

DANIELE DEL RE

Percorso educativo e scientifico

- 01/10/2015-oggi: Professore Associato, Università "Sapienza" di Roma ;
- 01/07/2015-31/07/2016: CERN scientific associate
- 03/01/2006-30/09/2015: Ricercatore universitario, Università "Sapienza" di Roma;
- 08/01/2008-01/31/2008, 07/01/2011-12/31/2012: INFN-CERN associate
- 12/22/2005-02/28/2006: Ricercatore INFN (art.23), Sezione di Napoli;
- 02/01/2003-12/21/2005: PostGraduate Researcher, Physics Department University of California San Diego;
- 01/31/2003: Dottorato in Fisica, Università "La Sapienza"(Roma), con una tesi in Fisica delle Particelle dal titolo: "Measurement of $|V_{ub}|$ studying inclusive semileptonic decays on the recoil of fully reconstructed B's with the BaBar experiment". Relatore: Prof. F.Ferroni.

Sommario delle attività di ricerca

La mia attività di ricerca è sempre stata dedicata alla Fisica delle Particelle Elementari nell'ambito delle Alte Energie.

Dal 2006 faccio parte della collaborazione dell'esperimento CMS che prende dati all'acceleratore LHC presso il CERN di Ginevra. Mi occupo di aspetti relativi alla calibrazione del rivelatore e dei Jet e di studi di analisi per la ricerca della Supersimmetria e del bosone di Higgs. Dal 1998 al 2007 sono stato collaboratore dell'esperimento BaBar a PEP-II presso lo Stanford Accelerator Center e la mia attività si è concentrata sullo studio dei parametri del Modello Standard delle Interazioni Elettrodeboli e dei decadimenti del mesone B.

In questi esperimenti ho ricoperto vari incarichi di coordinamento tra cui quello di convenor del gruppo "Exotica" dell'esperimento CMS, in cui si svolgono tutte le analisi che cercano nuova fisica in modelli non supersimmetrici. Oggi sono il responsabile del gruppo CMS di Roma.

Claudia Tomei

Researcher at Istituto Nazionale di Fisica Nucleare
INFN Sezione di Roma

Education:

Ph.D. in Physics June 2004 - University of L'Aquila, Italy
Master of Science July 2000 - Faculty of Physics, University of L'Aquila, Italy

Scientific positions covered

1999 - 2000: INFN Fellowship for Master Degree students, LNGS (Gran Sasso National Laboratory), Italy
2000 - 2004: PhD Fellowship LNGS (Gran Sasso National Laboratory), Italy and Max Planck Institute for Nuclear Physics, Heidelberg, Germany
2004: LNGS, Italy, scientific information and outreach (temporary position)
2004 - 2006: LNGS, Italy, researcher (temporary position)
2006 - 2010: INFN, Rome, Italy, researcher (temporary position)
2010 - today: INFN, Rome, Italy, researcher (permanent position)

Summary of the scientific activity

Dr. Tomei started her scientific work at the University of L'Aquila and LNGS for her Master Degree thesis on the ICARUS experiment, a liquid argon TPC for the detection of atmospheric and beam neutrinos. During her PhD, she joined the Heidelberg-Moscow and GENIUS experiment at LNGS and Max Planck Institute for Nuclear Physics, Heidelberg, Germany, for the search of neutrinoless double beta decay with germanium semiconductors.

Following this experience, she became a member of the GERDA experiment at LNGS, for the search of neutrinoless double beta decay with naked germanium semiconductors in liquid argon and, subsequently, of the CUORE experiment at LNGS or the search of neutrinoless double beta decay with Tellurium dioxide cryogenic bolometers.

As researcher at INFN, Rome from 2006, Dr. Tomei works in the frame of the following experiments:

- CUORE: PI of the INFN Rome group since 2017, experimental test of cryogenic bolometers at LNGS, CUORE prototype (CUORE-0) operation, software development and data analysis, CUORE software development, member of the CUORE Physics Board from 2013 to 2016, mentoring of students and postdocs;
- LUCIFER/CUPID (search of neutrinoless double beta decay with scintillating cryogenic bolometers at LNGS): experimental test of cryogenic bolometers at LNGS, software development and data analysis;
- CALDER (Cryogenic wide-area Light Detectors with Excellent Resolution): light calibration and simulations;
- SABRE (Sodium Iodide with Active Background Rejection, for the search of Dark Matter at LNGS): PI of the INFN Rome group, Montecarlo simulations, mentoring of students and postdocs.

Dr. Tomei is author of more than 90 scientific papers including articles published in scientific journals or at international conferences reports, internal publications and interventions at international conferences and workshops.

CURRICULUM VITAE: **Roberto BONCIANI**

Dipartimento di Fisica, Università di Roma “La Sapienza”,
Piazzale Aldo Moro 2, 00185 Roma, Italy

Tel: +39 06 49914376 (office)

e-mail: roberto.bonciani@roma1.infn.it
roberto.bonciani@uniroma1.it

PERSONAL DATA

Born in Florence, Italy, on February 19, 1970. Married. Three children.

EDUCATION

- **PhD in Physics** at the Department of Physics of the University of Bologna, Italy. Defense: March 9, 2001. Title of the Thesis: *2-loop radiative corrections to Bhabha scattering in QED*; supervisor Prof. E. Remiddi.
- **Degree in Physics (Laurea)** at the Department of Physics of the University of Florence, Italy. Defense: July 14, 1997. Final grade: 110/110. Title of the Thesis: *Risommazione di contributi perturbativi per sezioni d'urto di produzione di quarks pesanti in QCD* (Resummation of perturbative contributions for heavy-quark production cross-sections in QCD); supervisor Prof. S. Catani.

CURRENT POSITION

Professore di II fascia (Associate Professor) at the University of Rome “La Sapienza”, Rome, Italy.

ITALIAN SCIENTIFIC HABILITATION

Settore concorsuale 02/A2 (SSD FIS/02): habilitation obtained for “Professore di Prima Fascia” (Full Professor). Validity: 8/01/2014 – 8/01/2023.

PROFESSIONAL EXPERIENCE

- | | |
|-----------|---|
| 2012-2017 | Ricercatore (Assistant professor) at the Università di Roma “La Sapienza”, Rome, Italy. |
| 2011 | Marie Curie FP7-PEOPLE-2011-IEF. Project N. 302997. Title: <i>TOPPhysics</i> .
(Actual dates: 1/12/2012—30/11/2014). |
| 2011 | “Ramon y Cajal”, spanish tenure track position (declined). |
| 2008-2011 | CNRS research position (CDD) at the LPSC, Laboratoire de Physique Subatomique et de Cosmologie, Grenoble, France. |
| 2008 | Post doctoral position at the Institute for Theoretical Physics of the University of Zürich, Switzerland. |
| 2007-2008 | Post doctoral position I3P, at IFIC, Instituto de Fisica Corpuscular, Valencia, Spain. |
| 2006-2007 | Post doctoral position of the MEC at IFIC, Instituto de Fisica Corpuscular, Valencia, Spain. |
| 2005-2006 | Post doctoral position of the European network "EURIDICE", under the contract HPRN-CT-2002-00311, at Department of Physics of the University of Valencia, Spain. |
| 2004-2005 | Post doctoral position at the Department of Physics of the University of Freiburg, Germany. |
| 2002-2004 | Post doctoral position of the European network "Particle physics phenomenology of high energy colliders", under the contract HPRN-CT-2000-00149, at the Department of Physics of the University of Freiburg, Germany. |

- 2001-2002 “*Fondazione A. Della Riccia*” fellowship at the Th. Division of CERN, Geneva, Switzerland.
- 2000-2002 Post doctoral position at the Department of Physics of the University of Bologna, Italy.
- 1998 INFN grant (2 years) for post graduate studies (declined).
- 1997-2000 PhD at the Department of Physics of the University of Bologna, Italy.

TEACHING EXPERIENCE

- 2019-2020 Course “Modelli e Metodi Matematici della Fisica”, 2nd year 2nd semester, at the Physics Department of the University of Rome “La Sapienza”, Italy.
- 2019-2020 Course “Relativistic Quantum Mechanics”, 1st year of Master (Laurea Magistrale) 1st semester, at the Physics Department of the University of Rome “La Sapienza”, Italy.
- 2018-2019 Course “Modelli e Metodi Matematici della Fisica”, 2nd year 2nd semester, at the Physics Department of the University of Rome “La Sapienza”, Italy.
- 2018-2019 Course “Fisica Generale 1” (Mechanics and Thermodynamics), 2nd year 1st semester, at the Mathematics Department of the University of Rome “La Sapienza”, Italy.
- 2017-2018 Course “Modelli e Metodi Matematici della Fisica”, 2nd year 2nd semester, at the Physics Department of the University of Rome “La Sapienza”, Italy.
- 2017-2018 Course “Fisica Generale 1” (Mechanics and Thermodynamics), 2nd year 1st semester, at the Mathematics Department of the University of Rome “La Sapienza”, Italy.
- 2016-2017 Course “QCD”, 1st year course for the PhD in Physics, University of Roma Tre, Italy.
- 2016-2017 Course “Fisica Generale 1” (Mechanics and Thermodynamics), 2nd year 1st semester, at the Mathematics Department of the University of Rome “La Sapienza”, Italy.
- 2015-2016 Course “QCD”, 1st year course for the PhD in Physics, University of Roma Tre, Italy.
- 2015-2016 Course “Fisica Generale 1” (Mechanics and Thermodynamics), 2nd year 1st semester, at the Mathematics Department of the University of Rome “La Sapienza”, Italy.
- 2014-2015 Instructor of the course “Meccanica” (Mechanics), 1st year 2nd semester, of Prof. C. Bini, at the Physics Department of the University of Rome “La Sapienza”, Italy.
- 2013-2014 Instructor of the course “Laboratorio di Meccanica” (Laboratory of Mechanics), 1st year 2nd semester, of Prof. C. Bini, at the Physics Department of the University of Rome “La Sapienza”, Italy.
- 2012-2013 Instructor of the course “Laboratorio di Meccanica” (Laboratory of Mechanics), 1st year 2nd semester, of Prof. C. Bini, at the Physics Department of the University of Rome “La Sapienza”, Italy.
- 2010 Course “Topics in Perturbative and Non-Perturbative Quantum Field Theory” at the École Doctorale de Grenoble, France. With Prof. Mauro Papinutto.
- 2009 Instructor of “Mécanique Analytique” (Analytical Mechanics) at the Physics Department of the University of Grenoble 1, Grenoble, France.
- 2009 Lecture given at the École Doctorale de Grenoble within the course “Renormalization in QED”, Prof. I. Schienbein.
- 2005 Instructor of “Quantenmechanik II” (Advanced Quantum Mechanics), of Prof. J. J. van der Bij, at the Physics Department of the University of Freiburg, Germany.

Cesare Bini.

Curriculum Vitae

Roma 07/10/2019

1 Studi

- 1983: Diploma di Maturit  Scientifica presso il Liceo Scientifico "Leonardo da Vinci" di Jesi, con votazione 60/60.
- 1988: Laurea in Fisica all'Universit  La Sapienza di Roma con votazione 110/110 e lode.
- 1989 - 1992: Dottorato di Ricerca in Fisica (V ciclo) presso l'Universit  La Sapienza di Roma.
- 1993 - 1994: Borse di Studio post-doc INFN.
- 1994 - 2004: Ricercatore universitario presso la Facolt  di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali dell'Universit  La Sapienza di Roma.
- Dal 2005: Professore Associato presso la Facolt  di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali dell'Universit  La Sapienza di Roma.
- 2014: Conseguimento dell'Abilitazione Scientifica Nazionale come Professore Ordinario per il settore concorsuale 02/A1 Fisica Sperimentale delle Interazioni Fondamentali.

2 Attivit  di ricerca.

2.1 Quadro generale.

Le mie attivit  di ricerca si sono svolte tutte nell'ambito della fisica sperimentale delle particelle elementari, nel quadro di progetti promossi e finanziati dall'INFN.

Nella prima fase della mia carriera scientifica ho partecipato all'esperimento **NADIR** presso il reattore nucleare di Pavia per la ricerca di oscillazioni neutrone-antineutrone e all'esperimento **LEP-5** per la misura della luminosit  di LEP al CERN. Nell'ambito dell'esperimento NADIR mi sono occupato anche dello studio degli eventi di raggi cosmici raccolti in condizioni di reattore spento.

In seguito, i principali campi di ricerca sono stati da un lato la fisica nelle collisioni e^+e^- a basse energie (tra 1 e 3 GeV) con gli esperimenti **FENICE** e **KLOE** presso i Laboratori Nazionali di Frascati dell'INFN e dall'altro la fisica delle collisioni protone protone con l'esperimento **ATLAS** a LHC al CERN.

FENICE. Nell'esperimento FENICE ho partecipato alla presa dati e all'analisi dei dati. Sono stato autore delle due principali analisi dell'esperimento: la prima misura del fattore di forma elettromagnetico del neutrone nella regione time-like, e del decadimento in nucleone-antinucleone della risonanza J/ψ .

KLOE. Ho partecipato all'esperimento KLOE sin dai suoi inizi. Ho partecipato alla progettazione, alla costruzione, ai test e alla calibrazione del calorimetro a piombo e fibre scintillanti, ricoprendo nel corso degli anni numerosi incarichi di responsabilit . Ho partecipato all'analisi dei dati e sono stato autore di cinque pubblicazioni nel settore della fisica adronica, in particolare dei decadimenti della ϕ in mesoni scalari.

