

Gr.4 GE

linea 1:GSS(resp.naz.A.Zaffaroni) resp.GE: Imbimbo
SFT(A. Cappelli) Magnoli

linea 2: WSIP(G. Degrassi) Ridolfi

linea3:ManyBODY(O.Benhar) Saracco

linea3: NINPHA(Radici) Santopinto

linea4:BELL(Zanghi) Zanghi

linea 5:TURBOFIELD(Biferale) Mazzino

Components

- Bandelloni Giuseppe
- Becchi Carlo
- Imbimbo Camillo

Topics and Results obtained: 2012-14

Quantum Gravity, String Theory , Topological Field Theories

- **Topological quantum field theories and string theories:** The off-shell coupling of the holomorphic 6-d Chern-Simons theory coupled to chiral gravity has been derived. A hidden extended susy algebra has been discovered.
- **Higher-Spin quantum field theories:** Quantum anomalies of higher-spin quantum field theories have been investigated, using cohomological methods.

Ongoing projects

- Application of our methods to the formulation of new topological string models. (In collaboration with Milano Bicocca node of GSS)
- Understanding localization of supersymmetric field theories in terms of the coupling of topological theories to topological gravity. (In collaboration with Milano Bicocca node of GSS)
- Study of gravitational theories with extended metric tensor which are relevant for higher spin field theories.

Publications 2012-14

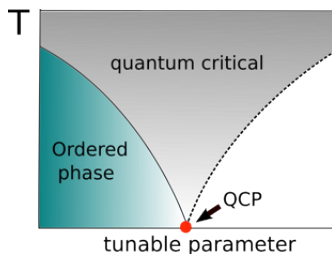
- Carlo M. Becchi, “BRS ‘Symmetry’, prehistory and history”, *Pramana* 78 (2012) 837-851 DOI: 10.1007/s12043-012-0310-9.
- S. Giusto, C. Imbimbo and D. Rosa, “Holomorphic Chern-Simons theory coupled to off-shell Kodaira-Spencer gravity,” *JHEP* **1210** (2012) 192.
- G. Bandelloni, “Nonlinear extensions of the reparametrization algebra: Algebraic construction, invariants and anomalies,” *Int. J. Geom. Meth. Mod. Phys.* **09** (2012) 1250060.

Iniziativa specifica SFT (Statistical Field Theory)

- ▶ Responsabile nazionale: Andrea Cappelli (INFN).
- ▶ Responsabile locale: Nicodemo Magnoli (PA).
- ▶ Partecipanti: Nicola Maggiore (PA), Andrea Amoretti (D), Alessandro Braggio (Spin-CNR), Giacomo Caruso (D), Giacomo Dolcetto (D).
- ▶ Collaborazioni: Michele Caselle (Torino), Daniele Musso (ICTP), Ivan Levkivskyi (Ginevra).

AdS/CMT correspondence

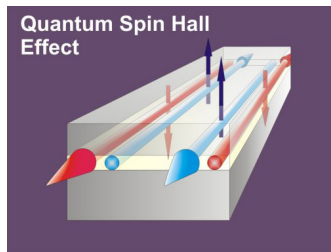
A. Amoretti, A. Braggio, N. Maggiore, N. Magnoli and D. Musso
JHEP 1401 (2014) 054, arXiv:1406.4134, arXiv:1407.0306



- ▶ Investigation of strongly correlated condensed matter systems via AdS/CFT.
- ▶ Computation of transport coefficients near Quantum Critical Point (QCP).
- ▶ Possible application to graphene and cuprates.

QFT with boundary

A. Amoretti, A. Braggio, N. Maggiore, N. Magnoli and G. Caruso
JHEP 1404 (2014) 142, Advances in High Energy Physics, vol.
2014.



- ▶ Investigation of Topological Quantum Field models in the presence of boundaries.
- ▶ Study of the dynamics on the boundary.
- ▶ Possible application to topological insulators.

Future activities

- ▶ Investigation of strongly correlated systems with momentum dissipation via ADS/CFT.
- ▶ Study of the correlation functions of the 3D Ising model near the critical point.
- ▶ Study of transport properties of helical Luttinger liquids out of equilibrium.

