Maggio 1998, Torun, Polonia.
- 2) “*Semiclassical limit of quantum mechanics and non-linear Schrödinger equation*”, Giugno 1998, SISSA, Trieste, Italia.
- 1) 11th International Workshop on Nonlinear Evolution Equations and Dynamical Systems (NEEDS), Giugno 1997, Kolymbari-Chania, Crete, Grecia.

13. Attività didattica

- 35) Professore a contratto nell’insegnamento di Fisica I presso la sede di Torino Politecnico del corso di Laurea in Ingegneria - Ia Facoltà di Ingegneria, Anno accademico 2014/2015.
- 34) Professore a contratto nell’insegnamento di Fisica presso l’Università Vita Salute – San Raffaele di Milano, Corso di Laurea in Biotecnologie Mediche e Farmaceutiche, Facoltà di Medicina e Chirurgia. Anno accademico 2014/2015.
- 33) Professore a contratto nell’insegnamento di Metodologie Scientifiche e Fisica Applicata presso l’Università Vita Salute – San Raffaele di Milano, Corso di Laurea Magistrale in Odontoiatria e protesi dentaria, Facoltà di Medicina e Chirurgia. Anno accademico 2014/2015.
- 32) Professore a contratto nell’insegnamento di Fisica I presso la sede di Torino Politecnico del corso di Laurea in Ingegneria - Ia Facoltà di Ingegneria, Anno accademico 2013/2014.
- 31) Professore a contratto nell’insegnamento di Fisica presso l’Università Vita Salute – San Raffaele di Milano, Corso di Laurea in Biotecnologie Mediche e Farmaceutiche, Facoltà di Medicina e Chirurgia. Anno accademico 2013/2014.