ATLAS. Sono membro della collaborazione ATLAS dal 1997, e dal 2010 vi sono impegnato a tempo pieno. In ATLAS ho partecipato alla costruzione dello spettrometro a muoni e sono impegnato nell'upgrade delle camere in avanti con la realizzazione delle camere MicroMegs per la New Small Wheel. Mi sono occupato

della fisica dei decadimenti della Z e, in seguito, della ricerca del bosone di Higgs nel canale in 4 leptoni. Ho curato la pubblicazione di alcuni lavori nel settore delle fisica del B e delle collisioni tra ioni pesanti.

Fenomenologia. Nel corso degli anni ho partecipato ad alcune elaborazioni fenomenologiche nel settore dei fattori di forma elettromagnetici dei nucleoni e dei decadimenti della risonanza J/ψ . Ho collaborato ad alcuni studi di fattibilità di esperimenti o misure. Tra questi cito la proposta di PEP-N a SLAC nel 2000, di KLOE2 a Frascati nel 2006 e infine, nel 2012, lo studio di fattibilità ad LHC della ricerca di partner esotici di quark e gluoni in stati finali contenenti quark pesanti e bosoni vettori.

Sviluppo rivelatori. In parallelo e in stretta connessione con gli esperimenti sopra citati, ho partecipato ad attività di ricerca e sviluppo nel campo dei rivelatori di particelle, in particolare nel settore della calorimetria elettromagnetica a fibre scintillanti (esperimenti di Gr.V **FIB** e **KLONE**), nella caratterizzazione e nei primi test dei rivelatori di precisione per muoni a LHC e, recentemente, allo studio e alla costruzione di rivelatori a gas a micro-strip MicroMegas con la partecipazione alla collaborazione **RD-51**.

2.2 Pubblicazioni

2.3 Presentazioni a conferenze e seminari

Nel corso degli anni ho effettuato 35 presentazioni a conferenze nazionali e internazionali, 11 seminari su invito in istituzioni italiane o straniere, e alcuni seminari di carattere divulgativo. Ho inoltre effettuato numerosi interventi in comitati scientifici nazionali e internazionali.

Le presentazioni fatte dal 2002 in poi sono disponibile al sito <http://www.roma1.infn.it/people/bini/talks.html>.

3 Attività Didattica.

3.1 Corsi ed esercitazioni.

Nei primi anni di attività universitaria ho svolto cicli di esercitazioni per i seguenti corsi:

- Fisica Generale I e II per i corsi di laurea in Chimica e Chimica Industriale
- Esperimentazione Fisica I e II per il corso di laurea in Fisica
- Istituzioni di Fisica Nucleare e Subnucleare per il corso di laurea in Fisica

In seguito sono stato titolare dei seguenti corsi:

- 1999-2000 e 2005-2006: Fisica Generale I per il corso di laurea in Chimica
- Dal 2000 al 2002: Esperimentazione Fisica II per il corso di laurea in Fisica
- Dal 2002 al 2007: Laboratorio di Strumentazione e Misura per il corso di laurea in Fisica
- Dal 2007 al 2014: Laboratorio di Meccanica per il corso di laurea triennale in Fisica
- Dal 2013: Fisica Sperimentale delle Particelle Elementari per il corso di laurea Magistrale in Fisica
- Dal 2014: Meccanica per il corso di laurea triennale in Fisica

Nel 2011 e nel 2013 ho svolto cicli di lezioni dal titolo "Lezioni di Metodologia Sperimentale" per il percorso di eccellenza degli studenti della facoltà di Medicina della Sapienza: <http://www.roma1.infn.it/people/bini/LezioniMedicina>.

3.2 Dissertazioni e tesi.

Sono stato relatore di:

- 5 tesi di laurea quadriennale (tra il 1996 ed il 2007)
- 18 dissertazioni di laurea triennale (a partire dal 2006)

- 14 tesi di laurea specialistica/magistrale (a partire dal 2007).

Sono stato tutore delle 3 seguenti tesi di dottorato (tutte nell'ambito del dottorato di ricerca in Fisica della Sapienza):

- S.Fiore: Search for the decay $\phi \rightarrow K_0 \overline{K_0} \gamma$ with the KLOE detector - 2008
- S.Borroni: Study of the $pp \rightarrow Z \rightarrow \mu^+ \mu^-$ process at ATLAS: detector performance and first cross-section measurement at 7 TeV - 2010
- A.Gabrielli: Study of the Higgs boson physics properties with the ATLAS detector at the Large Hadron Collider - 2014

3.3 Pubblicazioni didattiche.

- "Lezioni di Statistica per la Fisica Sperimentale" Edizioni Nuova Cultura Roma ISBN 886134295-7 utilizzato come testo base dagli studenti del primo anno del corso di laurea in Fisica.
- "Complementi di Meccanica per Laboratorio" per gli studenti del corso di Laboratorio di Meccanica: http://www.roma1.infn.it/people/bini/complementi_meccanica.pdf
- "Data analysis for Elementary Particle Physics" per gli studenti del corso di Fisica Sperimentale delle Particelle Elementari: <http://www.roma1.infn.it/people/bini/StatEPP.pdf>

4 Incarichi e responsabilità

4.1 Incarichi universitari

- 2000: Membro di commissione per un posto di ricercatore universitario B01A - Fisica Generale, Università degli studi Federico II di Napoli.
- 2002: Membro di commissione per un posto di ricercatore universitario FIS/01 - Fisica Sperimentale, Università degli studi della Calabria, Cosenza.
- 2002-2005: Membro della Giunta di Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma.
- 2003: Membro di commissione per un posto di ricercatore universitario FIS/01 - Fisica Sperimentale, Università degli studi Federico II di Napoli .
- 2003-2010: Presidente della Commissione per la Qualificazione e Incentivazione del personale del Dipartimento di Fisica, Sapienza Università di Roma.
- 2007: Membro di commissione per l'ammissione al XXIII Ciclo del Dottorato di Ricerca in Fisica, Sapienza Università di Roma
- 2009: Membro di commissione per l'esame finale del Dottorato di Ricerca in Fisica presso l'Università di Napoli
- Dal 2009: Membro della Giunta del Consiglio di Area Didattica in Fisica, Sapienza Università di Roma.
- Dal 2012: Membro del Collegio Docenti del Dottorato di Ricerca in Fisica, Sapienza Università di Roma.
- 2013: Membro di commissione per l'ammissione al Dottorato di Ricerca in Fisica degli Acceleratori, Sapienza Università di Roma
- Dal 2014: Referente per la gestione aule della Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali, Sapienza Università di Roma.
- 2014: Membro di commissione per l'esame finale del Dottorato di Ricerca in Fisica presso l'Università del Salento, Lecce
- 2015: Titolare di finanziamento di Ateneo Sapienza per il progetto di ricerca: Studio del bosone di Higgs prodotto in associazione con il quark top in collisioni protone-protone ad energie del centro di massa di 13 TeV.

4.2 Incarichi INFN

- 2003 - 2009: Responsabile dei seminari sperimentali di Sezione
- 2005 - 2006: Responsabile del gruppo di lavoro della Road-Map dell'INFN su "Fisica e^+e^- a LNF". Da questo lavoro é scaturito l'articolo:
F. Ambrosino *et al.* "Prospects for e^+e^- physics at Frascati between the ϕ and the ψ " Eur. Phys. J. C **50**, 729 (2007)
che illustra in dettaglio il caso di fisica di un collider e^+e^- di bassa energia come estensione del programma di Dafne.
- 2006 - 2012: Coordinatore di Gruppo 1 della Sezione di Roma e membro della Commissione Scientifica Nazionale 1, Fisica delle Particelle.
- 2006 - 2015: Referee dell'esperimento TOTEM
- 2011 - 2014: Responsabile del gruppo ATLAS-Roma1

4.3 Altri incarichi

- Membro del Local Organizing Committee delle seguenti conferenze:
 - Nucleon 1999 Workshop on the structure of the Nucleon, Frascati, 7-9 June 1999
 - Lepton-Photon 2001 XX International Symposium on Lepton and Photon Interactions at High Energies, Rome, 23-38 July 2001
 - Workshop on the prospects of e^+e^- physics at LNF, Frascati, 19-20 January 2006
 - PhiPsi 2008 International Workshop on e^+e^- collisions from ϕ to ψ , Laboratori Nazionali di Frascati, 7-10 Aprile 2008
 - Discrete 2010 Symposium on Prospects in the Physics of Discrete Symmetries, Roma 6-10 Dicembre 2010
 - PhiPsi 2013 International Workshop on e^+e^- collisions from ϕ to ψ , Roma 9-12 settembre 2013
- Dal 2004: referee per le riviste Phys.Lett. B, Journal of High Energy Physics e Nucl. Instr. and Meth..
- Convener della sessione Light Quarks della conferenza QCHS 2010, Quark Confinement and Hadron Spectrum, Madrid, 30 agosto - 3 settembre 2010
- Convener della sessione Experiment dell'International Workshop ATHOS 2012, Camogli (Ge) 20-22 giugno 2012
- Editor (in collaborazione con G.Venanzoni) degli atti della Conferenza PhiPsi 2008 "International Workshop on e^+e^- collisions from ϕ to ψ " pubblicati da Nuclear Physics B (Proc. Suppl.) 181+182 (2008) September 2008
- Dal 2012: Referee ANVUR.
- Dal 2015: Membro del comitato internazionale per il Technical Review del calorimetro dell'esperimento mu2e al Fermilab.
- Dal 2015: Referee per IEEE Trans. on Nucl.Scie.

SUPERVISORY EXPERIENCE

- 2019 Supervisor of the Master thesis of Colomba Brancaccio, University of Rome “La Sapienza”, Italy. Defense: 18/11/2019.
- 2019 Supervisor of the Master thesis of Federico Vitale, University of Rome “La Sapienza”, Italy.
- 2016-2019 Supervisor of the PhD thesis of Valerio Casconi, University of Rome “La Sapienza”, Italy. Defense: 7/02/2020.
- 2016 Supervisor of the Master thesis (Laurea Magistrale in Fisica) of Matteo Capozzi, University of Rome “La Sapienza”, Italy. Defense: 16/12/2016.
- 2016 Supervisor of the Master thesis (Laurea Magistrale in Fisica) of Simone Lavacca, University of Rome “La Sapienza”, Italy. Defense: 20/12/2016.
- 2016 Supervisor of the Bachelor thesis (Laurea Triennale in Matematica) of Ilaria Monaco, University of Rome “La Sapienza”, Italy. Defense: 26/10/2016.
- 2015-2018 Supervisor of the PhD thesis of Matteo Becchetti, University of Rome “La Sapienza”, Italy. Defense: 12/02/2019.
- 2014-2015 Co-supervisor (Supervisor: A. Vicini) of the Master thesis (Laurea Magistrale) of Roberto Mondini, University of Milan, Italy. Defense: 16/04/2015.
- 2014-2015 Co-supervisor (Supervisor: A. Vicini) of the Master thesis (Laurea Magistrale) of Federico Buccioni, University of Milan, Italy. Defense: 21/07/2015.
- 2013-2016 Supervisor (with Vittorio Del Duca) of the PhD thesis of Francesco Moriello, *Multiloop Scattering Amplitudes in the LHC Era*, University of Rome “La Sapienza”, Italy. Defense: 25/01/2017.
- 2010 Supervisor of the PhD thesis of Zhao-ting Pan, *NNLO mixed QCD-EW corrections to the Drell-Yan production of Z and W bosons*, University of Grenoble 1, UJF, Grenoble, France. Defense: 25/10/2013.
- 2009 Co-supervisor of the PhD thesis of T. Ježo, *New resonances at the LHC*. Supervisors: Prof. M. Klasen and Dr. I. Schienbein, University of Grenoble 1, UJF, Grenoble, France. Defense: 25/09/2013.
- 2005 Co-supervisor (with Andrea Ferroglia) of the degree thesis of C. Kurz, *Two-Loop QCD Corrections to Production and Decays of Higgs Bosons*. Supervisor: Prof. J. J. van der Bij, University of Freiburg, Germany.

FUNDED RESEARCH PROJECTS

- PRIN 2017. Financial Entity: Ministero della Università e della Ricerca, Codice 20172LNEEZ. PI: Prof. Paolo Gambino.
- Title: *Unraveling new physics at the LHC through the precision frontier*. COST Action: OC-2016-2 CA16201. MC member for Italy.
- Title acronime: *HiPPiE@LHC*. Project N. 746159. Horizon 2020, Marie Skłodowska-Curie Actions-IF-2016. 24 months. Supervisor: Dr. R. Bonciani. Fellow: Dr. M. Bonvini.
- **as PI** Title *Theory and Phenomenology of the Fundamental Interactions*, Fondi di Ateneo, La Sapienza. 2015. Coordinator: Dr. R. Bonciani.
- Title *Theory and Phenomenology of the Fundamental Interactions*, Fondi di Ateneo, La Sapienza. 2013. Coordinator: Prof. A. Polosa.