WSIP

Partecipanti: Carla Biggio, Giovanni Ridolfi, Stefano Frixione,
Joao Pires

Dal 2015: Luca Di Luzio, Emanuele Nocera

Laureati nel 2014: Claudio Muselli, Marzia Bordone

Attività di ricerca di G. Ridolfi:

- Densità partoniche polarizzate con il metodo delle reti neurali
- Risommazioni in QCD: regime di emissione soffice e di alta energia
- Produzione del bosone di Higgs

Risultato principale: Una stima della correzione di terzo ordine perturbativo alla produzione del bosone di Higgs in collisioni protone-protone, basata su risommazioni e struttura analitica dei coefficienti.

1. A first unbiased global determination of polarized PDFs and their uncertainties,
E. R. Nocera *et al.* [The NNPDF Collaboration].
arXiv:1406.5539 [hep-ph]
2. Updated Higgs cross section at approximate N³LO
M. Bonvini, R. D. Ball, S. Forte, S. Marzani and G. Ridolfi.
arXiv:1404.3204 [hep-ph]
3. Polarized Parton Distributions at an Electron-Ion Collider
R. D. Ball *et al.* [NNPDF Collaboration].
arXiv:1310.0461 [hep-ph]
Phys. Lett. B 728, 524 (2014)
4. Signal-background interference effects for $ggHW^+W^-$ beyond leading order
M. Bonvini, F. Caola, S. Forte, K. Melnikov and G. Ridolfi.
arXiv:1304.3053 [hep-ph]
Phys. Rev. D 88, no. 3, 034032 (2013)
5. Unbiased determination of polarized parton distributions and

their uncertainties

R. D. Ball *et al.* [The NNPDF Collaboration].

arXiv:1303.7236 [hep-ph]

Nucl. Phys. B 874, 36 (2013)

6. Higgs production in gluon fusion beyond NNLO

R. D. Ball, M. Bonvini, S. Forte, S. Marzani and G. Ridolfi.

arXiv:1303.3590 [hep-ph]

Nucl. Phys. B 874, 746 (2013)

7. The scale of soft resummation in SCET vs perturbative QCD

M. Bonvini, S. Forte, M. Ghezzi and G. Ridolfi.

arXiv:1301.4502 [hep-ph]

Nucl. Phys. Proc. Suppl. 241-242, 121 (2013)

8. Is the standard model scalar the first discovered SUSY particle?

C. Biggio.

arXiv:1407.0561 [hep-ph]

9. Is the 125 GeV Higgs the superpartner of a neutrino?

F. Riva, C. Biggio and A. Pomarol.

arXiv:1211.4526 [hep-ph]

JHEP 1302, 081 (2013)

10. Search for heavy lepton partners of neutrinos in proton-proton collisions in the context of the type III seesaw mechanism

S. Chatrchyan *et al.* [CMS Collaboration].

arXiv:1210.1797 [hep-ex]

Phys. Lett. B 718, 348 (2012)

11. Phenomenology of SUSY with intermediate scale physics

C. Biggio.

arXiv:1206.0134 [hep-ph]

12. Postcards from oases in the desert: phenomenology of SUSY with intermediate scales

C. Biggio, L. Calibbi, A. Masiero and S. K. Vempati.

arXiv:1205.6817 [hep-ph]

JHEP 1208, 150 (2012)

13. Implementation of the Type III Seesaw Model in

FeynRules/MadGraph and Prospects for Discovery with Early LHC Data

C. Biggio and F. Bonnet.

arXiv:1107.3463 [hep-ph]

Eur. Phys. J. C 72, 1899 (2012)

14. Weak corrections to Higgs hadroproduction in association with a top-quark pair,
S. Frixione, V. Hirschi, D. Pagani, H. -S. Shao and M. Zaro,
arXiv:1407.0823 [hep-ph].
15. aMCfast: automation of fast NLO computations for PDF fits,
V. Bertone, R. Frederix, S. Frixione, J. Rojo and M. Sutton,
arXiv:1406.7693 [hep-ph].
16. The automated computation of tree-level and next-to-leading order differential cross sections, and their matching to parton shower simulations,”
J. Alwall, R. Frederix, S. Frixione, V. Hirschi, F. Maltoni,
O. Mattelaer, H. -S. Shao and T. Stelzer *et al.*,

arXiv:1405.0301 [hep-ph].