- 30) Professore a contratto nell'insegnamento di Metodologie Scientifiche e Fisica Applicata presso l'Università Vita Salute – San Raffaele di Milano, Corso di Laurea Magistrale in Odontoiatria e protesi dentaria, Facoltà di Medicina e Chirurgia. Anno accademico 2013/2014.
- 29) Professore a contratto nell'insegnamento di Fisica presso l'Università Vita Salute – San Raffaele di Milano, Corso di Laurea in Biotecnologie Mediche e Farmaceutiche, Facoltà di Medicina e Chirurgia. Anno accademico 2012/2013.
- 28) Professore a contratto nell'insegnamento di Metodologie Scientifiche e Fisica Applicata presso l'Università Vita Salute – San Raffaele di Milano, Corso di Laurea Magistrale in Odontoiatria e protesi dentaria, Facoltà di Medicina e Chirurgia. Anno accademico 2012/2013.
- 27) Professore a contratto nell'insegnamento di Fisica I presso la sede di Torino Politecnico del corso di Laurea in Ingegneria - Ia Facoltà di Ingegneria, Anno accademico 2011/2012.
- 26) Professore a contratto nell'insegnamento di Fisica presso l'Università Vita Salute – San Raffaele di Milano, Corso di Laurea in Biotecnologie Mediche e Farmaceutiche, Facoltà di Medicina e Chirurgia. Anno accademico 2011/2012.
- 25) Professore a contratto nell'insegnamento di Metodologie Scientifiche e Fisica Applicata presso l'Università Vita Salute – San Raffaele di Milano, Corso di Laurea Magistrale in Odontoiatria e protesi dentaria, Facoltà di Medicina e Chirurgia. Anno accademico 2011/2012.
- 24) Corso di 3° livello in “Meccanica statistica non estensiva”, presso la scuola di Dottorato del Politecnico di Torino (Dottorato in Fisica). Anno accademico 2010/2011.
- 23) Professore a contratto nell'insegnamento di Fisica I presso la sede di Torino Politecnico del corso di Laurea in Ingegneria - I^a Facoltà di Ingegneria, Anno accademico 2010/2011.
- 22) Professore a contratto nell'insegnamento di Fisica presso l'Università Vita Salute – San Raffaele di Milano, Corso di Laurea in Biotecnologie Mediche e Farmaceutiche, Facoltà di Medicina e Chirurgia. Anno accademico 2010/2011.
- 21) Professore a contratto nell'insegnamento di Fisica II presso la sede di Torino Politecnico del corso di Laurea in Ingegneria Civile, Edile e per l'ambiente e il Territorio - I^a Facoltà di Ingegneria, Anno accademico 2010/2011.
- 20) Professore a contratto nell'insegnamento di Fisica presso l'Università Vita Salute – San Raffaele di Milano, Corso di Laurea in Biotecnologie Mediche e Farmaceutiche, Facoltà di Medicina e Chirurgia. Anno accademico 2009/2010.
- 19) Esercitatore nell'insegnamento di Fisica II presso la sede di Torino del corso di Laurea in Matematica per l'Ingegneria, Ingegneria elettrotecnica, Ingegneria chimica e dei materiali I^a Facoltà di Ingegneria. Anno accademico 2009/2010.
- 18) Corso di 3° livello in “Meccanica statistica non estensiva”, presso la scuola di Dottorato del Politecnico di Torino (Dottorato in Fisica). Anno accademico 2008/2009.
- 17) Professore a contratto nell'insegnamento di Fisica presso l'Università Vita Salute – San Raffaele di Milano, Corso di Laurea in Biotecnologie Mediche e Farmaceutiche, Facoltà di Medicina e Chirurgia. Anno accademico 2008/2009
- 16) Corso di 3° livello in “Termostatistica dei sistemi complessi”, presso la scuola di Dottorato del Politecnico di Torino (Dottorato in Fisica). Anno accademico 2005/2006.
- 15) Tutore nell'insegnamento di Fisica I presso la sede di Torino del corso Universitario a Distanza in Ingegneria Logistica della Produzione – IV^a Facoltà di Ingegneria. Anno accademico 2003/2004.
- 14) Esercitatore nell'insegnamento di Fisica II presso la sede di Mondovì del corso di Laurea in Ingegneria Meccanica – I^a Facoltà di Ingegneria. Anno accademico 2003/2004.
- 13) Tutore nell'insegnamento di Fisica I presso la sede di Torino del corso Universitario a Distanza in Ingegneria Logistica della Produzione – IV^a Facoltà di Ingegneria. Anno accademico 2002/2003.
- 12) Esercitatore nell'insegnamento di Fisica II presso la sede di Mondovì del corso di Laurea in Ingegneria Meccanica – I^a Facoltà di Ingegneria. Anno accademico 2002/2003.
- 11) Esercitatore nell'insegnamento di Fisica II presso la sede di Mondovì del corso di Laurea in Ingegneria Meccanica – I^a Facoltà di Ingegneria. Anno accademico 2002/2003.
- 10) Esercitatore nell'insegnamento di Fisica B presso la sede di Mondovì del corso di Laurea in Ingegneria Civile (Gestione delle Acque) – I^a Facoltà di Ingegneria. Anno accademico 2001/2002.
- 9) Esercitatore nell'insegnamento di Fisica II presso la sede di Mondovì del corso di Laurea in Ambiente e Territorio – I^a Facoltà di Ingegneria. Anno accademico 2001/2002.
- 8) Esercitatore nell'insegnamento di Fisica A2 presso la sede di Mondovì del corso di Laurea in Ingegneria Meccanica – I^a Facoltà di Ingegneria. Anno accademico 2000/2001.

- 7) Esercitatore nell'insegnamento di Fisica II presso la sede di Mondovì del corso di Laurea in Ingegneria Meccanica – I^a Facoltà di Ingegneria. Anno accademico 2000/2001.
- 6) Esercitatore nell'insegnamento di Struttura della Materia presso la sede di Torino del corso di Diploma Universitario in Ingegneria – III^a Facoltà di Ingegneria. Anno accademico 1999/2000.
- 5) Esercitatore nell'insegnamento di Fisica Generale presso la sede di Torino del corso di Diploma Universitario in Ingegneria – III^a Facoltà di Ingegneria. Anno accademico 1999/2000
- 4) Esercitatore nell'insegnamento di Fisica Generale I presso la sede di Biella del corso di Diploma Universitario in Ingegneria Chimica – I^a Facoltà di Ingegneria. Anno accademico 1999/2000.
- 3) Esercitatore nell'insegnamento di Fisica Generale presso la sede di Torino del corso di Diploma Universitario in Ingegneria Elettronica – I^a Facoltà di Ingegneria. Anno accademico 1998/1999.
- 2) Esercitatore nell'insegnamento di Struttura della Materia presso la sede di Torino del corso di Diploma Universitario in Ingegneria Elettronica – III^a Facoltà di Ingegneria. Anno accademico 1997/1998.
- 1) Esercitatore nell'insegnamento di Fisica Generale presso la sede di Torino del corso di Diploma Universitario in Ingegneria Elettronica – III^a Facoltà di Ingegneria. Anno accademico 1997/1998.