- Title: *Calcolatore parallelo per calcolo scientifico*, Acquisizione di Medie e Grandi Attrezzature Scientifiche, La Sapienza. 2013. Coordinator: Prof. C. M. Casciola.
- **as PI** Title acronime: *TOPPhysics*. Project N. 302997. Marie Curie FP7-PEOPLE-2011-IEF. 24 months. Fellow: Dr. R. Bonciani.
- **as PI** Title: *Precise predictions for top observables at hadron colliders*. Financial Entity: CNRS/IN2P3. 2012. PI: Dr. R. Bonciani. Inside the project *Théorie LHC France*.
- **as PI** Title: *Mixed QCD-Electroweak corrections at NNLO for the production and decay of Z and W bosons at hadron colliders*. Financial Entity: CNRS/IN2P3. 2012. PI: Dr. R. Bonciani. Inside the project *Théorie LHC France*.
- Title: *Simmetrie, masse e misteri: rottura della simmetria elettrodebole, mescolamento dei sapori, violazione di CP e materia oscura nell'era di LHC*. Financial Entity: Ministero della Università e della Ricerca, PRIN 2010-2011, Codice 2010YJ2NYW. PI: Prof. G. Martinelli (Local Coordinator: Dr. R. Contino).
- Title *Theory and Phenomenology of the Fundamental Interactions*, Fondi di Ateneo, La Sapienza. 2012. Coordinator: Dr. R. Contino.
- **as PI** Title: *Precise predictions for t-tbar observables at hadron colliders* Financial Entity: CNRS/IN2P3. 2011. PI: Dr. R. Bonciani.
- Title: *Théorie LHC France*. Financial Entity: CNRS/IN2P3. 2010. Coordinator: Prof. M. Klasen.
- Title: *QCD and hard processes at high-energy hadron colliders*. Financial Entity: Acciones Complementarias de Colaboración INFN (MEC) 01.07.2006 – 30.06.2007, 01.09.2007 – 31.08.2008. PI: Dr. G. Rodrigo and Prof. S. Catani.
- Title: *Precision tests of the Standard Model and beyond at the LHC*. Financial Entity: Acciones Complementarias de Colaboración INFN (MEC) 01.07.2006 – 30.06.2007. PI: Dr. G. Rodrigo and Dr. A. Vicini.
- **as PI** Title: *Precise predictions for heavy-flavour production at LHC*. Financial Entity: CSIC (Proyecto 13P). 01.09.2007 – 31.08.2010. PI: Dr. R. Bonciani.
- Title: *FPA2004-00996: Partículas Elementales: Física de Color y Sabor (PARSIFAL)*. Financial Entity: Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (Ministerio de Educación y Ciencia). 13.12.2004 – 12.12.2007. PI: Prof. A. Pich.
- Title: *CERN-LHC-ATLAS; Untersuchung von Proton-Proton-Wechselwirkungen im ATLAS-Experiment am Large Hadron Collider-Bau des Silizium-Streifendetektors*. Financial Entity: DFG, Forschungsvorhaben: BMBF, 03.03.2004, 05 HA 4VF1/5. 2004 – 2005. PI: Prof. K. Jakobs and Prof. J. J. van der Bij.
- **as PI** Title: *Development of new methods for the calculation of Feynman Diagrams*. Financial Entity: Fondazione A. Della Riccia, Firenze, Italy. 01.01.2001 – 30.04.2002. PI: Dr. R. Bonciani.
- **as PI** Title: *Correzioni Radiative a due loops nel Modello Standard*. Financial Entity: Progetto Marco Polo, ALMA UE, Università degli Studi di Bologna. 15.01.2002 – 15.06.2002. PI: Dr. R. Bonciani.
- **as PI** Title: *Sviluppo di nuovi metodi per il calcolo di diagrammi di Feynman*. Financial Entity: Progetto Giovani Ricercatori, Università degli Studi di Bologna. 1.03.1999 – 30.01.2002. PI: Dr. R. Bonciani.

PROFESSIONAL ACTIVITIES

- Referee for the following Journals: Phys. Rev. Lett., JHEP, Nuclear Physics B and EPJC.
- Since 2017, external Referee for F.R.S.-FNRS, the Belgian national fund for scientific research.
- 2012-2019 organizer of the seminars of the High-Energy Theory Group at the Department of Physics of the University of Rome “La Sapienza”.
- Responsible for the Master in Physics (Laurea Magistrale in Fisica LM17) of the CGAQ Committee (Commissione di Gestione dell’Assicurazione della Qualità) of the Department of Physics of the University of Rome “La Sapienza”.
- Member of the local Scientific Board of the Conference “Top 2015”, September 2015, Ischia, Italy.
- Member of the organizing committee of the *Atrani School of Analytic Computing in Theoretical High-Energy Physics*, October 2015, Atrani, Italy.
- Member of the organizing committee of the workshop *Top mass: challenges in definition and determination.*, Laboratori Nazionali di Frascati, Frascati, Italy. May 6-8, 2015.
- Referee for 5 PhD thesis works, in La Sapienza and University Joseph Fourier in Grenoble, France. Referee of many Master thesis in La Sapienza.

COMPUTER SKILLS

UNIX-LINUX. Fortran. Basics of C++. FORM, Mathematica.

FOREIGN LANGUAGES

Italiano (mother language), English, Français, Deutsch (Basic).

INTERNATIONAL CONFERENCES

- **XXIII School of Theoretical Physics, Recent Developments in Theory of Fundamental Interactions**, Ustroń, Poland, September, 1999. Title of the seminar: *Differential Equations for the Calculation of Multi-Point Feynman Functions*.
- **Convegno Informale di Fisica Teorica**, Cortona (Arezzo), Italy. June 2002. Title of the seminar: *Master Integrals for the Two-Loop Sudakov Electroweak Form Factors*.
- **QCD04 11th International QCD Conference**, Montpellier, France. July 2004. Title of the seminar: *Two-Loop QCD Corrections to the Heavy-Quark Form Factors*.
- **Final Meeting of the Network “Physics at Colliders”**, Montpellier, France, September 2004. Title of the seminar: *Analytical Calculation of Two-Loop Feynman Diagrams: Laporta Algorithm, Differential Equations Method and some Applications*.
- **Mini-workshop on Bhabha Scattering**, Institut für Theoretische Teilchen Physik Universität Karlsruhe, Germany. Title of the seminar: *Order α^4 QED Contributions to the Bhabha Scattering Cross-Section*. April 2005.
- **HEP2005 Europhysics Conference**, Lisbon, Portugal. July 2005. Title of the seminar: *Heavy-Quark Form Factors at $\mathcal{O}(\alpha_S^2)$* .

- **RADCOR 2005, 7th International Symposium on Radiative Corrections**, Shonan Village, Japan. October 2005. Title of the seminar: *Two-Loop Bhabha Scattering in QED*.
- **Loops and Legs in Quantum Field Theory**, Eisenach, Germany. April 2006. Title of the seminar: *Two-parton contribution to the heavy-quark Forward-Backward Asymmetry in NNLO QCD*.
- **Rencontres de Physique des Particules 2007**, LPSC Grenoble, France. February 2007. Title of the seminar: *Analytical calculation of massive Feynman diagrams and the NLO corrections to $H \rightarrow \gamma\gamma$ and $gg \rightarrow H$* .
- **HEP2007 Europhysics Conference**, Manchester, England. July 2007.
Mini-Review Talk: *Electroweak Corrections to Higgs Production and Decay*.
- **RADCOR 2007, 8th International Symposium on Radiative Corrections**, Florence, Italy. October 2007. Title of the seminar: *Analytical calculation of massive Feynman diagrams and the NLO corrections to $gg \rightarrow H$ and $H \rightarrow \gamma\gamma$* .
- **RadioMonteCarLow workshop**, Laboratori Nazionali INFN, Frascati, Italy. April 2008. Title of the seminar: *NNLO Corrections to Bhabha Scattering*.
- **Loops and Legs in Quantum Field Theory**, Sondershausen, Germany. April 2008. Title of the seminar: *Two-Loop Heavy-Flavor Contribution to Bhabha Scattering*.
- **Theory-LHC France**, LPSC Grenoble, September 2009. Title of the seminar: *Top Anti-Top Production at NNLO in QCD*.
- **GDR Terascale workshop**, University of Heidelberg, Germany. October 2009. Title of the seminar: *$t\bar{t}$ Production at Hadron Colliders*.
- **Journées de Physique Théorique**, CPT Grenoble, France. November 2009. Title of the seminar: *Collider physics and Precision Calculations*.
- **Theory-LHC France**, IPN Lyon, France, April 2010. Title of the seminar: *Top Anti-Top Production at the LHC*.
- **ICHEP**, Paris, France, July 2010. Title of the seminar: *Top Anti-Top Production at Hadron Colliders*.
- **HP2**, Galileo Galilei Institute, Firenze, Italy, September 2010. Title of the seminar: *Top Anti-Top Production at Hadron Colliders*.
- **Rencontres de Physique des Particules 2011**, LPC Clermont-Ferrand, France. Jan. 2011. Title: *Two-Loop QCD Corrections to $t\bar{t}$ Production at Hadron Colliders*.
- **HEP2011 Europhysics Conference**, Grenoble, France. July 2011.
Mini-Review Talk: *Top Production at Hadron Colliders*.
Title of the second seminar: *Two-Loop Mixed QCD-EW Virtual Corrections to the Drell-Yan Production of Z and W Bosons*.
- **Loops and Legs in Quantum Field Theory**, Weimar, Germany. April 2015.
- **ICHEP**, Valencia, Spain. July 2015.
- **LFC17** “Old and New Strong Interactions from LHC to Future Colliders”, ETC* Trento, Italy. September 2017. Title of the seminar: *$t\bar{t}$ Production at Hadron Colliders*.

- **KMPB Conference** “Elliptic Integrals, Elliptic Functions and Modular Forms in Quantum Field Theory”, DESY Zeuthen, Germany. October 2017. Title of the seminar: *Elliptic Integrals and the Two-Loop $t\bar{t}$ Production in QCD*.
- **LHCP2019**, Puebla, Mexico. May 2019.
Plenary Talk: *State-of-the-Art Calculations for Top, Higgs and jet production*.
- Invited talks in the Universities of Freiburg, Aachen, Milano, Firenze, Zürich, Grenoble, PSI-Zürich, IFIC-Valencia, LAPTH of Annecy, LPTHE of Paris V-VII, Strasbourg, New York City College of Technology, Roma 1, Torino, Laboratori Nazionali di Frascati, ETH Zürich, DESY Zeuthen.

WORKSHOPS

- **Mini-workshop on Bhabha Scattering**, Institut für Theoretische Teilchen Physik Universität Karlsruhe, Germany. April 2005.
- **Advancing Collider Physics: from Twistors to Monte Carlos**, Galileo Galilei Institute for Theoretical Physics, Florence, Italy. August, 27 to October, 26, 2007.
- **RadioMonteCarLow workshop**, Laboratori Nazionali INFN, Frascati, Italy. April 2008.
- **Workshop on Higgs Boson Phenomenology**, ETH and Univ. of Zürich, Switzerland. Jan. 2009.
- **GDR Terascale**, LPSC, Grenoble, France. March 2009.
- **Theory-LHC France workshop**, LPSC Grenoble, September 2009.
- **GDR Terascale**, University of Heidelberg, Germany. October 2009.
- **Theory-LHC France workshop**, IPN Lyon, Francia, Aprile 2009.
- **HP2**, Galileo Galilei Institute, Firenze, Italy, September 2010.
- **Heavy Particles at the LHC**, Pauli Center for Theoretical Studies, ETH Zürich, Switzerland. January 2011.
- **HP2**, Galileo Galilei Institute, Firenze, Italy, September 2014.
- **Workshop on Prospects and Precision at the Large Hadron Collider at 14 TeV**, Galileo Galilei Institute for Theoretical Physics, Florence, Italy. September, 1 to October, 24, 2014.
- **Top Mass: challenges in definition and determination**, Laboratori Nazionali di Frascati, Frascati, Italy. May 6-8, 2015.
- **Autumn Institute: Challenges in Collider Physics**, Laboratori Nazionali di Frascati, Frascati, Italy. November 2016. Title: *Planar two-loop corrections to $H + j$ production in QCD*.
- **Workshop on The elliptic/missing Feynman integrals**, ETH Zürich, Switzerland. June 2017. Title: *Two-Loop Matrix Elements and Elliptic Integrals*.

RESEARCH ACTIVITY in SUMMARY

My research activity regards the phenomenology of the Standard Model (in particular QCD), and its extensions, at hadron and lepton colliders. I am involved in several collaborations working on the study of radiative corrections, at the level of next-to-leading (NLO) and next-to-next-to-leading order (NNLO) in perturbative quantum field theory, for observables that are important for the physics at the Large Hadron proton-proton Collider (LHC) of CERN and at future international linear or circular lepton colliders.

For what concerns lepton colliders, I studied the NNLO QED corrections to the Bhabha scattering cross section, important for the determination of the luminosity of the collider, and the NNLO QCD corrections to

the production cross section of heavy quarks, important for observables as the forward-backward asymmetry, that enters the evaluation of the weak mixing angle.

For what concerns hadron colliders, I focused on Higgs and heavy-quark (top) physics. I calculated the NLO (two loops) electroweak corrections due to the light quarks to the Higgs production cross section in gluon fusion, and to the Higgs decay width in the $\gamma\gamma$ channel. I calculated the NLO (two loops) QCD corrections to the production cross section of a scalar Higgs in gluon fusion, within the SM (confirming after 10 years the famous result by Spira-Djouadi-Graudenz-Zerwas) and in models in which fermion and scalar massive colored particles are present. Moreover, I studied the resummation of soft-gluon effects at the NLL accuracy level, for the total cross section of production of heavy-quark pairs in hadronic collisions. I calculated the two-loop corrections to the semileptonic heavy-to-light transition (semileptonic B decay), important for the evaluation of the V_{ub} CKM matrix element.