17. Higgs pair production at the LHC with NLO and parton-shower effects,
R. Frederix, S. Frixione, V. Hirschi, F. Maltoni, O. Mattelaer,
P. Torrielli, E. Vryonidou and M. Zaro,
Phys. Lett. B 732 (2014) 142
arXiv:1401.7340 [hep-ph].
18. Update of the Binoth Les Houches Accord for a standard interface between Monte Carlo tools and one-loop programs,
S. Alioli, S. Badger, J. Bellm, B. Biedermann, F. Boudjema,
G. Cullen, A. Denner and H. Van Deurzen *et al.*,
Comput. Phys. Commun. 185 (2014) 560
arXiv:1308.3462 [hep-ph].
19. Handbook of LHC Higgs Cross Sections: 3. Higgs Properties,
S. Heinemeyer *et al.* [LHC Higgs Cross Section Working Group
Collaboration],
arXiv:1307.1347 [hep-ph].

20. A framework for Higgs characterisation,
P. Artoisenet, P. de Aquino, F. Demartin, R. Frederix,
S. Frixione, F. Maltoni, M. K. Mandal and P. Mathews *et al.*,
JHEP 1311 (2013) 043
arXiv:1306.6464 [hep-ph].
21. Single-top t -channel production with off-shell and
non-resonant effects,
A. S. Papanastasiou, R. Frederix, S. Frixione, V. Hirschi and
F. Maltoni,
Phys. Lett. B 726 (2013) 223
arXiv:1305.7088 [hep-ph].
22. Higgs production through vector-boson fusion at the NLO
matched with parton showers,
S. Frixione, P. Torrielli and M. Zaro,
Phys. Lett. B 726 (2013) 273 [arXiv:1304.7927 [hep-ph]].

Fisica oltre il modello standard

Partecipanti: [Carla Biggio](#), [Luca Di Luzio](#) (assegnista dal 1/10/14)

- Effetti di fisica oltre il modello standard su fisica elettrodebole ($(g-2)_\mu$) e su processi con violazione del sapore ($\mu \rightarrow e \gamma$, $\mu \rightarrow eee$, ...)
- Modelli supersimmetrici con violazione di R-parità: fenomenologia a LHC, masse dei neutrini, ...
- *Collaborazione sperimentale con CMS* per la ricerca di nuovi leptoni pesanti associati alla generazione delle masse dei neutrini (seesaw di tipo III)

Pubblicazioni:

1. Biggio, Calibbi, Masiero, Vempati, “Postcards from oasis in the desert: phenomenology of SUSY with intermediate scales”, **JHEP 1208 (2012) 150**
2. CMS Collab., Search for heavy lepton partners of neutrinos in proton-proton collisions in the context of the type III seesaw mechanism”, **Phys.Lett. B718 (2012) 348-368**
3. Riva, Biggio, Pomarol, “Is the 125 GeV Higgs the superpartner of a neutrino?”, **JHEP 1302 (2013) 081**
4. Biggio, Bordone, “Minimal muon anomalous magnetic moment”, in preparation

Tesi: [Marzia Bordone](#): “Contributi di nuova fisica al momento magnetico anomalo del muone”

Progetto finanziato anche da Marie Curie Career Integration Grant (FP7)

IS MANYBODY (R.Cenni 100%, P. Saracco 47%+3% (POR Liguria))

R. Cenni:

- **Gross features of a bunch of levels with pairing interaction:** le proprietà di un insieme di livelli di modello a shell “quasi degeneri” – cioè con degenerazione rotta dall’interazione di pairing” sono descrivibili in termini di un piccolo insieme di parametri statistici e di un insieme minimale di equazioni (caso limite delle equazioni di Richardson). *M.B. Barbaro, R. Cenni, A. Molinari and M.R. Quaglia, “Scaling properties of the pairing problem in the strong coupling limit”, Ann. Phys. 337 (2013) 221. COMPLETATA*
- **Stability of the QHD:** la richiesta di stabilità dello stato fondamentale della Quantum Hadro-Dynamics implica dei precisi vincoli sulle costanti di accoppiamento dei mesoni. La rinormalizzabilità del modello è assicurata nella gauge di Stueckelberg. *R. Cenni, “On the consistency of QHD”, Int. J. Mod. Phys. E22 (2013) 1350050 2015 : ottenere risultati numerici per un sistema con risonanze e particelle dotate di stranezza, a vari livelli nella espansione in loop bosonici*
- **Structure function of the nucleon** (with G. Vagrado) 2015: applicazione del relativistic shell model al nucleone
- **Variational principle in terms of path integrals** (con Santopinto Benhar): estendere risultati precedenti di Cenni e Fantoni, 2015: riscrivendo direttamente il principio variazionale in termini di variabili di Grassmann

P. Saracco

Cinetica di sistemi sottocritici (con P. Ravetto, S. Dulla, M. Carta, G. Lomonaco, R. Marotta) (in collaborazione con FISNE – INFN-E, part. FREYA project FP7).