14. Attività di ricerca scientifica

L'attività di ricerca scientifica è centrata sulla fisica di base dei fenomeni non lineari classici (equazioni cinetiche non lineari, equazione di Boltzmann non lineare e meccanica statistica generalizzata) e quantistici (equazioni di Schroedinger non lineari, trasformazioni di gauge non lineari, ottica quantistica).

Fin dai primi anni di dottorato, si sono studiate classi di equazioni di Schroedinger con una non linearità complessa. Queste classi sono state derivate a partire da sistemi classici governati da equazioni cinetiche (Fokker-Planck non lineare) implementando il metodo di quantizzazione canonica (per sistemi conservativi), o mediante l'uso della quantizzazione stocastica (per sistemi quantistici in generale dissipativi). In entrambi i casi, si ottengono equazioni di evoluzione che descrivono, nell'approssimazione di campo medio, un sistema quantistico a molti corpi di particelle interagenti.

Più in dettaglio, si è studiata una equazione di Schroedinger non lineare ubbidiente ad un principio di inclusione-esclusione generalizzato (EIP). L'EIP è introdotto a livello cinetico modificando opportunamente l'espressione della corrente quantistica di particella. Quest'ultima viene determinata studiando un processo Markoviano classico in cui la probabilità di transizione tra siti vicini dipende sia dalla popolazione dello stato iniziale che da quella dello stato finale. E' proprio la dipendenza dallo stato finale che permette di introdurre nel sistema effetti esclusivi (attraverso una inibizione della probabilità di transizione) o effetti inclusivi (attraverso una enfattizzazione della probabilità di transizione) qualora lo stato finale sia parzialmente occupato.

Sono state studiate in dettaglio alcune soluzioni fisicamente rilevanti di questo modello (solitoni e vortici) così come la generalizzazione in presenza di particelle cariche. In questo caso, l'introduzione del campo elettromagnetico, la cui dinamica è tenuta conto attraverso il termine di Maxwell-Chern-Simons, da un lato rafforza ulteriormente il carattere statistico anomalo introdotto dall'EIP mentre dall'altro conferisce una intrinseca natura planare al sistema rendendo il modello idoneo, per esempio, allo studio di fenomeni che si originano sulle superfici di separazione di materiali differenti (es. giunzioni Josephson).

Sempre nell'ambito della meccanica quantistica, si è studiata una classe di trasformazioni di gauge non lineare note come trasformazioni di terza specie. Diversamente dalle trasformazioni di gauge di prima specie (con generatori costanti), e da quelle di seconda specie (con generatori dipendenti dalle coordinate spaziali e temporali), le trasformazioni di gauge di terza specie hanno generatori che dipendono, in una maniera non lineare, dai campi stessi (densità e fase dell'onda quantistica). Da un punto di vista matematico questa famiglia di trasformazioni permette, sotto determinate condizioni, di tramutare una equazione di Schroedinger avente una non linearità complessa, in un'altra equazione contenente una non linearità puramente reale. In taluni casi, quest'ultima risulta più facile da studiare. Da un punto di vista fisico, queste trasformazioni permettono di classificare le equazioni di Schroedinger non lineari in classi di equivalenza. Ciascuna equazione appartenente alla stessa classe di equivalenza, indipendentemente dalla forma della sua non linearità, descrive lo stesso sistema quantistico. Di particolare interesse è la classe di equivalenza a cui appartiene l'equazione di Schroedinger lineare. Questa costituisce la famiglia delle equazioni C-integrabili le quali risultano quindi linearizzabili attraverso l'uso di queste trasformazioni.

Una seconda linea di ricerca riguarda lo studio delle proprietà meccanico-statistiche e termodinamiche di sistemi complessi. Negli ultimi decenni infatti si è osservata un crescente interesse verso sistemi statistici anomali i quali

mostrano un comportamento asintotico diverso da quello esponenziale tipico delle distribuzioni di Maxwell o di Boltzmann-Gibbs. Tali sistemi sono caratterizzati da interazioni a lungo range (tipico nei nanosistemi) o da effetti di memoria persistenti nel tempo. Più in generale si tratta di sistemi dinamici la cui evoluzione nello spazio delle fasi cessa di essere ergodica dando origine a strutture che presentano una geometria (multi)-frattale. Comportamenti statistici anomali sono osservati, per citare alcuni esempi, in sistemi turbolenti, nella diffusione anomala, nel random-walk, in sistemi biologici ed in economia.