I am currently working on different topics. Among them:

1. Evaluation of the NNLO QCD corrections to the production cross section of heavy-quark pairs (in particular $t\bar{t}$ pairs) in hadronic collisions.
2. Evaluation of the mixed NNLO QCD-electroweak corrections to the Drell-Yan production of Z and W bosons, of particular importance for a precise determination of the W mass.
3. Evaluation of the NLO corrections (two loops) to the production of $H + j$, and NNLO corrections (three loops) to the production of a Higgs boson, retaining the exact dependence on the heavy-quark mass (top or bottom quarks).
4. Evaluation of the NLO (two loops) QCD corrections to double-Higgs production in hadronic collisions.
5. Evaluation of the NLO corrections (two loops) to the decay width of a Higgs boson in a Z and a photon, and NNLO corrections to the decay width of a Higgs boson in two Z or W bosons.
6. Evaluation of the NLO corrections to the hadro-production of $t\bar{t}$ pairs and single top events mediated by new resonances, as a Z' or W' bosons, interfaced with a Parton Shower.
7. General study of the structure of the higher-order perturbative corrections concerning the functional basis for their analytic expression and the system of differential equations for the Master Integrals of the problem. Particular attention to the case with multiple massive particle cuts and the relation to elliptic integrals.

Complete List of PUBLICATIONS

48 peer reviewed articles published on the best journals of the field (Physical Review Letters, JHEP, Nuclear Physics B, Physical Review, Physics Letters B, etc), collecting a total of **3930 citations** and **h-index 34** (data from INSPIRE); many well know papers. 15 conference proceedings.

For the complete list of publications see the “INSPIRE” web page:

<http://inspirehep.net/search?ln=en&p=f+a+bonciani>

1. **“Planar Master Integrals for the two-loop light-fermions electroweak corrections to Higgs plus jet production”**
V. Casconi, M. Becchetti, R. Bonciani, F. Moriello and V. Del Duca.
DOI:10.22323/1.375.0069
PoS RADCOR **2019**, 069 (2019).
2. **“NNLO mixed EW-QCD corrections to single vector boson production”**
R. Bonciani, F. Buccioni, N. Rana and A. Vicini.
arXiv:1912.10951 [hep-ph]
DOI:10.22323/1.375.0040

3. **“Two-loop non-planar master integrals for top-pair production in the quark-annihilation channel”**
M. Becchetti, R. Bonciani, V. Casconi, A. Ferroglia, S. Lavacca and A. von Manteuffel.
arXiv:1912.06006 [hep-ph]
DOI:10.22323/1.375.0068
MSUHEP-19-027
4. **“NNLO QCD×EW corrections to Z production in the $q\bar{q}$ channel”**
R. Bonciani, F. Buccioni, N. Rana, I. Triscari and A. Vicini.
arXiv:1911.06200 [hep-ph]
DOI:10.1103/PhysRevD.101.031301
Phys. Rev. D **101**, no. 3, 031301 (2020)
CERN-TH-2019-154, OUTF-19-13P, TIF-UNIMI-2019-17
5. **“Evaluating a family of two-loop non-planar master integrals for Higgs + jet production with full heavy-quark mass dependence”**
R. Bonciani *et al.*
arXiv:1907.13156 [hep-ph]
DOI:10.1007/JHEP01(2020)132
JHEP **2001**, 132 (2020)
6. **“A Four-Point Function for the Planar QCD Massive Corrections to Top-Antitop Production in the Gluon-Fusion Channel”**
R. Bonciani, M. Capozzi and P. Caucal.
DOI:10.1007/978-3-030-04480-0_5
7. **“Master Integrals for the two-loop, non-planar QCD corrections to top-quark pair production in the quark-annihilation channel”**
M. Becchetti, R. Bonciani, V. Casconi, A. Ferroglia, S. Lavacca and A. von Manteuffel.
arXiv:1904.10834 [hep-ph]
MSUHEP-18-021
8. **“A Numerical Routine for the Crossed Vertex Diagram with a Massive-Particle Loop”**
R. Bonciani, G. Degrassi, P. P. Giardino and R. Gröber.
arXiv:1812.02698 [hep-ph]
DOI:10.1016/j.cpc.2019.03.014
Comput. Phys. Commun. **241**, 122 (2019)
9. **“Planar master integrals for the two-loop light-fermion electroweak corrections to Higgs plus jet production”**
M. Becchetti, R. Bonciani, V. Casconi, V. Del Duca and F. Moriello.
arXiv:1810.05138 [hep-ph]
DOI:10.1007/JHEP12(2018)019
JHEP **1812**, 019 (2018)
10. **“Non-planar two-loop Feynman integrals contributing to Higgs plus jet production”**
H. A. Frellesvig, R. Bonciani, V. Del Duca, F. Moriello, J. Henn and V. Smirnov.
DOI:10.22323/1.303.0076
PoS LL **2018**, 076 (2018).
11. **“Master Integrals for double real radiation emission in heavy-to-light quark decay”**
R. Bonciani, A. Broggio, L. Cieri and A. Ferroglia.
arXiv:1807.01681 [hep-ph]
DOI:10.1140/epjc/s10052-018-6157-6
Eur. Phys. J. C **78**, no. 8, 674 (2018)
TUM-HEP-1148/18, TUM-HEP-1148-18

12. **“Analytical Method for Next-to-Leading-Order QCD Corrections to Double-Higgs Production”**
R. Bonciani, G. Degrossi, P. P. Giardino and R. Gröber.
arXiv:1806.11564 [hep-ph]
DOI:10.1103/PhysRevLett.121.162003
Phys. Rev. Lett. **121**, no. 16, 162003 (2018)
13. **“Two-Loop Master Integrals for the Planar QCD Massive Corrections to Di-photon and Di-jet Hadro-production”**
M. Becchetti and R. Bonciani.
arXiv:1712.02537 [hep-ph]
DOI:10.1007/JHEP01(2018)048
JHEP **1801**, 048 (2018)
14. **“Double-real corrections at $\mathcal{O}(\alpha_s)$ to single gauge boson production”**
R. Bonciani, F. Buccioni, R. Mondini and A. Vicini.
arXiv:1611.00645 [hep-ph]
DOI:10.1140/epjc/s10052-017-4728-6
Eur. Phys. J. C **77**, no. 3, 187 (2017)
15. **“Two-loop planar master integrals for Higgs \rightarrow 3 partons with full heavy-quark mass dependence”**
R. Bonciani, V. Del Duca, H. Frellesvig, J. M. Henn, F. Moriello and V. A. Smirnov.
arXiv:1609.06685 [hep-ph]
DOI:10.1007/JHEP12(2016)096
JHEP **1612**, 096 (2016)
16. **“Two-Loop integrals for precision Higgs boson phenomenology”**
F. Moriello, R. Bonciani, V. Del Duca, H. Frellesvig, J. M. Henn and V. A. Smirnov.
PoS LL **2016**, 025 (2016).
17. **“Two-Loop Master Integrals for the mixed EW-QCD virtual corrections to Drell-Yan scattering”**
R. Bonciani, S. Di Vita, P. Mastrolia and U. Schubert.
arXiv:1604.08581 [hep-ph]
DOI:10.1007/JHEP09(2016)091
JHEP **1609**, 091 (2016)
18. **“Electroweak top-quark pair production at the LHC with Z' bosons to NLO QCD in POWHEG”**
R. Bonciani, T. Jezo, M. Klasen, F. Lyonnet and I. Schienbein.
arXiv:1511.08185 [hep-ph]
DOI:10.1007/JHEP02(2016)141
JHEP **1602**, 141 (2016)
19. **“The q_T subtraction method for top quark production at hadron colliders”**
R. Bonciani, S. Catani, M. Grazzini, H. Sargsyan and A. Torre.
arXiv:1508.03585 [hep-ph]
DOI:10.1140/epjc/s10052-015-3793-y
Eur. Phys. J. C **75**, no. 12, 581 (2015)
20. **“Next-to-leading order QCD corrections to the decay width $H \rightarrow Z\gamma$ ”**
R. Bonciani, V. Del Duca, H. Frellesvig, J. M. Henn, F. Moriello and V. A. Smirnov.
arXiv:1505.00567 [hep-ph]
DOI:10.1007/JHEP08(2015)108
JHEP **1508**, 108 (2015)

21. **“Light-quark two-loop corrections to heavy-quark pair production in the gluon fusion channel”**
R. Bonciani, A. Ferroglia, T. Gehrmann, A. von Manteuffel and C. Studerus.
arXiv:1309.4450 [hep-ph]
DOI:10.1007/JHEP12(2013)038
JHEP **1312**, 038 (2013)
22. **“Top-quark production at hadron colliders”**
R. Bonciani and A. Ferroglia.
arXiv:1201.4382 [hep-ph]
23. **“Two-loop mixed QCD-EW virtual corrections to the Drell-Yan production of Z and W bosons”**
R. Bonciani.
PoS EPS -HEP2011, 365 (2011).
24. **“Top-quark production at hadron colliders”**
R. Bonciani and A. Ferroglia.
PoS EPS -HEP2011, 341 (2011).
25. **“Two-Loop Corrections to Top-Antitop Production at Hadron Colliders”**
R. Bonciani, A. Ferroglia, T. Gehrmann, A. von Manteuffel and C. Studerus.
arXiv:1012.0258 [hep-ph]
PoS ICHEP **2010**, 098 (2010)
26. **“Two-Loop Leading Color Corrections to Heavy-Quark Pair Production in the Gluon Fusion Channel”**
R. Bonciani, A. Ferroglia, T. Gehrmann, A. von Manteuffel and C. Studerus.
arXiv:1011.6661 [hep-ph]
DOI:10.1007/JHEP01(2011)102
JHEP **1101**, 102 (2011)
27. **“On the Generalized Harmonic Polylogarithms of One Complex Variable”**
R. Bonciani, G. Degrossi and A. Vicini.
arXiv:1007.1891 [hep-ph]
DOI:10.1016/j.cpc.2011.02.011
Comput. Phys. Commun. **182**, 1253 (2011)
28. **“Quest for precision in hadronic cross sections at low energy: Monte Carlo tools vs. experimental data”**
S. Actis *et al.* [Working Group on Radiative Corrections and Monte Carlo Generators for Low Energies].
arXiv:0912.0749 [hep-ph]
DOI:10.1140/epjc/s10052-010-1251-4
Eur. Phys. J. C **66**, 585 (2010)
29. **“Top Quark Production at Hadron Colliders: An Overview”**
R. Bonciani and A. Ferroglia.
arXiv:0909.2980 [hep-ph]
PoS EPS -HEP2009, 350 (2009)
30. **“Two-Loop Planar Corrections to Heavy-Quark Pair Production in the Quark-Antiquark Channel”**
R. Bonciani, A. Ferroglia, T. Gehrmann and C. Studerus.
arXiv:0906.3671 [hep-ph]
DOI:10.1088/1126-6708/2009/08/067
JHEP **0908**, 067 (2009)

31. **“Fermionic Corrections to the Heavy-Quark Pair Production in the Quark-Antiquark Channel”**
R. Bonciani, A. Ferroglia, T. Gehrmann, C. Studerus and D. Maitre.
arXiv:0810.0598 [hep-ph]
32. **“Two-Loop QCD Corrections to the Heavy-to-Light Quark Decay”**
R. Bonciani and A. Ferroglia.
arXiv:0809.4687 [hep-ph]
DOI:10.1088/1126-6708/2008/11/065
JHEP **0811**, 065 (2008)
33. **“Electroweak corrections to Higgs production and decay”**
R. Bonciani.
DOI:10.1088/1742-6596/110/4/042004
J. Phys. Conf. Ser. **110**, 042004 (2008).
34. **“Two-Loop QED Heavy-Flavor Contribution to Bhabha Scattering”**
R. Bonciani and A. Ferroglia.
arXiv:0806.4905 [hep-ph]
DOI:10.1016/j.nuclphysbps.2008.09.101
Nucl. Phys. Proc. Suppl. **183**, 181 (2008)
35. **“Two-Loop Fermionic Corrections to Heavy-Quark Pair Production: The Quark-Antiquark Channel”**
R. Bonciani, A. Ferroglia, T. Gehrmann, D. Maitre and C. Studerus.
arXiv:0806.2301 [hep-ph]
DOI:10.1088/1126-6708/2008/07/129
JHEP **0807**, 129 (2008)
36. **“Bhabha Scattering at NNLO”**
R. Bonciani and A. Ferroglia.
arXiv:0805.3910 [hep-ph]
DOI:10.1016/j.nuclphysbps.2008.09.047
Nucl. Phys. Proc. Suppl. **181-182**, 259 (2008)
37. **“Calculation of the Two-Loop Heavy-Flavor Contribution to Bhabha Scattering”**
R. Bonciani, A. Ferroglia and A. A. Penin.
arXiv:0802.2215 [hep-ph]
DOI:10.1088/1126-6708/2008/02/080
JHEP **0802**, 080 (2008)
38. **“Heavy-flavor contribution to Bhabha scattering”**
R. Bonciani, A. Ferroglia and A. A. Penin.
arXiv:0710.4775 [hep-ph]
DOI:10.1103/PhysRevLett.100.131601
Phys. Rev. Lett. **100**, 131601 (2008)
39. **“Scalar particle contribution to Higgs production via gluon fusion at NLO”**
R. Bonciani, G. Degrossi and A. Vicini.
arXiv:0709.4227 [hep-ph]
DOI:10.1088/1126-6708/2007/11/095
JHEP **0711**, 095 (2007)
40. **“The Two loop crossed ladder vertex diagram with two massive exchanges”**
U. Aglietti, R. Bonciani, L. Grassi and E. Remiddi.