Caratterizzazione delle proprietà cinetiche di sistemi moltiplicativi in **teoria del trasporto**.

- (i) *P. Saracco, S. Dulla, P. Ravetto, "On The Spectrum Of The Multigroup Diffusion Equations", Progr. Nucl. Energy. 59(2012)86-95;*
- (ii) *S. Frambati, L. Mansani, M. Osipenko, G. Ricco, M. Ripani, C.M. Viberti, "Conceptual design and optimization for a low power AdS with a 70 MeV, 0.75 mA proton beam", PHYSOR 2012*
- (iii) *P. Saracco, S. Bortot, A. Cammi, S. Lorenzi, S. Dulla, P. Ravetto, A. Rebora, "An intrinsically safe facility for forefront research and training on nuclear technologies – Kinetics and Dynamics", Eur. Phys. J. Plus 129(2014)72.*
- (iv) *P. Saracco, R. Marotta, G. Lomonaco, D. Chersola, L. Mansani, "A preliminary study of an improved area method to short time transients in subcritical systems", PHYSOR 2014*

2015: in prosecuzione

Uncertainty Quantification in Particle Transport

(main “contractor”: UQ project CCR) con M.G. Pia e M. Batic (2012)

(part. Support.: CERN – PH Dept.)

- (i) P. Saracco, M. Batic, G. Hoff and M.G. Pia, “UQ in generic MC simulations”, Proc NSS 2012
- (ii) P. Saracco and M.G. Pia, “Progress with UQ in generic MC simulations”, Proc NSS 2013
- (iii) P. Saracco, M.G. Pia, M. Batic, “Theoretical Grounds For The Propagation Of Uncertainties In Monte Carlo Particle Transport”, IEEE Trans Nucl Sci 61(2014)877-887
- P. Saracco, M.G. Pia – “An Exact Framework For Uncertainty Quantification In Monte Carlo Simulation” – Journ Phys CS513 (2014) 022033, Proc. CHEP 2013
- (iii) P. Saracco and M.G. Pia, “THE DISTRIBUTION OF THE SUM OF N INDEPENDENT STOCHASTIC VARIABLES AND APPLICATIONS TO UNCERTAINTY QUANTIFICATION IN PARTICLE TRANSPORT, (2014) submitted to SIAM J. Uncert. Quant.

2015: in prosecuzione

- Implicazioni della condensed path approximation
- Metodologie per la definizione di Probability Distribution Function da dati sperimentali di differente origine
- Trasformazione del problema del trasporto in termini di Path Integral

IS NINPHA: fisica adronica (struttura e spettroscopia) + fisica nucleare

Santopinto (responsabile nodo GE)

Referee Nazionale Gr. 4 INFN per la Fisica Adronica e nucleare

Editor di CJP(Fisica adronica e nucleare)

Consulente del PDG per i barioni

Partecipanti nodo di GE: [H. Cocotzuan \(dott.\)](#) pagato con fondi esterni

Attuali obiettivi

- *Struttura del nucleone e spettroscopia: modelli che saranno usati per lo studio di FF, GPD e TMD (JLAB12)*
- *Attività per HASPECT*
- *Stati esotici a pochi GeV (JLAB12) ed a molti GeV (X,Y,Z) (overlap con programmi in LHC_b, CMS, ATLAS)*
- *Calcolo di elementi di matrice deboli nucleari (overlap con esperimenti di neutrino CUORE,HOLMES)*

PUBBLICATI 25 ARTICOLI dal 2012 ad oggi.

