

ALLEGATO B

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

selezione pubblica per n. 1 posto/i di Ricercatore a tempo determinato ai sensi dell'art. 24, comma 3, lettera b) della Legge 240/2010 per il settore concorsuale 02/A2 - Fisica Teorica Teorica delle Interazioni Fondamentali,
settore scientifico disciplinare FIS/02 - Fisica Teorica Modelli e Metodi Matematici presso il Dipartimento di FISICA "ALDO PONTREMOLI",
(avviso bando pubblicato sulla G.U. n. 17 del 02-03-2021) Codice concorso 4541

Carlo Pagani

CURRICULUM VITAE

INFORMAZIONI PERSONALI

Cognome	Pagani
Nome	Carlo
Data di nascita	04 maggio 1986

POSIZIONI IN AMBITO ACCADEMICO

2019 – oggi	Centre national de la recherche scientifique (CNRS – LPMMC), Université Grenoble Alpes, Grenoble (Francia) Postdoc (gruppo della Prof.ssa Léonie Canet)
2015 – 2019	Institut für Physik, Johannes-Gutenberg-Universität, Mainz (Germania) Postdoc (gruppo del Prof. Martin Reuter)
2014 – 2015	Institut für Physik, Johannes-Gutenberg-Universität, Mainz (Germany) Postdoc (Blanceflor Fellowship, gruppo del Prof. Martin Reuter)

ISTRUZIONE E FORMAZIONE

2010 – 2014	SISSA, Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati, Trieste (Italia) Dottorato di Ricerca in Fisica (cum laude) Supervisore Prof. Roberto Percacci, SISSA Titolo di Tesi <i>“Applications of the functional renormalization group in curved spacetime”</i>
2008 – 2010	Università di Trieste – Dipartimento di Fisica, Trieste (Italia) Laurea magistrale in Fisica, curriculum di Fisica Teorica (110/110 e lode) Supervisore Prof. Ennio Gozzi, Università di Trieste – Dipartimento di Fisica Teorica Titolo di Tesi <i>“Superfields and local invariances in classical mechanics”</i>

2005 – 2008	Università di Trieste – Dipartimento di Fisica, Trieste (Italia)
	Laurea Triennale in Fisica (110/110 e lode)
Supervisore	Prof. Ennio Gozzi, Università di Trieste – Dipartimento di Fisica Teorica
Titolo di Tesi	<i>“Introduzione ai gruppi di Lie e gruppo di Lorentz”</i>

INTERESSI SCIENTIFICI

I miei interessi scientifici riguardano:

- la gravità quantistica e il gruppo di rinormalizzazione (scenario di sicurezza asintotica);
- i sistemi fuori equilibrio (con particolare attenzione ai fenomeni turbolenti);
- gli aspetti formali e le applicazioni del gruppo di rinormalizzazione funzionale (FRG).

Di seguito descrivo i miei contributi in questi campi (i lavori citati fanno riferimento all’elenco che si trova nella sezione “Pubblicazioni Scientifiche”).

GRAVITÀ QUANTISTICA E IL GRUPPO DI RINORMALIZZAZIONE

Nel 1979 Weinberg propose uno scenario in cui la gravità è non perturbativamente rinormalizzabile grazie ad un punto fisso UV attrattivo non-Gaussiano (tale situazione fu battezzata “sicurezza asintotica”). La presenza di un tale punto fisso per la gravità fu notata in dimensione $d = 2 + \epsilon$. Questo scenario per la gravità quantistica venne ripreso più recentemente quando un’equazione RG non-perturbativa per la gravità venne proposta (Reuter 1996).

La mia attività in questo campo concerne diversi aspetti. Durante il dottorato, sotto la supervisione di Roberto Percacci, ho lavorato sulla dimensione anomala del gravitone [3] e sulla presenza di punti fissi per teorie dove l’invarianza di Weyl è preservata grazie ad un dilatone o ad un vettore [2,6]. Durante il mio postdoc a Mainz, ho continuato a sviluppare la mia ricerca nel campo della gravità quantistica studiando la rinormalizzazione di torsione e non-metricità [9], l’entanglement entropy [15] e l’indipendenza dal background [19,22]. Inoltre, ho iniziato a studiare alcuni operatori geometrici, come la lunghezza geodetica, al fine di poter confrontare le previsioni della sicurezza asintotica con altri scenari per la gravità quantistica [11,17,18,20].