arXiv:0705.2616 [hep-ph]
DOI:10.1016/j.nuclphysb.2007.07.019
Nucl. Phys. B **789**, 45 (2008)

41. **“Tevatron for LHC report: Higgs”**
U. Aglietti *et al.*
hep-ph/0612172
42. **“Analytic Results for Virtual QCD Corrections to Higgs Production and Decay”**
U. Aglietti, R. Bonciani, G. Degrossi and A. Vicini.
hep-ph/0611266
DOI:10.1088/1126-6708/2007/01/021
JHEP **0701**, 021 (2007)
43. **“Two-loop electroweak corrections to Higgs production in proton-proton collisions”**
U. Aglietti, R. Bonciani, G. Degrossi and A. Vicini.
hep-ph/0610033
44. **“Two-parton contribution to the heavy-quark A(FB) at NNLO QCD in e+ e- collisions”**
R. Bonciani.
hep-ph/0607037
DOI:10.1016/j.nuclphysbps.2006.09.043
Nucl. Phys. Proc. Suppl. **160**, 180 (2006)
45. **“Two-Parton Contribution to the Heavy-Quark Forward-Backward Asymmetry in NNLO QCD”**
W. Bernreuther, R. Bonciani, T. Gehrmann, R. Heinesch, T. Leineweber, P. Mastrolia and E. Remiddi.
hep-ph/0604031
DOI:10.1016/j.nuclphysb.2006.05.031
Nucl. Phys. B **750**, 83 (2006)
46. **“Two-loop QED corrections to Bhabha scattering”**
R. Bonciani and A. Ferroglia.
hep-ph/0601246
DOI:10.1016/j.nuclphysbps.2006.03.033
Nucl. Phys. Proc. Suppl. **157**, 11 (2006)
47. **“Heavy-quark form-factors and threshold cross section at O ($\alpha^2(S)$)”**
W. Bernreuther, R. Bonciani, T. Gehrmann, R. Heinesch, T. Leineweber, P. Mastrolia and E. Remiddi.
hep-ph/0601207
PoS HEP **2005**, 229 (2006)
48. **“QCD corrections to static heavy quark form-factors”**
W. Bernreuther, R. Bonciani, T. Gehrmann, R. Heinesch, T. Leineweber, P. Mastrolia and E. Remiddi.
hep-ph/0509341
DOI:10.1103/PhysRevLett.95.261802
Phys. Rev. Lett. **95**, 261802 (2005)
49. **“Decays of scalar and pseudoscalar Higgs bosons into fermions: Two-loop QCD corrections to the Higgs-quark-antiquark amplitude”**
W. Bernreuther, R. Bonciani, T. Gehrmann, R. Heinesch, P. Mastrolia and E. Remiddi.
hep-ph/0508254
DOI:10.1103/PhysRevD.72.096002
Phys. Rev. D **72**, 096002 (2005)

50. **“Two-loop Bhabha scattering in QED”**
R. Bonciani and A. Ferroglia.
hep-ph/0507047
DOI:10.1103/PhysRevD.72.056004
Phys. Rev. D **72**, 056004 (2005)
51. **“Two-loop QCD corrections to the heavy quark form-factors: Anomaly contributions”**
W. Bernreuther, R. Bonciani, T. Gehrmann, R. Heinesch, T. Leineweber and E. Remiddi.
hep-ph/0504190
DOI:10.1016/j.nuclphysb.2005.06.025
Nucl. Phys. B **723**, 91 (2005)
52. **“Two-loop QCD corrections to the heavy quark form-factors: Axial vector contributions”**
W. Bernreuther, R. Bonciani, T. Gehrmann, R. Heinesch, T. Leineweber, P. Mastrolia and E. Remiddi.
hep-ph/0412259
DOI:10.1016/j.nuclphysb.2005.01.035
Nucl. Phys. B **712**, 229 (2005)
53. **“Two-loop $N(\mathbf{F}) = 1$ QED Bhabha scattering: Soft emission and numerical evaluation of the differential cross-section”**
R. Bonciani, A. Ferroglia, P. Mastrolia, E. Remiddi and J. J. van der Bij.
hep-ph/0411321
DOI:10.1016/j.nuclphysb.2005.03.010
Nucl. Phys. B **716**, 280 (2005)
54. **“Analytical calculation of two-loop Feynman diagrams”**
R. Bonciani.
hep-ph/0410210
Acta Phys. Polon. B **35**, 2587 (2004)
55. **“Two-loop QCD corrections to the vector form factors for the heavy-quark photo-production”**
R. Bonciani.
hep-ph/0410092
DOI:10.1016/j.nuclphysbps.2005.08.032
Nucl. Phys. Proc. Suppl. **152**, 168 (2006)
56. **“Master integrals for the two-loop light fermion contributions to $gg \rightarrow H$ and $H \rightarrow \gamma\gamma$ ”**
U. Aglietti, R. Bonciani, G. Degrossi and A. Vicini.
hep-ph/0407162
DOI:10.1016/j.physletb.2004.09.001
Phys. Lett. B **600**, 57 (2004)
57. **“Two-loop QCD corrections to the heavy quark form-factors: The Vector contributions”**
W. Bernreuther, R. Bonciani, T. Gehrmann, R. Heinesch, T. Leineweber, P. Mastrolia and E. Remiddi.
hep-ph/0406046
DOI:10.1016/j.nuclphysb.2004.10.059
Nucl. Phys. B **706**, 245 (2005)
58. **“Two-loop $N(\mathbf{F})=1$ QED Bhabha scattering differential cross section”**
R. Bonciani, A. Ferroglia, P. Mastrolia, E. Remiddi and J. J. van der Bij.
hep-ph/0405275
DOI:10.1016/j.nuclphysb.2004.09.015
Nucl. Phys. B **701**, 121 (2004)

59. **“Two loop light fermion contribution to Higgs production and decays”**
U. Aglietti, R. Bonciani, G. Degrossi and A. Vicini.
hep-ph/0404071
DOI:10.1016/j.physletb.2004.06.063
Phys. Lett. B **595**, 432 (2004)
60. **“Master integrals with 2 and 3 massive propagators for the 2 loop electroweak form-factor - planar case”**
U. Aglietti and R. Bonciani.
hep-ph/0401193
DOI:10.1016/j.nuclphysb.2004.07.018
Nucl. Phys. B **698**, 277 (2004)
61. **“Electroweak physics”**
W. Hollik *et al.*.
hep-ph/0501246
Acta Phys. Polon. B **35**, 2533 (2004)
62. **“Master integrals for the two loop QCD virtual corrections to the forward backward asymmetry”**
R. Bonciani, P. Mastrolia and E. Remiddi.
hep-ph/0311145
DOI:10.1016/j.nuclphysb.2004.04.011
Nucl. Phys. B **690**, 138 (2004)
63. **“Planar box diagram for the $(N(F) = 1)$ two loop QED virtual corrections to Bhabha scattering”**
R. Bonciani, A. Ferroglia, P. Mastrolia, E. Remiddi and J. J. van der Bij.
hep-ph/0310333
DOI:10.1016/j.nuclphysb.2004.08.003, 10.1016/j.nuclphysb.2004.01.026
Nucl. Phys. B **681**, 261 (2004), Erratum: [Nucl. Phys. B **702**, 364 (2004)]
64. **“QED vertex form-factors at two loops”**
R. Bonciani, P. Mastrolia and E. Remiddi.
hep-ph/0307295
DOI:10.1016/j.nuclphysb.2003.10.031
Nucl. Phys. B **676**, 399 (2004)
65. **“Sudakov resummation of multiparton QCD cross-sections”**
R. Bonciani, S. Catani, M. L. Mangano and P. Nason.
hep-ph/0307035
DOI:10.1016/j.physletb.2003.09.068
Phys. Lett. B **575**, 268 (2003)
66. **“Master integrals with one massive propagator for the two loop electroweak form-factor”**
U. Aglietti and R. Bonciani.
hep-ph/0304028
DOI:10.1016/j.nuclphysb.2003.07.004
Nucl. Phys. B **668**, 3 (2003)
67. **“Vertex diagrams for the QED form-factors at the two loop level”**
R. Bonciani, P. Mastrolia and E. Remiddi.
hep-ph/0301170
DOI:10.1016/S0550-3213(03)00299-2, 10.1016/j.nuclphysb.2004.08.009
Nucl. Phys. B **661**, 289 (2003), Erratum: [Nucl. Phys. B **702**, 359 (2004)]

68. **“Differential equations for multi-point Feynman functions calculation”**
R. Bonciani.
Acta Phys. Polon. B **30**, 3463 (1999).
69. **“NLL resummation of the heavy quark hadroproduction cross-section”**
R. Bonciani, S. Catani, M. L. Mangano and P. Nason.
hep-ph/9801375
DOI:10.1016/j.nuclphysb.2008.06.006, 10.1016/S0550-3213(98)00335-6
Nucl. Phys. B **529**, 424 (1998), Erratum: [Nucl. Phys. B **803**, 234 (2008)]

Roma, March 20 2020.

Roberto Bonciani

Curriculum Vitae Europass

Informazioni personali

Cognome/i nome/i

Email

Nazionalità

Data di nascita

Sesso

Puppo Paola

paola.puppo@roma1.infn.it

Italiana

15 Agosto 1967

F

Posizione attuale

Inquadramento

Struttura

Indirizzo

Ricercatore, III livello professionale

INFN, Sezione di Roma

P.le A. Moro 2 – 00185 Roma

Esperienza professionale

Gennaio 2014

Abilitazione scientifica nazionale per la II fascia, settore 02/A1 – Fisica sperimentale delle interazioni fondamentali

1 Gennaio 2011

Ricercatore a tempo indeterminato presso la Sezione INFN di Roma.

1 Aprile 2009 – 31 Dicembre
2010

Tecnologo a tempo determinato ai sensi dell'art. 23 del DPR 171/91, III livello professionale, presso la sezione INFN di Roma, su finanziamento Europeo del progetto ET, dedicato alla riduzione del rumore termico degli specchi di un interferometro di terza generazione per la rivelazione delle onde gravitazionali.

8 Gennaio 2007 – 31 Marzo
2009

Tecnologo a tempo determinato ai sensi dell'art. 23 del DPR 171/91, III livello professionale, presso la sezione INFN di Roma, su finanziamento Europeo del progetto LIAS, per attività di progettazione, realizzazione e messa in opera di sistemi per la sospensione e il controllo di elementi ottici di interferometri per la rivelazione di onde gravitazionali, con termine il 31 Marzo 2009.

18 Ottobre 2001 - 7 Novembre
2006

Tecnologo a tempo determinato ai sensi dell'art. 23 del DPR 171/91, III livello professionale, presso la sezione INFN di Roma.

1 Ottobre 1999 – 30 Settembre
2001

Borsista post-doc per fisici presso la sezione INFN di Roma, bando 7197/98.

1 Ottobre 1998 – 30 Settembre
1999

Borsista post-doc presso i "Laboratoires de physique des particules (LAPP)" di Annecy-le-Vieux con un contratto di collaborazione scientifica di un anno nell'ambito dell'esperimento Virgo.

Istruzione e formazione

3 Luglio 1998

Dottorato di ricerca in Fisica (X ciclo) conseguito presso l'Università di Firenze discutendo la tesi "Realizzazione dell'esperimento per la misura dell'effetto Casimir mediante sistema di trasduzione risonante", avendo come tutor il Prof. Enrico Iacopini.

Luglio 1994

Borsista INFN per neolaureati per ricerche inerenti ai rivelatori gravitazionali risonanti.

26 Novembre 1993

Laurea in Fisica con votazione 110/110 discutendo la tesi: "Misure di rumore su sistemi parametrici a singolo e doppio oscillatore" avendo come relatori il Prof. Fulvio Ricci e il Prof. Piero Rapagnani. Il suo lavoro di tesi si è svolto nel gruppo di Roma per la ricerca delle Onde Gravitazionali ed ha riguardato lo sviluppo e la realizzazione di trasduttori parametrici ad evasione dell'effetto di retroazione (BAE).

15 Luglio – 15 Settembre 1990

Luglio 1985

Capacità e competenze professionali

Madrelingua/e

Altre lingue

*Autovalutazione
Livello europeo^(*)*

Inglese

Francese

Capacità e competenze tecniche

Patente

Summer student al CERN di Ginevra, dove ha lavorato nell'ambito del gruppo radiofrequenza sotto la supervisione del Dott. Giorgio Cavallari.

Maturità scientifica conseguita presso il Liceo Scientifico Statale "E. Majorana" di Guidonia Montecelio con votazione 52/60.