Due lavori di rassegna

Principali risultati ottenuti:

- *Messa a punto di unquenched couple channel formalisms for resonances that takes into account of the continuum components , si sovrappone con Jlab_12, LHC_b (PRD2012)*
- *descrizione della $X(3872)$ come stato di charmonio $\chi_{1(2P) 1^{++}}$ più continuo (Ferretti, Galatà, Santopinto PRD (2012) (si sovrappone con LHC_b) .*
- *Firma di due proposal di esperimento: photocoupling of resonances at high virtuality (Jlab) come supporto teorico , accettato*
- *dark matter (Jlab) da sottomettere*
- *Creazione per la 4 commissione della GGI PhD school for hadron and nuclear physics.*
- *Creazione di HASPECT: HAdron SPEctroscopy CenTer insieme a Battaglieri e Devita*

Chair dell'ECT*: LQCD and Hadron Phys.; co-chair di Beauty in Physics, and 7th partial wave amplitudes, Int. Adv. Comm. di MENU ed NSTAR

Iniziativa specifica “Bell”

(coordinatore nazionale N. Zanghì)

- **Partecipanti unità di Genova** : N. Zanghì, (PA) G. Cassinelli (PO), P. Truini (RC), N. Pinamonti (RC), D. Marian (dott.)
- **Principali risultati ottenuti**: Studio delle rappresentazioni di algebre di Lie eccezionali; estensione del teorema di Soler; Estensioni relativistiche della meccanica di Bohm e della teoria di Ghirardi-Rimini-Weber; studio della stabilità di porte logiche quantistiche; applicazioni dei metodi di traiettoria a problemi di trasporto in nano-dispositivi.
- **Argomenti attualmente trattati**: analisi teorica di misure deboli di corrente in nano-dispositivi e proposta di esperimento per tali misure; caratterizzazione di una distribuzione universale della funzione d'onda di un macrosistema quantistico in uno stato entangled con l'ambiente esterno; proprietà di matrici unitarie random in spazi di dimensionalità elevata; fluttuazioni della curvatura in approcci semiclassici alla gravità quantistica.

D. Bedingham, D. Dürr, GC Ghirardi, S. Goldstein, R. Tumulka, N. Zanghì (2014) .Matter Density and Relativistic Models of Wave Function Collapse. JOURNAL OF STATISTICAL PHYSICS 154: 623-631 (2014)

V.Allori, S. Goldstein, R. Tumulka (2014) .Predictions and Primitive Ontology in Quantum Foundations:A Study of Examples. BRITISH JOURNAL FOR THE PHILOSOPHY OF SCIENCE 65: 323-352

A. Marrani, P.Truini (2013). Exceptional Lie Algebras, SU(3) and Jordan Pairs Part 2: Zorn-type Representations. JOURNAL OF PHYSICS A MATHEMATICAL AND THEORETICAL 03/2014; 47(26).

G.Albareda, D.Marian,A. Benali, and X. Oriols, N. Zanghì (2013).Time-resolved electron transport with quantum trajectories. JOURNAL OF COMPUTATIONAL ELECTRONICS 12 405-419

D. Dürr, S. Goldstein, T. Norsen, Ward Struyve, N. Zanghì (2013). Can Bohmian mechanics be made relativistic? PROCEEDINGS OF THE ROYAL SOCIETY A 470 0699

Detlef Dürr, Sheldon Goldstein, N. Zanghì (2013). Quantum Physics Without Quantum Philosophy. Springer

S. Goldstein, N. Zanghì (2013). Reality and the Role of the Wavefunction in Quantum Theory. In:A. Ney, D.Albert. The Wave Function: Essays on the Metaphysics of Quantum Mechanics. p. 91-109, Oxford University Press, ISBN: 9780199790548.

P.Solinas, M. Sassetti, P.Truini, N. Zanghì (2012). On the stability of quantum holonomic gates . NEW JOURNAL OF PHYSICS, vol. 14, p. 093006-1-093006-13

S. Goldstein, R. Tumulka, N. Zanghì (2012).The Quantum Formalism and the GRW Formalism. JOURNAL OF STATISTICAL PHYSICS, vol. 149, p. 142-201

G. Cassinelli, P. Lahti (2012).A theorem of Soler, the theory of symmetry and Quantum Mechanics. INTERNATIONAL JOURNAL OF GEOMETRIC METHODS IN MODERN PHYSICS (ISSN:0219-8878), 1260005- _ 9.

IS FIELDTURB (ex TV62)

Unità di GE: Andrea Mazzino (resp. UO Genova); Federico Cassola (assegnista, UNIGE); Lorenzo Mentaschi (dottorando, UNIGE); Simone Boi (dottorando, UNIGE); Francesco Ferrari (dottorando, UNIGE).

Collaborazioni con esperimenti INFN

Esperimento *Mania* (prof. Paolo Prati).