SISTEMI FUORI EQUILIBRIO E TURBOLENZA

Dopo aver concluso il dottorato, ho iniziato a lavorare all’applicazione di alcuni metodi della teoria dei campi ai sistemi fuori equilibrio, con particolare attenzione ai fenomeni turbolenti.

Una delle sfide teoriche più importanti in turbolenza è la predizione dello scaling anomalo delle correlazioni di differenze di velocità a tempi uguali, i.e., $\langle[(\vec{v}(t, x) - \vec{v}(t, 0)) \cdot \vec{x} / \|\vec{x}\|]^n\rangle$, dette funzioni di struttura. Nell’ambito del formalismo FRG ho sviluppato delle tecniche per studiare questi fenomeni considerando un semplice modello di trasporto turbolento [8]. Ho iniziato inoltre una collaborazione con la prof.ssa Léonie Canet (Univ. di Grenoble, Francia) per lo studio delle proprietà temporali e di scaling in sistemi turbolenti, come i fluidi 2D e i campi scalari trasportati [16,24]. Da un punto di vista più formale, ho studiato la relazione fra la teoria dei campi fuori equilibrio (formalismo di Schwinger-Keldysh) e la formulazione a path integral della meccanica quantistica à la Moyal, considerando anche le recenti super estensioni [12,23]. Ho inoltre studiato l’applicazione del path integral alla meccanica classica [1,L1].

ASPETTI FORMALI E APPLICAZIONI DEL GRUPPO DI RINORMALIZZAZIONE NON PERTURBATIVO

Il programma Wilsoniano di rinormalizzazione può essere implementato in teoria dei campi direttamente a vari funzionali quali l’azione (Wilson, Kogut 1974; Polchinski 1984) e l’azione effettiva (Wetterich 1993). La dipendenza di questi funzionali dal cutoff è determinata da equazioni funzionali esatte. L’applicazione pratica di tali equazioni richiede l’utilizzo di schemi di approssimazione.

Mi sono interessato a diversi aspetti formali riguardanti il gruppo di rinormalizzazione funzionale (FRG). Durante il dottorato ho studiato la relazione del FRG con la funzione c di Zamolodchikov [5] e il gruppo di rinormalizzazione locale [7]. In seguito ho iniziato a studiare gli operatori composti nel formalismo FRG [10]. In quest’ottica, ho iniziato una collaborazione con il prof. Hidenori Sonoda (Univ. di Kobe, Giappone) per lo studio dell’“operator product expansion” mediante il

FRG, utilizzando sia gli operatori composti [13,21] che un approccio geometrico allo spazio delle teorie [14].

FINANZIAMENTI E RICONOSCIMENTI

FINANZIAMENTI	“Non-perturbative approximation schemes for the operator product expansion via the functional renormalization group” DFG grant PA 3040/3-1 (2018/2019).
BORSA DI STUDIO	borsa di studio “Blanceflor” (2014/2015). borsa di studio “Luciano Fonda” (2008/2009; 2009/2010).
RICONOSCIMENTI	“Seal of excellence” per il progetto “Renormalization group approach to scalar turbulence” quale progetto di alta qualità per una Marie Curie action (MSCA – 2019).

PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE

ARTICOLI

24. C. Pagani e L. Canet,
“*Spatio-temporal correlation functions in scalar turbulence from functional renormalization group*”, sottomesso, [arXiv:2004.08874](#).
23. E. Gozzi, C. Pagani e M. Reuter,
“*The Response Field and the Saddle Points of Quantum Mechanical Path Integrals*”, sottomesso, [arXiv:2004.08874](#).
22. C. Pagani e M. Reuter,
“*Why the Cosmological Constant Seems to Hardly Care About Quantum Vacuum Fluctuations: Surprises From Background Independent Coarse Graining*”,
Front. in Phys. 8 (2020) 214.
21. C. Pagani e H. Sonoda,
“*Operator product expansion coefficients in the exact renormalization group formalism*”,
Phys.Rev.D 101 (2020) 10, [arXiv:2001.07015](#).
20. M. Becker, C. Pagani e O. Zanusso,
“*Fractal geometry of higher derivative gravity*”,
Phys.Rev.Lett. 124 (2020) 15, 151302, [arXiv:1911.02415](#).
19. C. Pagani e M. Reuter,
“*Background Independent Quantum Field Theory and Gravitating Vacuum Fluctuations*”,
Annals Phys. 411 (2019) 167972, [arXiv:1906.02507](#).
18. M. Becker e C. Pagani,
“*Geometric operators in the Einstein-Hilbert truncation*”,
Universe 5 (2019) 75.
17. M. Becker e C. Pagani,
“*Geometric operators in the asymptotic safety scenario for quantum gravity*”,
Phys. Rev. D 99 (2019) 066002, [arXiv:1810.11816](#).
16. M. Tarpin, L. Canet, C. Pagani e N. Wschebor,
“*Stationary, isotropic and homogeneous two-dimensional turbulence: a first non-perturbative renormalization group approach*”,
J. Phys. A 52 (2019) 085501, [arXiv:1809.00909](#).

15. C. Pagani e M. Reuter,
“*Finite Entanglement Entropy in Asymptotically Safe Quantum Gravity*”,
JHEP 1807 (2018) 039, [arXiv:1804.02162](#).
14. C. Pagani e H. Sonoda,
“*Geometry of the theory space in the exact renormalization group formalism*”,
Phys. Rev. D 97 (2018) 025015, [arXiv:1710.10409](#).
13. C. Pagani e H. Sonoda,
“*Products of composite operators in the exact renormalization group formalism*”,
PTEP 2018, 023B02 (2018), [arXiv:1707.09138](#).
12. C. Pagani,
“*Note on the super-extended Moyal formalism and its BBGKY hierarchy*”,
Annals Phys. 385 (2017) 695, [arXiv:1705.06964](#).
11. C. Pagani e M. Reuter,
“*Composite operators in Asymptotic Safety*”,
Phys. Rev. D 95 (2017) 066002, [arXiv:1611.06522](#).
10. C. Pagani,
“*Note on scaling arguments in the effective average action formalism*”,
Phys. Rev. D 94 (2016) 045001, [arXiv:1603.07250](#).
9. C. Pagani e R. Percacci,
“*Quantum gravity with torsion and non-metricity*”,
Class. Quant. Grav. 32 (2015) 195019, [arXiv:1506.02882](#).
8. C. Pagani,
“*Functional Renormalization Group approach to the Kraichnan model*”,
Phys. Rev. E 92 (2015) 033016, Add.: Phys. Rev. E 97 (2018) 049902, [arXiv:1505.01293](#).
7. A. Codello, G. D’Odorico e C. Pagani,
“*Functional and Local Renormalization Groups*”,
Phys. Rev. D 91 (2015) 125016, [arXiv:1502.02439](#).
6. C. Pagani e R. Percacci,
“*Quantization and fixed points of non-integrable Weyl theory*”,
Class. Quant. Grav. 31 (2014) 115005, [arXiv:1312.7767](#).
5. A. Codello, G. D’Odorico e C. Pagani,
“*A functional RG equation for the c-function*”,
JHEP 40 (2014) 1407, [arXiv:1312.7097](#).
4. E. Cattaruzza, E. Gozzi e C. Pagani,
“*Entanglement, Superselection Rules and Supersymmetric Quantum Mechanics*”,
Phys. Lett. A 378 (2014) 2501, [arXiv:1308.6212](#).
3. A. Codello, G. D’Odorico e C. Pagani,
“*Consistent closure of renormalization group flow equations in quantum gravity*”,
Phys. Rev. D(R) 89 (2014) 081701, [arXiv:1304.4777](#).
2. A. Codello, G. D’Odorico, C. Pagani e R. Percacci,
“*The Renormalization Group and Weyl-invariance*”,
Class. Quant. Grav. 30 (2013) 115015, [arXiv:1210.3284](#).
1. E. Gozzi e C. Pagani,
“*Universal local symmetries and non-superposition in classical mechanics*”,
Phys. Rev. Lett. 105 (2010) 150604, [arXiv:1006.3029](#).