Italiana

Comprensione				Parlato				Scritto	
Ascolto		Lettura		Interazione		Produzione orale			
B1	Livello intermedio	C1	Livello avanzato	B1	Livello intermedio	C1	Livello avanzato	B1	Livello intermedio
B1	Livello intermedio	C1	Livello avanzato	B1	Livello intermedio	B1	Livello intermedio	A1	Livello elementare

^(*) Quadro comune europeo di riferimento per le lingue

Utilizzo avanzato del programma per analisi agli elementi finiti Ansys Classic Multiphysics e Ansys WorkBench.

Cat. C

Formazione

Formazione universitaria

Il mio lavoro di tesi si è svolto nel gruppo di Roma per la ricerca delle Onde Gravitazionali (ROG) ed ha riguardato lo sviluppo e la realizzazione di trasduttori parametrici ad evasione dell'effetto di retroazione.

La sensibilità di un rivelatore risonante è limitata dalla sua energia di punto zero (Limite Quantistico Standard). Nel regime classico, il limite alla misura mediante un trasduttore lineare è invece posto dal rumore iniettato nel sistema dall'amplificatore in uscita. Tale rumore prende il nome di retroazione. A partire dal 1970, molti studi hanno messo in risalto che, utilizzando opportune tecniche di misura, una forza classica può essere rivelata aggirando i limiti posti dalla meccanica quantistica. Queste tecniche, dette Quantum Non Demolition (QND) permettono di superare il Limite Quantistico Standard pur non contraddicendo il principio di indeterminazione di Heisenberg. Tra le strategie di misura di tipo QND una delle più interessanti e promettenti è la tecnica chiamata Back Action Evading (BAE) che, applicata in regime classico, permette di evadere la retroazione presente in un sistema di trasduzione lineare, legata alla temperatura di rumore dell'amplificatore in uscita. Mi sono occupata dello studio teorico del sistema di trasduzione parametrica su singolo oscillatore e nel caso fosse accoppiato ad un'antenna gravitazionale. Ho quindi eseguito in laboratorio misure di rumore alla temperatura dell'elio liquido osservando per la prima volta il moto browniano dell'oscillatore singolo privo della retroazione dell'amplificatore in uscita. L'accordo degli andamenti sperimentali con le predizioni teoriche ha quindi confermato la validità del modello sviluppato per la rivelazione BAE. Successivamente ho partecipato alle misure con un trasduttore BAE accoppiato ad un rivelatore gravitazionale risonante utilizzando l'antenna ALTAIR all'IFSI-CNR di Frascati. In questo periodo ho partecipato anche all'esperimento di verifica della legge di Newton per distanze dell'ordine del metro, utilizzando l'antenna gravitazionale Explorer. In questo esperimento l'antenna è stata sollecitata alla sua frequenza di risonanza, mediante il campo gravitazionale generato da un rotore, con momento di quadrupolo non nullo, posto in rotazione a metà di tale frequenza. Le misure hanno permesso di studiare l'andamento del campo gravitazionale in un intervallo di distanze non raggiunto, con pari sensibilità, da altri esperimenti.

Dottorato di ricerca

Durante la tesi di dottorato ho lavorato alla progettazione e realizzazione di un esperimento per la rivelazione dinamica dell'effetto Casimir a distanze microscopiche tra due conduttori piani e paralleli mediante un trasduttore risonante con rivelazione capacitiva e interferometrica.

L'effetto Casimir è legato alle fluttuazioni di punto zero del campo elettromagnetico e si manifesta macroscopicamente come una forza attrattiva o repulsiva tra corpi conduttori o dielettrici posti a piccole distanze tra loro. Una delle manifestazioni più note di questo effetto consiste nella forza di attrazione tra due piani conduttori paralleli posti a distanza d tra di loro $F = (S\pi^2\hbar c/240)d^{-4}$, che per superfici di $S = 1\text{cm}^2$ poste a distanza di $1\mu\text{m}$, è di $1.3 \times 10^{-7}\text{N}$. La difficoltà principale in cui questo tipo di misura risiede nel dover discernere tra il contributo dovuto alla forza di Casimir e quello delle forze di Van der Waals il cui andamento è come d^{-3} .

Attività scientifica

Durante il periodo di dottorato ho iniziato a lavorare all'esperimento VIRGO per la realizzazione, a partire dall'anno 2000, di un'antenna gravitazionale interferometrica con bracci di 3 km nella zona di Cascina, nei pressi di Pisa.

Il rivelatore di onde gravitazionali Virgo è un interferometro del tipo Michelson-Morley, con bracci costituiti da cavità ottiche Fabry-Perot lunghe 3 km, che è sensibile alla variazione relativa di fase provocata da un'onda incidente in una direzione che non giace sul piano del rivelatore. Poiché è necessaria una sensibilità tale da poter misurare una variazione del tensore metrico dell'ordine di $h \simeq 10^{-22}/\sqrt{\text{Hz}}$ a 10 Hz, $h \simeq (10^{-23}/\sqrt{\text{Hz}})$ a 100 Hz, è fondamentale che tutto il rivelatore sia ben isolato dal rumore sismico. Inoltre tutto il sistema deve operare in ultra alto vuoto per evitare che le fluttuazioni dell'indice di rifrazione dovute al gas residuo possano perturbare il segnale interferenziale. Per questa ragione tutti gli elementi ottici che costituiscono l'interferometro sono sospesi all'estremità di lunghi pendoli costituiti da diversi stadi intermedi di attenuazione (superattenuatori) e posti in vuoto. Questa configurazione, che permette di rendere trascurabile il rumore sismico già al di sopra dei 4 Hz, ha come conseguenza che occorre controllare le oscillazioni di pendolo a bassa frequenza e le lente variazioni della sua posizione di equilibrio (drifts). Il sistema di controllo delle ottiche sospese avviene mediante lo stadio finale della sospensione costituito da una massa chiamata "marionetta" su cui si agisce elettromagneticamente con degli attuatori bobina-magnete. Ogni specchio dell'interferometro è sospeso alla marionetta mediante dei sottili fili di acciaio che nella configurazione avanzata dell'esperimento (Advanced Virgo) sono stati sostituiti da fili di silice fusa allo scopo di ridurre il rumore termico dei pendoli. Alla marionetta è sospesa anche una massa di rinculo ("massa di riferimento") da cui si agisce direttamente sullo specchio con un'altra serie di attuatori bobina-magnete. In Advanced Virgo tale massa è stata sostituita da una struttura rigida (cage) direttamente agganciata all'ultimo filtro del superattenuatore. Oltre a permettere il controllo diretto degli specchi tramite attuatori bobina-magnete, la cage viene utilizzata anche per supportare i sistemi di compensazione termica che correggono il 'thermal lensing' sugli specchi e gli schermi per la riduzione della luce diffusa. L'ultimo stadio di sospensione (denominato 'payload') è disegnato in modo da mantenere il posizionamento statico e il controllo dinamico delle masse di test sul punto di lavoro dell'interferometro.

Attività scientifica nel periodo 1995-2006

A questo periodo risale la progettazione e messa in funzione dell'interferometro Virgo nella configurazione iniziale.

Progettazione e installazione dell'ultimo stadio di sospensione degli specchi di Virgo

Durante la fase di progettazione dell'ultimo stadio di sospensione delle masse di test, ho svolto un'estesa analisi agli elementi finiti del comportamento statico e dinamico con lo scopo di innalzare i valori delle frequenze di risonanza del sistema e ridurre quindi il contributo del moto termico sul segnale in uscita. Ho quindi studiato sia teoricamente che sperimentalmente gli effetti delle correnti di Foucault indotte dagli attuatori elettromagnetici sulla massa di reazione, che, a causa della potenza dissipata per effetto Joule, possono ridurre il fattore di merito meccanico delle sospensioni degli specchi e, conseguentemente, peggiorarne il rumore termico.

Mi sono occupata quindi dell'installazione in sito degli ultimi stadi di sospensione degli specchi per Virgo nella configurazione con le sole ottiche in ingresso alle cavità Fabry-Perot (Central Interferometer, CIFT) terminata alla fine dell'anno 2000. Ho studiato i comportamenti non lineari presenti negli attuatori elettromagnetici che, per Virgo finale, ha portato ad adottare materiali amagnetici, compatibili per ultra alto vuoto e per zone a bassa contaminazione da polveri.

Ho studiato il comportamento elastico degli specchi utilizzati per il CIFT. In questa configurazione gli specchi erano più piccoli delle dimensioni finali e per questo inseriti in un supporto metallico. Questo studio è stato di fondamentale importanza per definire la configurazione di lavoro dello specchio di ricircolo di potenza che, per Virgo finale nella prima configurazione di funzionamento, ha avuto dimensioni ridotte rispetto agli specchi delle cavità Fabry-Perot.

Il rivelatore Virgo in configurazione di interferometro centrale è entrato in funzione nel 2001 ed ha terminato di funzionare nella seconda metà del 2002. Successivamente ha avuto inizio l'installazione delle ottiche per la realizzazione della configurazione definitiva con cavità Fabry-Perot lunghe 3 km. Lo studio sperimentale dell'interferometro nella configurazione CIFT ha permesso di determinarne i limiti e definire così le modifiche necessarie per migliorarne il funzionamento nella configurazione definitiva di Virgo.

Studi sul rumore termico delle sospensioni degli specchi di Virgo

Mi sono occupata di studiare come ridurre il rumore termico dei pendoli che costituiscono le sospensioni degli specchi. La scelta dei materiali delle sospensioni delle masse di test è importante per ottimizzare la sensibilità del rivelatore Virgo. A tale scopo ho lavorato su un sistema su scala ridotta costituito da un pendolo la cui frequenza di oscillazione veniva variata mediante un'antimolla magnetica, permettendo di studiare i meccanismi dissipativi del filo a diverse frequenze. Lo studio dei meccanismi di dissipazione nella zona delle basse frequenze è stato quindi cruciale per la scelta del materiale dei fili di sospensione degli specchi e della massa di riferimento.

Costruzione ed installazione delle marionette dei banchi di iniezione e rivelazione

Ho lavorato alla costruzione ed installazione delle marionette dei banchi di iniezione e rivelazione dell'interferometro Virgo e del relativo sistema di attuazione.

I banchi di iniezione e rivelazione della luce dell'interferometro sono sospesi a delle marionette differenti da quelle per gli specchi. Infatti in questo caso non vengono impiegate masse di rinculo. E' stato quindi necessario progettare un nuovo sistema controllato sui sei gradi di libertà mediante otto attuatori elettromagnetici.

Nel 1998 il sistema marionetta + banco di rivelazione è stato montato e provato in camera depolverizzata presso il Laboratoire d'Annecy-le-Vieux de Physique des Particules (LAPP) (Francia). Nello stesso periodo è stato montato il sistema marionetta + banco di iniezione presso il Laboratoire de l'Accélérateur Linéaire (LAL) ad Orsay (Parigi).

Realizzazione di uno dei banchi di rivelazione del segnale interferometrico

Nel 1999, presso i laboratori di Annecy, in Francia, sono stata responsabile della progettazione, montaggio e test in laboratorio di uno dei banchi di rivelazione del segnale interferometrico e della sua successiva installazione sul sito dell'esperimento a Cascina. Ho inoltre realizzato il controllo da remoto dell'ottica di allineamento del fascio di frangia scura con il Mode Cleaner di uscita all'interferometro.

Sul primo banco ottico, il segnale di frangia scura viene filtrato dai modi ottici non gaussiani, formati a causa delle imperfezioni dell'interferometro e che non contengono il segnale gravitazionale, permettendo così di migliorare il rapporto segnale-rumore dell'antenna. A tale scopo viene utilizzata una cavità ottica triangolare che prende il nome di Output Mode Cleaner la cui efficienza di filtraggio dipende in modo critico dalle dimensioni e dalla direzione di incidenza del fascio entrante. Tali parametri, una volta regolati mediante l'ottica di allineamento posta sul banco, sono sensibili alle vibrazioni dovute al rumore sismico e acustico. Per questa ragione il primo banco ottico, è posto in vuoto, sospeso mediante una catena di superattenuazione, e la sua posizione è controllata con attuatori elettromagnetici. Sul secondo banco ottico si trovano quattro gruppi di rivelazione di altrettanti fasci provenienti dal primo banco. Ciascun gruppo è costituito da un numero di fotodiodi ad alta efficienza quantica scelto a seconda della potenza luminosa incidente, da una camera CCD utilizzata per la diagnostica, e dall'ottica di adattamento delle dimensioni del fascio incidente. Dei fasci provenienti dal primo banco, tre sono utilizzati per la diagnostica dell'interferometro e del Mode Cleaner d'uscita, e vengono letti da gruppi di due fotodiodi, mentre quello contenente il segnale gravitazionale viene ricevuto da un gruppo di 16 fotodiodi. Su questo stesso banco è presente un laser di test utilizzato per le diagnostiche sul funzionamento delle ottiche e dei dispositivi di rivelazione prima che l'interferometro sia in funzione. Il secondo banco ottico di rivelazione non è sospeso ed è posto in aria, infatti i gruppi di rivelazione non sono sensibili alle vibrazioni sismiche.