Per questi sistemi fisici, l'entropia di Shannon-Boltzmann-Gibbs (SBG) risulta essere inappropriata. E' pertanto auspicabile lo sviluppo di una nuova formulazione della meccanica statistica capace di descrivere le nuove fenomenologie osservate. La linea di ricerca seguita verte attraverso l'introduzione di un funzionale entropico deformato, che da un lato mantiene inalterata la struttura matematica della teoria meccanico statistica di Boltzmann-Gibbs ed, allo stesso tempo, permette di generare distribuzioni con lunghe code aventi comportamenti a legge di potenza. L'entropia di Shannon, e di conseguenza la teoria statistica classica, emergono ora come caso limite della nuova teoria deformata.

Imponendo che la distribuzione sia ottenuta attraverso un procedimento variazionale applicato al funzionale entropico, si è giunti alla definizione di un logaritmo deformato a due parametri ed alla sua funzione inversa, l'esponenziale deformato. Tale logaritmo è utilizzato nella definizione di una entropia deformata, così come il logaritmo classico viene impiegato nella definizione dell'entropia SBG. Nella medesima maniera, l'esponenziale deformato emerge in maniera naturale nella distribuzione generata da questa entropia, mimando in tal modo la distribuzione di Maxwell e di Gibbs ottenuta a partire dall'entropia classica SBG.

Più in dettaglio, si sono studiati alcuni aspetti termodinamici e meccanico statistici caratterizzanti i sistemi fisici governati da queste entropie deformate. Si è analizzata la struttura di Legendre della teoria, attraverso l'introduzione di una funzione di partizione generalizzata che codifica tutta l'informazione contenuta nell'entropia. Il principio zero della termodinamica ha permesso di introdurre, attraverso considerazioni sull'equilibrio termodinamico, relazioni funzionali tra l'entropia e le variabili termodinamiche quali temperatura e pressione.

Si è indagato sulla stabilità termodinamica della configurazione di equilibrio, mettendo in evidenza come, in presenza di entropie deformate, la concavità dell'entropia (la quale è condizione necessaria alla stabilità per un sistema fisico descritto dall'entropia SBG) può essere generalizzata in un più ampio contesto. Questo ha portato all'introduzione del concetto di super-stabilità e sub-stabilità (nel senso dell'equilibrio termodinamico) ovvero stabilità termodinamica anche in presenza di entropie debolmente convesse e stabilità termodinamica in presenza solo di entropie fortemente convesse.

Si sono sviluppati diversi aspetti legati alla formulazione epistemologica della teoria termostatistica quale la loro robustezza sperimentale. Questo concetto, applicabile in linea di principio a qualunque grandezza fisica, consiste nell'analizzare la risposta della grandezza fisica (nella fattispecie l'entropia) al variare delle condizioni al contorno che ne determinano il suo valore (nella fattispecie la distribuzione di probabilità).

Infine, la teoria è stata applicata nello studio dei plasmi stellari e di laboratorio col metodo delle superstatistiche, il quale permette di giustificare le deviazioni della distribuzione di equilibri rispetto alla tradizionale distribuzione di Boltzmann-Gibbs assumendo piccole fluttuazioni di densità e/o temperatura del mezzo. In tal modo è anche possibile ottenere una formulazione analitica del parametro di deformazione statistico in termini di grandezze macroscopiche caratterizzanti il sistema. Il metodo è stato applicato nel caso di un plasma in equilibrio locale, assumendo fluttuazioni del raggio di Debye-Huckel. Da questo si è giunti ad una equazione di Poisson deformata per le particelle cariche, legata ad un potenziale di Debye il cui profilo decade con legge di potenza piuttosto che con legge esponenziale. Questo ha permesso di stimare l'arricchimento nella cattura elettronica che avviene nel core stellare, in funzione del parametro di deformazione della teoria.

Applicazioni nell'ambito cinetico sono state fatte mediante l'uso dell'equazione di Boltzmann non lineare. La non linearità è introdotto modificando opportunamente il termine collisionale allo scopo di rendere l'equazione compatibile (attraverso il teorema H) con la classe di entropie generalizzate in studio. In questo modo, si è indagato sulla cinetica di un sistema di particelle cariche in presenza di un campo elettromagnetico. Si è riusciti a relazionare il valore dei parametri di deformazione dell'entropia con l'intensità dei campi elettrico e magnetico. Si è studiato un sistema di elettroni e fononi/fotoni ubbidienti ad una statistica generalizzata. La generalizzazione è ottenuta introducendo, nell'integrale collisionale, una dipendenza non lineare della probabilità di transizione $\pi(f)$ dalla funzione di distribuzione. Attraverso una opportuna scelta della funzione $\pi(f)$ si riescono a riprodurre i comportamenti statistici quantistici di Bose-Einstein e Fermi-Dirac.