ATTI DI CONVEGNI

- C1. G. D’Odorico, A. Codello e C. Pagani,
“*The Background Effective Average Action Approach to Quantum Gravity*”,
in the proceedings of the “1st Karl Schwarzschild Meeting on Gravitational Physics”, [Springer Proc. Phys. 170 \(2016\) 233](#).

LIBRI

- L1. E. Gozzi, E. Cattaruzza e C. Pagani,
“*Path Integrals for Pedestrians*”,
[World Scientific Publishing, Singapore \(2016\)](#).

L’elenco aggiornato delle pubblicazioni è disponibile al link: <https://inspirehep.net/authors/1301159>.

SITO WEB PERSONALE

Una versione aggiornata del mio CV e delle mie pubblicazioni può essere trovata sul mio sito

<https://sites.google.com/view/carlopagani/>

SEMINARI E CONFERENZE

INTERVENTI SU INVITO

- “OPE coefficients from FRG”, Seminario a LPTMC – Sorbonne Université, 11 febbraio 2020, Parigi, Francia.
- “Functional renormalization group approach to 2D turbulence”, Conferenza: FRGIM - Functional and Renormalization-Group methods, 16–20 settembre 2019, Trento, Italia.
- “Geometry of the theory space and the functional renormalization group”, Conferenza: Gravity and Other Fields under the Volcano, 10–12 giugno 2019, Catania, Italia.
- “Scalar turbulence, anomalous scaling, and the functional renormalization group”, Seminario a Kobe University, 24 aprile 2019, Kobe, Giappone.
- “Geometric operators in Asymptotic Safety”, Workshop: Quantum Fields – from Fundamental Concepts to Phenomenological Questions, 26–28 settembre 2018, Mainz, Germania.
- “Entanglement entropy in Asymptotic Safety”, Conferenza: ERG 2018, 09–13 luglio 2018, Parigi, Francia.
- “Scaling of geometric operators in Asymptotic Safety”, Workshop: Quantum spacetime and the renormalization group, 18–22 giugno 2018, Bad Honnef, Germania.
- “Intermittency in the Kraichnan model from a functional renormalization group perspective”, Workshop: Turbulence et polaritons, 7 giugno 2017, Grenoble, Francia.
- “Composite operators in Asymptotic Safety”, Workshop: Quantum spacetime and the renormalization group, 13–17 febbraio 2017, Leiden, Paesi Bassi.
- “Functional renormalization group and composite operators, some concepts and applications”, Seminario all’Università di Jena, 19 ottobre 2017, Jena, Germania.
- “Composite operators in Asymptotic Safety”, Seminario a Radboud University, 9 dicembre 2016, Nijmegen, Paesi Bassi.
- “Anomalous scaling in a simple model of scalar turbulence”, Seminario all’Università di Heidelberg, 23 novembre 2016, Heidelberg, Germania.

ULTERIORI INTERVENTI

- “Functional renormalization group approach to scalar turbulence”, Conferenza online: ERG 2020, 2–6 novembre 2020.

- “Functional renormalization group approach to spatiotemporal correlation functions of passively advected scalar fields”, Seminario online: John Hopkins/Lyon working seminar, 4 giugno 2020.
- “Scalar turbulence, anomalous scaling, and FRG”, Seminario al LPMMC, 22 gennaio 2020, Grenoble, Francia.
- “Quantum gravity with torsion and non-metricity”, Seminario online: Asymptotic Safety, 29 maggio 2015.
- “The functional RG and the c -function”, First FLAG meeting: The Quantum and the Gravity, 28–30 maggio 2014, Bologna, Italia.
- “The functional RG and the c -function”, Seminario all’Università di Heidelberg, 11 dicembre 2013, Heidelberg, Germania.
- “The functional RG and the c -function”, Seminario all’Università di Mainz, 9 dicembre 2013, Mainz, Germania.
- “Consistent closure of RG flow equations in quantum gravity”, Conferenza: 2nd Mediterranean Conference on Classical and Quantum Gravity (2nd MCCQG), 9–15 giugno 2013, Veli Lošinj, Croazia.