Installazione degli ultimi stadi di sospensione degli specchi per Virgo

Alla fine del 2002 ho avuto la responsabilità dell'installazione degli ultimi stadi di sospensione degli specchi per Virgo nella configurazione completa (avvenuta nel periodo Settembre 2002-Luglio 2003) e dello studio del loro funzionamento in sito. Durante questa fase le ottiche dell'interferometro nell'area centrale (specchi di ingresso, Beam Splitter e specchio di ricircolo) sono state sostituite con quelle definitive, di dimensioni e massa maggiori. Inoltre sono stati installati gli specchi terminali delle cavità Fabry-Perot. Le nuove ottiche con proprietà migliorate rispetto a quelle precedenti hanno permesso di ottenere la finesse e il contrasto ottico di disegno del rivelatore. Ho avuto quindi la responsabilità del funzionamento degli ultimi stadi di sospensione delle ottiche di Virgo durante la fase di commissioning dell'interferometro con lo scopo di caratterizzare le sorgenti di rumore nell'interferometro per ottimizzarne la sensibilità.

Progettazione e della installazione del mode cleaner di ingresso

Dal 2006 al 2007 sono stata responsabile della progettazione e della installazione della seconda versione dell'ultimo stadio di sospensione dello specchio terminale del mode cleaner di ingresso.

Il mode cleaner di ingresso, sviluppato dal gruppo francese dell'Osservatorio della Costa Azzurra di Nizza, costituisce un filtro modale per la luce laser che illumina l'interferometro. Esso è costituito da tre specchi sospesi che formano una cavità ottica triangolare risonante alla stessa frequenza caratteristica delle cavità dell'interferometro, con una finesse di circa 1000. Il mode cleaner ha una lunghezza di 144 m ed il suo specchio terminale è sospeso ad una catena di attenuazione simile a quella delle masse di test dell'interferometro ma con un numero di stadi inferiore.

Durante il commissioning dell'interferometro in configurazione ridotta (CITF), tale specchio era posto su di un tavolo ottico sospeso alla sua catena di attenuazione e di conseguenza le frequenze meccaniche proprie limitavano il sistema di controllo di tale cavità e deterioravano quindi la curva di sensibilità dell'apparato. Per eliminare questi problemi, il tavolo ottico che sospendeva lo specchio terminale del mode cleaner è stato sostituito da un sistema di sospensione e controllo con caratteristiche simili a quelle degli ultimi stadi di sospensione delle ottiche di Virgo.

Nel Settembre 2006 il rivelatore ha raggiunto la sensibilità di progetto nella zona delle medie-alte frequenze per cui è stato possibile avviare il primo run scientifico dell'esperimento. Nello stesso anno è stato firmato il MOU tra Virgo e l'esperimento Ligo. In base a questo accordo i dati delle due antenne sono stati posti in comune per cui la loro analisi è stata intrapresa congiuntamente tra le due collaborazioni per la rivelazione delle onde gravitazionali.

La Low Frequency Facility (LFF) dal 1999 al 2003

Negli anni 1999-2003, ho partecipato alla realizzazione di un esperimento mirato alla misura del rumore termico di pendolo di un sistema di sospensione come quello utilizzato per gli specchi dell'interferometro Virgo (Low Frequency Facility). Il rumore termico di pendolo degli specchi limita, nella regione dei 10 Hz, la sensibilità dell'interferometro ed una misura diretta e indipendente di tale rumore, è molto importante per la caratterizzazione ed il successivo miglioramento della sensibilità dell'antenna interferometrica in questa zona di frequenza. Per questo motivo, presso i laboratori INFN di San Piero a Grado (Pisa), è stato realizzato un sistema di sospensione simile a quello per gli specchi di Virgo, dotato quindi di una marionetta e di una massa di rinculo. La rivelazione del rumore termico è avvenuta tramite una cavità ottica di Fabry-Perot formata da uno specchio simile a quello di Virgo e ad uno più piccolo sospeso alla marionetta.

Attività scientifica nel periodo 2007-2011 nell'ambito del progetto Virgo+

Nel 2007, ha avuto inizio l'attività di upgrading di Virgo (Virgo+) durante la quale sono stati migliorati l'elettronica e gli algoritmi di controllo delle ottiche, inoltre sono stati sostituiti gli specchi con altri caratterizzati da più basse perdite meccaniche e ottiche. Le nuove masse di test sono state sospese con fili di silice fusa realizzando la prima versione di sospensioni monolitiche.

La sensibilità di Virgo è limitata, nella zona delle basse frequenze, dal rumore termico dei pendoli e delle masse di test che, tramite il teorema fluttuazione-dissipazione, dipende principalmente dalle dissipazioni meccaniche, sia dei fili di sospensione che dei materiali di cui sono costituiti gli specchi. Gli effetti dissipativi predominanti nei fili attualmente impiegati per sospendere gli specchi sono di due tipi differenti: - dissipazioni di tipo viscoso dovute alle correnti di Foucault indotte dagli attuatori elettromagnetici sulla massa di reazione a causa della potenza dissipata per effetto Joule; - dissipazioni intrinseche legate al tipo di materiale utilizzato per sospendere gli specchi. Gli effetti dissipativi degli specchi dipendono in gran parte dalle perdite meccaniche degli strati dielettrici altamente riflettenti depositati sulla loro superficie. Per questa ragione nuovi materiali dielettrici con più basse perdite meccaniche sono stati utilizzati per la realizzazione degli specchi degli interferometri di seconda generazione (Virgo Advanced). In Virgo le dissipazioni per correnti di Foucault sono state ridotte al di sotto delle dissipazioni intrinseche dei fili di acciaio C85 impiegati attualmente per sospendere gli specchi, utilizzando materiali metallici amagnetici per costruire la marionetta e la massa di reazione. Tuttavia una massa di reazione di un materiale dielettrico elimina completamente l'effetto dando spazio all'utilizzo di sospensioni con dissipazioni intrinseche ancora più ridotte come le sospensioni monolitiche, in cui gli specchi sono sospesi con fili di silice fusa. Nel progetto Virgo+ sono state impiegate masse di riferimento di materiale dielettrico (TekaPeek) e sospensioni monolitiche allo scopo migliorare la sensibilità nella zona delle basse frequenze di circa un fattore 5 rispetto a quella di disegno di Virgo.

Nel Settembre 2006 sono stata nominata dal Virgo Steering Committee (VSC), responsabile della realizzazione ed installazione dei payload con sospensioni monolitiche Virgo+ e Virgo Advanced. L'attività di progettazione e realizzazione del payload completo è stata portata a termine con successo e nel Luglio 2009 il payload per le sospensioni monolitiche è stato completamente realizzato nelle condizioni di pulizia e precisione meccanica richieste per l'interferometro Virgo+. L'installazione delle sospensioni monolitiche, per tutti e quattro gli specchi delle cavità ottiche di Virgo ha avuto inizio a

Gennaio 2010 ed è terminata con l'installazione degli specchi terminali alla fine di Luglio 2010. Il run scientifico di Virgo+ è terminato nel 2011. Le sospensioni monolitiche installate su Virgo+ sono state le prime ad essere utilizzate in un grande interferometro.

Attività di ricerca nell'ambito del progetto Europeo ILIAS. (dal 08/01/2007 al 31/03/2009)

Dal Gennaio 2007 ho iniziato a occuparmi dello studio del sistema di raffreddamento delle ottiche per la realizzazione di un interferometro gravitazionale criogenico. Tale studio è inquadrato nell'ambito del progetto R& D approvato dalla commissione Il INFN con sigla ViC (Virgo Criogenico) che fa parte del progetto Ilias-Strega approvato dalla commissione europea (FP6) sulla realizzazione di un interferometro criogenico e quindi ha avuto seguito nello studio di fattibilità di un rivelatore di terza generazione nell'ambito del progetto Europeo ET. La sensibilità degli interferometri gravitazionali è limitata principalmente dal rumore termico degli specchi sospesi e da tutti quegli effetti dovuti al riscaldamento delle ottiche a causa della elevata potenza della luce laser nelle cavità. Questo genere di rumore può essere ridotto di vari ordini di grandezza ponendo le ottiche a temperature criogeniche. Il rumore termico è dovuto alla forza stocastica di Langevin che produce l'agitazione termica di tipo browniano delle masse sospese. Dal punto di vista spettrale, tale rumore è concentrato principalmente alle frequenze dei modi interni degli specchi. Tuttavia, a causa delle dissipazioni intrinseche dei materiali di cui sono costituite le ottiche è presente un contributo non trascurabile di tale rumore anche nella banda di sensibilità del rivelatore in una zona di frequenze tra 10 e 300 Hz circa. Un altro effetto termico non trascurabile, che può trarre beneficio dalla criogenia, è quello di riscaldamento, da parte della luce laser, degli strati dielettrici depositati sulle facce degli specchi (High Reflective coatings). Tale riscaldamento provoca la deformazione degli strati e soprattutto ne modifica le proprietà ottiche (thermal lensing) producendo una distorsione del fronte d'onda della luce laser presente nell'interferometro. Di conseguenza, l'efficienza delle cavità ottiche di cui sono costituiti i bracci dell'interferometro viene alterata con visibili effetti sulla sensibilità del rivelatore. Poiché questo effetto dipende dalla capacità termica del materiale di cui è costituito lo specchio e il coating dielettrico, esso risulta notevolmente ridotto a basse temperature a cui le capacità termiche tipicamente tendono a zero. La soluzione di portare gli specchi a basse temperature sembra quindi la via maestra per il miglioramento della sensibilità di un rivelatore avanzato in cui sia utilizzata una più alta potenza luminare e un ridotto il rumore termico. Le problematiche legate al raffreddamento degli specchi sono molteplici e possono essere riassunte in due grandi gruppi: a. Problemi legati ai meccanismi di estrazione dell'energia termica dal campione da raffreddare, che implicano un'opportuna scelta dei materiali, di cui sono costituiti gli specchi e le loro sospensioni, le cui proprietà termiche permetteranno un raffreddamento rapido ed efficiente. Sempre nell'ambito di questo tipo di problemi un ruolo importante gioca la scelta del tipo di contatto termico tra il sistema da raffreddare e il sistema di raffreddamento, ed infine l'isolamento termico del campione dal mondo esterno. b. Problemi legati agli accoppiamenti di tipo meccanico che sono presenti tra i vari elementi del sistema di sospensione e il sistema di raffreddamento. Infatti, in sistemi di tipo criogenico non sono trascurabili le vibrazioni introdotte dal meccanismo usato per il raffreddamento, sia esso un liquido criogenico oppure un criogeneratore, ad esempio, del tipo a ciclo di Stirling o di Gifford-McMahon. A questo scopo, presso il laboratorio del gruppo Virgo di Roma, mi sono occupata della realizzazione di un sistema di raffreddamento che impiega il nuovo tipo di criogeneratore a Pulse Tube e permette di portare gli specchi alla temperatura di 6 K senza l'utilizzo di elio liquido. Questo prototipo è dotato di un sistema attivo di riduzione delle vibrazioni meccaniche introdotte dal pulse tube ed è basato sull'utilizzo di attuatori piezoelettrici pilotati da un segnale di correzione proveniente da sensori di posizione a fibra ottica. Lo studio del comportamento termico di tale sistema tramite la simulazione agli elementi finiti e quindi il suo test in laboratorio sono stati fondamentali per la definizione dei materiali di cui devono essere costituiti gli elementi dell'ultimo stadio di sospensione degli specchi per l'antenna criogenica.

Attività di ricerca nell'ambito del progetto Europeo ET (01/04/2009-31/12/2010)

Dall' Aprile 2009 fino alla fine del 2010, a seguito del conseguimento del contratto a finanziamento Europeo ET, mi sono occupata dello studio del rumore termico delle sospensioni di interferometri criogenici di terza generazione. Le antenne gravitazionali di terza generazione hanno come obiettivo il raggiungimento di una sensibilità 10 volte migliore di quella degli interferometri Advanced, in una zona di frequenze a partire da 1 Hz. Di conseguenza sarebbe possibile estendere il campo di osservazione nell'Universo di circa un fattore 1000 ed aumentare considerevolmente il rate di rivelazione dei segnali gravitazionali. Si potrebbe quindi parlare di una vera e propria Astronomia gravitazionale. Questo obiettivo molto ambizioso può essere raggiunto grazie all'applicazione delle più avanzate tecnologie che permettano di ridurre le sorgenti di rumore che limitano la sensibilità degli attuali interferometri gravitazionali. I laser di alta potenza e le tecniche di squeezing della luce permettono, ad esempio di migliorare la sensibilità nella zona delle medie frequenze. Il rumore termico delle sospensioni è tra le sorgenti di rumore che limitano la sensibilità nella zona delle basse frequenze e che deve essere ridotta per permettere di raggiungere l'obiettivo prefissato. Per questa ragione l'uso di tecniche criogeniche è una delle soluzioni più dirette a rendere trascurabile tipo disturbo. In questo ambito ho sviluppato un nuovo modello analitico di rumore termico delle sospensioni degli specchi di un Interferometro gravitazionale. Tale modello, basato sullo studio modale di un sistema di tre pendoli in cascata in una configurazione analoga a quella delle sospensioni dell'interferometro Virgo, ha permesso di valutare la curva di sensibilità di un interferometro di terza generazione. Lo stesso modello è stato inoltre utilizzato per la valutazione aggiornata del rumore termico delle sospensioni di Virgo+.

Attività scientifica dal Gennaio 2011 nell'ambito del progetto Advanced Virgo.

A partire dal Gennaio 2011 mi sono occupata della realizzazione dei payload per l'interferometro Advanced Virgo la cui sensibilità è migliore di circa un fattore 10 rispetto all'interferometro Virgo. In particolare, dal 2011 al 2017 sono stata nominata responsabile dei payload degli specchi di Signal e Power Recycling lavorando alla realizzazione dei payload per queste due ottiche. In questo stesso periodo ho avuto la responsabilità per la parte di simulazione agli elementi finiti e per la valutazione del rumore termico delle sospensioni per gli specchi di test la cui installazione è terminata nel Marzo 2018.