Applicazione pratiche delle distribuzioni generate da entropie deformate sono stati discussi nell'ambito del

problema della propagazione delle fratture in un materiali fragile. Tipicamente lo studio della propagazione di una frattura avviene in tre tappe: (a) si monitorizza la variazione della resistenza elettrica attraverso il materiale rispetto alla lunghezza della frattura; (b) si determina una relazione funzionale tra resistenza elettrica misurata ai capi di un campione e la lunghezza della frattura (taratura); (c) si determina la velocità della propagazione della frattura comparando i risultati ottenuti sperimentalmente con un opportuno modello.

Il problema della taratura del metodo attraverso la determinazione della relazione funzionale tra lunghezza della frattura e resistenza elettrica misurata ai capi del campione è stato esplorato mediante l'utilizzo dell'esponenziale deformato il quale ha permesso di modellare analiticamente i risultati ottenuti sperimentalmente, corroborati, tra l'altro, da simulazioni numeriche applicando il metodo agli elementi finiti.

Partendo dalle funzioni a singola legge di potenza, si è implementato un algoritmo analitico che permette di generare distribuzioni a più leggi di potenza spesso osservate in diversi sistemi complessi. In questo caso, la distribuzione a legge di potenza può subire un cambiamento della pendenza a partire da un certo punto (per esempio oltre un certo valore di energia). Questo può essere giustificato ammettendo che oltre un certo limite si instaurano nuovi meccanismi competitivi tra le parti del sistema che danno origine ad un differente comportamento statistico. Un'applicazione delle distribuzioni a più leggi di potenza è stata fatta nell'ambito di un sistema economico interpolando efficacemente i dati relativi al reddito nazionale di alcuni paesi.

Con lo scopo di studiare la dinamica che governa i sistemi descritti da entropie generalizzate si è derivata una famiglia di equazioni di Schroedinger non lineari, nell'ambito della quantizzazione canonica, a partire da una equazione di Fokker-Planck non lineare compatibile con una arbitraria espressione dell'entropia. Questo, ha permesso di studiare alcune equazioni dinamiche intimamente legate alle entropie generalizzate.

Si osserva che la quantizzazione di un sistema classico descritto dall'entropia SBG porta ad una equazione di Schroedinger C-integrabile, ovvero gauge equivalente all'equazione di Schroedinger lineare. Ciò corrobora l'idea che l'entropia SBG è appropriata nello studio di sistemi governati da deboli interazioni locali.

Una limitazione dell'approccio canonico è data dal fatto che esso genera necessariamente equazioni dinamiche descrittive l'evoluzione temporale di sistemi isolati che conservano nel tempo energia e momento. Per questo motivo, si è affrontato il problema della quantizzazione stocastica di un sistema classico governato da una entropia generalizzata. Il risultato è una famiglia di equazioni di Schroedinger non lineari descrittive la dinamica di un sistema dissipativo in contatto con un bagno termico.

Sistemi statistici e quantistici non lineari sono studiati anche mediante l'uso del formalismo delle algebre quantiche e dei gruppi quantici. Si sono studiati alcuni aspetti quanto-meccanici relativi al q -oscillatore, l'analogo deformato del fotone, e si sta indagando sulla possibile equivalenza tra q -deformazione ed interazione fisica. Si è proceduto alla formulazione di una parentesi di Poisson q -deformata che permette l'introduzione della deformazione a livello classico. Si è quindi introdotta una equazione di Fokker-Planck non lineare descrittive la cinetica di un sistema q -deformato la cui distribuzione all'equilibrio mima la distribuzione di Boltzmann-Gibbs attraverso il q -esponenziale ben noto in letteratura. Si è riformulato il principio variazionale di Janes a partire da un funzionale entropico q -deformato con il fine di derivare le ben note distribuzioni microcanoniche, canoniche e gran canoniche nel formalismo del q -esponenziale. Le potenziali applicazioni di questo nuovo formalismo della meccanica statistica potrebbero vertere nello studio delle proprietà termodinamiche di sistemi frattali vista l'applicabilità del q -calcolo nello studio di sistemi definiti su strutture reticolari deformate (q -reticoli).

Torino, 14 Marzo 2015

Antonio Maria Scarfone