ULTERIORI CONFERENZE E WORKSHOP

- Workshop: Turbulence: reunion of GdR, 21–23 ottobre, Lione, Francia.
- Workshop: 3rd FLAG meeting: the Quantum and the Gravity, 13–14 giugno, Catania, Italia.
- Workshop: Turbulent cascades II, 5–7 dicembre 2017, Lione, France.
- Conferenza: ERG 2016, 19–23 settembre 2016, Trieste, Italia.
Poster “Functional Renormalization Group approach to the Kraichnan model”.
- Workshop: NEQFLUIDS2016 – Classical and Quantum Fluids Out of Equilibrium, 13–16 luglio 2016, Grenoble, Francia.
Poster “Functional renormalization group approach to the Kraichnan model”.
- Workshop: Strongly-Interacting Field Theories, 5–7 novembre 2015, Jena, Germania.
Poster “Functional and local renormalization groups”.
- Conferenza: ERG 2014, 22–26 settembre 2014, Lefkada, Grecia.
Poster “Quantum gravity with torsion and non-metricity”.
- Workshop: Renormalization group approaches quantum gravity, 22–25 aprile 2014, Perimeter Institute, Waterloo, Ontario, Canada.
- Conferenza: ERG 2012, 3–7 settembre 2012, Aussois, Francia.
Poster: “Weyl invariance and the functional RG”.

ATTIVITÀ ACCADEMICA

ASSISTENTE	<p>“Energetique” (meccanica newtoniana, fluidi e laboratorio) tenuto dal Prof. Denis Roux, settembre 2020 – gennaio 2021, Université Grenoble Alpes.</p> <p>“Quantization via functional integral II” tenuto dal Prof. Martin Reuter, ottobre 2017 – febbraio 2018, Università di Mainz.</p> <p>“Quantization via functional integral I” tenuto dal Prof. Martin Reuter, maggio – luglio 2017, Università di Mainz.</p>
SECONDO SUPERVISORE	<p>Frederik Stoel, titolo di Tesi Triennale: “Calculating the critical exponent ν in the 3D Ising model” (2017). Supervisore: Prof. F. Saueressig, Radboud University, Nijmegen, Paesi Bassi.</p>

	Maximilian Becker, studente di dottorato del prof. M. Reuter, in qualità di mentore (2017–2019), Università di Mainz.
REFEREE	Referee per le riviste: Phys. Rev. Lett., Phys. Rev. A, Phys. Rev. D, Mod. Phys. Lett. A, Universe, Frontiers in Physics.
HOST PER VISITATORI	Prof. H. Sonoda, 3 – 13 settembre 2019 all’Università di Mainz, Germania. F. Stoel, 17 – 21 aprile 2017 all’Università di Mainz, Germania.
INCARICHI ORGANIZZATIVI	Organizzatore della serie “PhD and Postdoc seminars” al LPMMC, CNRS, Grenoble (da Marzo 2020 a oggi).
PERIODI DI VISITA	Gruppo del Prof. H. Sonoda, 3 aprile – 18 maggio 2019, Kobe, Giappone. Gruppo della Prof.ssa L. Canet, 3 – 8 dicembre 2017, Grenoble, Francia. Gruppo della Prof.ssa L. Canet, 5 – 17 giugno 2017, Grenoble, Francia.

COMPETENZE PERSONALI

MADRELINGUA	Italiano
ALTRE LINGUE	Inglese (fluente), Tedesco (base), Francese (base)
COMPETENZE INFORMATICHE	Ottima conoscenza del programma Mathematica e dei relativi pacchetti. Buona conoscenza dei linguaggi di programmazione Fortran e C.

Data: 14 marzo 2021

Luogo: Grenoble (Francia)