Attuali obiettivi della UO

- Studio delle *proprietà di trasporto in flussi turbolenti nel limite infrarosso della teoria*;
- Studio del *limite ultravioletto delle teorie di turbolenza*: leggi di scala anomale e intermittenza;
- Studio interazioni fluido-struttura per l'energy-harvesting;
- Studio del mixing nei fluidi nel limite di inerzia trascurabile (microcanali);
- Studio e messa a punto di modellistica numerica per la fluidodinamica geofisica.

Metodi di indagine

- Sviluppi perturbativi rinormalizzati: gruppo di rinormalizzazione e sviluppi a scale multiple;
- Simulazioni numeriche dirette massivamente parallele ad alta risoluzione.

Principali risultati ottenuti

- *Individuazione di un meccanismo di rottura spontanea di simmetria nei fluidi con applicazione alla locomozione di agenti passivi in un fluido (Phys. Rev. Lett. 2012)(sistema a pochi gradi di libertà); (studio d un sistema non lineare , eq. stoke)*
- *Caratterizzazione delle leggi di scala anomale nella turbolenza termica atmosferica (Bound. Layer Met. 2014) (regime ultravioletto per sistema a infiniti gr. lib);*
- *Determinazione di espressione esplicite per le diffusività rinormalizzate (J. Fluid Mech. 2012)(regime infrarosso di sistema ad infiniti gr.lib);*
- *Proposta di un dispositivo efficiente per estrarre energia da un fluido in movimento ed analisi teorica dei suoi stati di moto (Phys. Fluids 2013; App. Phys. Lett. 2012);*
- *Nuove leggi di scala anomale nella turbolenza convettiva (Physica D 2012; J. Fluid. Mech. 2012);*
- *Individuazione di un meccanismo di mixing nel limite di inerzia trascurabile del fluido (Phys. Rev. E 2013);*
- *Individuazione di un nuovo meccanismo di trasporto per particelle dotate di inerzia in flussi dominati da onde di gravità (Europhys. Lett. 2013).*

UO di Genova IS FIELDTURB (ex TV62)

Andrea Mazzino, DICCA, Università di Genova e INFN Sezione di Genova

[Pubblicazioni principali della UO](#)

- **E. Costa Frola, A. Mazzino, F. Cassola, L. Mortarini and E. Ferrero**, An experimental study on statistics of temperature fluctuations in the atmospheric boundary layer *Bound. Layer Meteorol.* 150, 91-106 (2014)
- **A. Orchini, A. Mazzino, J. Guerrero, R. Festa and C. Boragno**, Flapping states of an elastically anchored plate in a uniform flow with applications to energy harvesting by fluid-structure interaction, *Phys. Fluids* 25, 097105 (2013)
- **L. Mentaschi, G. Besio, F. Cassola and A. Mazzino**, Developing and validating a forecast/hindcast system for the Mediterranean Sea, *J. Coast. Res., SI* 65, 1551-1556 (2013)
- **L. Mentaschi, G. Besio, F. Cassola, A. Mazzino**, Problems in RMSE-based wave model validations, *Ocean Modelling* 72, 53-58 (2013)
- **F. Santamaria, G. Boffetta, M. Martins Afonso, A. Mazzino, M. Onorato and D. Pugliese**, Stokes drift for inertial particles transported by water waves, *Europhys. Lett.* 102, 14003 (2013)
- **S. Boi, A. Mazzino and J. O. Pralits**, Minimal model for zero-inertia instabilities in shear-dominated non-Newtonian flows, *Phys. Rev. E* 88, 033007 (2013)
- **S. Bagheri, A. Mazzino and A. Bottaro**, Spontaneous Symmetry Breaking of a Hinged Flapping Filament Generates Lift *Phys. Rev. Lett.* 109, 154502 (2012)
- **C. Boragno, R. Festa, and A. Mazzino**, Elastically bounded flapping wing for energy harvesting, *Appl. Phys. Lett.* 100, 253906 (2012)
- **G. Boffetta, F. De Lillo, A. Mazzino, S. Musacchio**, Bolgiano scale in confined Rayleigh--Taylor turbulence, *J. Fluid. Mech.* 690, 426-440 (2012)
- **G. Boffetta, F. De Lillo, A. Mazzino, L. Vozella**, The ultimate state of thermal convection in Rayleigh-Taylor turbulence, *Physica D* 241, 137-140 (2012)
- **M. Martins Afonso, A. Mazzino and P. Muratore-Ginanneschi**, Eddy diffusivities of inertial particles under gravity, *J. Fluid Mech.* 694, 426-463 (2012)