Nell'interferometro Virgo Advanced, l'intervento di upgrade prevede l'installazione di un laser dieci volte più potente, di ottiche di test di massa doppia rispetto a quelle installate in Virgo e sospese con fibre di silice fusa e l'utilizzo di una configurazione ottica in cui viene introdotto anche lo specchio di riciclo del segnale in uscita (Signal Recycling mirror) che permette di ottimizzare il rumore ottico, comprensivo del rumore shot e della pressione di radiazione, grazie all'utilizzo della nuova cavità ottica che esso formerà con l'interferometro. Verranno introdotte inoltre delle lamine focalizzanti poste davanti agli specchi di ingresso delle cavità Fabry-Perot che servono a correggere gli effetti termici sugli specchi di test dovuti alla considerevole potenza prevista in esse e sistemi di riduzione della luce diffusa importanti per la riduzione del rapporto segnale-rumore. Particolare attenzione richiede progettazione dei nuovi stadi finali di sospensione degli specchi di Signal e Power Recycling anch'essi equipaggiati con una cage che deve supportare il sistema di compensazione termica e di specchi ausiliari di pick-off. Tali specchi, del diametro delle masse di test devono poter essere ruotati attorno tre assi coordinati, per questo motivo particolare attenzione è posta nella progettazione del loro sistema di posizionamento.

L'installazione degli specchi di ricircolo è terminata nel luglio 2015. L'installazione delle sospensioni monolitiche ha invece subito un ritardo a causa dei problemi al sistema di vuoto dell'interferometro che, introducendo delle particelle contaminanti, provocava la rottura delle fibre di silice fusa ogni volta venisse eseguita un'attività di rientro o di pompaggio dell'aria. Per giungere a questa conclusione, un'intensa attività di debugging è stata portata avanti per circa un anno che si è conclusa nella sostituzione di gran parte delle pompe da vuoto che agivano nelle zone prossime alle masse di test. Durante questo periodo, un'intensa attività di simulazione agli elementi finiti è stata intrapresa per capire le cause delle rotture: sono stati studiati gli stress presenti negli elementi di vetro per escludere i possibili difetti di progettazione e difetti dei materiali vetrosi; allo stesso modo anche tutti gli elementi metallici dei payload sono stati studiati per escludere debolezze strutturali e contaminazioni chimiche.

Il 14 settembre 2015, durante il run scientifico O1 dell'interferometro Ligo, la collaborazione Ligo-Virgo ha rivelato il primo segnale gravitazionale proveniente dalla coalescenza di due buchi neri di massa stellare. Questa prima rivelazione ha dato il via alla nuova astronomia gravitazionale.

Durante il periodo di debugging dell'interferometro, le masse di test sono state sospese con dei fili di acciaio come soluzione di back-up, l'installazione è terminata alla fine del marzo 2017 e Virgo ha potuto partecipare al run O2 assieme a Ligo a partire dall'1 Agosto 2017.

Per la prima volta, il 14 Agosto 2017, il segnale gravitazionale proveniente dalla coalescenza di due buchi neri di massa stellare è stato rilevato da Virgo e Ligo congiuntamente. La presenza di Virgo è stata cruciale per la riduzione dell'indeterminazione della posizione della sorgente nella sfera celeste di circa un ordine di grandezza (da $1000deg^2$ a $100deg^2$) Il 17 Agosto 2017 un secondo segnale, proveniente dalla coalescenza di due stelle di neutroni è stato rivelato nuovamente da Virgo e Ligo. Questa volta anche le diverse componenti elettromagnetiche di questo evento sono state misurate dai numerosi rivelatori elettromagnetici, aprendo così la strada all'astronomia multimessenger.

Alla fine del run O2, sia l'interferometro Virgo che l'interferometro Ligo hanno avviato una nuova fase di upgrade con l'obiettivo di far partire un run congiunto O3 nel Febbraio del 2019 con una sensibilità circa 3 volte superiore a quella raggiunta con O2. Con questa sensibilità verrà esplorato l'universo con un volume di osservazione di circa un ordine di grandezza superiore, permettendo la rivelazione di molti più eventi di coalescenza e probabilmente anche segnali non ancora osservati come le onde gravitazionali continue generate dalle stelle di neutroni rotanti (pulsar).

Nel Marzo 2018 abbiamo ultimato i montaggi delle sospensioni monolitiche e l'interferometro è nuovamente in fase di commissioning. La sensibilità finora raggiunta è già migliore di quella di O2 grazie alla riduzione del rumore termico delle sospensioni monolitiche.

A partire dal Marzo 2017 sono stata nominata dal Virgo Steering Committee (VSC) responsabile del gruppo sulle instabilità parametriche per Advanced Virgo.

Se la potenza luminosa accumulata all'interno delle cavità ottiche è molto grande (maggiore di 100 kW), può verificarsi che qualche modo ottico trasverso, distante dalla portante una quantità pari alla frequenza di un certo modo meccanico, si vada a sovrapporre molto bene con esso sulla faccia degli specchi innescando delle oscillazioni attraverso la pressione di radiazione. L'effetto che ne può derivare è di rendere instabili le cavità ottiche di Fabry-Perot che non mantengono più la risonanza facendo uscire dalla condizione di locking l'interferometro. I primi effetti di instabilità parametrica sono già stati osservati da Ligo utilizzando un laser con potenza pari a 50W e una potenza in cavità di 100 kW. Ci si aspetta quindi che anche Advanced Virgo manifesterà questo effetto nei run successivi ad O2 in cui la potenza in ingresso verrà incrementata ulteriormente a 50W nel run O3 e 125W nel run O4.

E' quindi fondamentale avere una predizione di quali saranno i modi ottici e meccanici che possono dare origine a queste instabilità e conseguentemente mettere a punto le strategie di mitigazione di tale effetto. Il gruppo sulle parametric instabilities è composto da membri di quattro laboratori diversi: un gruppo a Parigi (Laboratoire Kastler Brossel, LKB) che si occupa delle simulazioni ottiche; un gruppo a Nizza (Laboratoire de la Côte Azur) coinvolto sia nella calcolo delle instabilità che nella parte di mitigazione; il gruppo di Roma Tor Vergata che si occupa della mitigazione agendo termicamente sugli specchi per spostare le frequenze meccaniche critiche; il gruppo di Roma che si occupa della caratterizzazione dei modi meccanici e delle perdite degli specchi sia dal punto di vista della simulazione agli elementi finiti che della loro misura ed ha iniziato inoltre a studiare come mitigare questo effetto sia esercitando delle forze sugli specchi, sia attraverso l'attenuazione passiva dei modi critici attraverso l'impiego dei microoscillatori a basso fattore di merito meccanico opportunamente incollati sulle masse di test.

Il progetto ARCHIMEDES

Dal Gennaio 2014 al dicembre 2017 sono stata responsabile locale del progetto ARCHIMEDES, collaborazione dei gruppi di Roma e Napoli in gruppo V.

Il progetto ARCHIMEDES in gruppo V si propone di realizzare lo studio di fattibilità di un esperimento per la verifica della interazione della gravità con le fluttuazioni di vuoto. Le motivazioni scientifiche della misura finale si inquadrano nel problema noto come "problema della costante cosmologica" e più in generale della energia oscura: se si potesse verificare che le fluttuazioni di vuoto interagiscono con il campo gravitazionale (oppure no), si potrebbe chiudere una disputa teorica quasi centenaria e contribuire a supportare (oppure scartare) le teorie che lo prevedono. L'idea di base del progetto è quella di misurare la variazione di peso di una cavità di Casimir superconduttrice la cui energia di vuoto viene modulata intorno alla transizione dallo stato superconduttore allo stato di dielettrico (in cui la cavità di Casimir non è più tale). Nella ipotesi che l'energia di vuoto segua il principio di equivalenza la variazione di forza è pari al peso dei modi espulsi dalla cavità, in analogia con il principio di Archimede, da cui deriva il nome dell'esperimento. Per aumentare l'effetto si considera una serie di cavità sovrapposte costituite da un disco di materiale superconduttore di tipo II, stratificato: ogni strato costituisce una cavità di Casimir perché in tali materiali la superconduttività si verifica in piani superconduttori separati da piani dielettrici. La tecnologia attuale per la rilevazione di piccole forze su sistemi macroscopici è sufficientemente prossima a permettere la realizzazione di un sistema di misura della gravità del vuoto. Restano tuttavia alcuni punti critici che devono essere analizzati prima di poter essere ragionevolmente sicuri di poter raggiungere l'obiettivo. Tra questi, la riduzione del rumore sismico a basse frequenze, l'indagine di opportuni superconduttori stratificati e infine la realizzazione di opportuni sistemi di modulazione delle transizioni conduttore-superconduttore in alta T_c .

Il compito del gruppo di Roma è stato quello di studiare il sistema di modulazione della temperatura di un campione superconduttore attraverso lo scambio radiativo, l'unico permesso per non perturbare questo tipo di misura.

Dal 2018 il progetto trova la sua prosecuzione in gruppo II dove l'esperimento vero e proprio verrà realizzato. Dal 2018 sono responsabile locale del progetto ARCHIMEDES, collaborazione dei gruppi di Roma e Napoli in gruppo II.

L'esperimento in gruppo II consiste nella realizzazione di una stadera con un braccio lungo circa 2 metri alla cui estremità è sospeso un campione di YBCO (superconduttore ad alta T_c). La forza attesa alla frequenza di modulazione è dell'ordine di $10^{-16}N$ e quindi la misura necessita di un sensore di forza particolarmente sensibile per cui oltre a funzionare a temperatura criogenica, la bilancia deve operare in ambiente a basso rumore sismico. Per questo le misure finali avverranno nel laboratorio SAR-GRAV che si trova nella miniera di Sos-Enattos (Lula, Nuoro) in Sardegna e che è attualmente in costruzione e verrà terminato nel 2019.

Nell'anno 2018 l'attività consisterà nella progettazione e realizzazione della bilancia sia nella parte meccanica che ottica e della camera sperimentale del criostato. Per la fine dell'anno sono previsti i primi test in aria. L'attività sui superconduttori sarà rivolta principalmente alla realizzazione di un apparato di misura del campo trasmesso, su grandi superfici, in funzione della temperatura per la misura della energia di transizione. Una importante parte dell'attività sarà legata al controllo di qualità della costruzione del laboratorio a basso rumore sismico SAR-GRAV nella miniera di SOS-Enattos. Nel caso di disponibilità dell'infrastruttura nella seconda parte dell'anno 2019 è prevista l'installazione della camera sperimentale e l'installazione della bilancia.

Incarichi di responsabilità e coordinamento

- (1997-1999) Responsabile della costruzione ed installazione delle marionette dei banchi di iniezione e rivelazione dell'interferometro Virgo e del relativo sistema di attuazione;
- Presso il LAPP di Annecy (dal 1999 al 2000):
 - * Progettazione, montaggio e test in laboratorio del secondo banco di rivelazione. Successiva installazione di tale sistema sul sito dell'esperimento a Cascina;
 - * Realizzazione del controllo da remoto dell'ottica di allineamento del fascio di frangia scura con il Mode Cleaner di uscita posto sul banco sospeso;
- (2002-2003) Installazione degli ultimi stadi di sospensione degli specchi per Virgo nella configurazione completa (avvenuta nel periodo Settembre 2002-Luglio 2003) e dello studio del loro funzionamento in sito.
- (2006-2007) Responsabilità della progettazione e della installazione della seconda versione dell'ultimo stadio di sospensione dello specchio terminale del mode cleaner di ingresso.
- (Settembre 2006-Luglio 2010): coordinatore dell'attività di sviluppo e realizzazione dell'ultimo stadio di sospensione delle masse di test per Virgo Advanced.
- (Settembre 2009-Fine 2011): sono stata nominata dal Steering Committee (VSC), responsabile della realizzazione ed installazione dei payload con sospensioni monolitiche Virgo+ e Virgo Advanced.
- (2002-2009) membro dell'Editorial Board di Virgo.
- (Gennaio 2011-Luglio 2015): responsabile della progettazione e costruzione degli ultimi stadi di sospensione per gli specchi di Power e Signal Recycling in Advanced Virgo.
- (2014-2017) responsabile locale dell'esperimento Archimedes in gruppo V.

- Da Marzo 2017: Coordinatrice del gruppo sulle instabilità parametriche dell'esperimento Advanced Virgo.
- Dal 2018: responsabile locale dell'esperimento Archimedes in gruppo II.

Attività didattica

- Dal 2011 partecipo all'attività di mentoring del progetto "International Summer Research Program in Gravitational-Wave Physics: Research Experiences for Undergraduates around the world (IREU)" per studenti stranieri.
- Esercitazioni ed esami per il corso di Fisica Generale I per Scienze dell'Informazione tenuto dal Prof. P. Rapagnani nell'A.A. 1994/95.
- Esami per i corsi di Fisica Generale I e II per fisici dei Proff. A. Frova e F. Ricci, tenuti presso l'Università La Sapienza nell'A.A. 1997/1998
- Esercitazioni ed esami per il corso di Esperimentazione III per Fisica tenuto dal Prof. P. Rapagnani presso l'Università La Sapienza nell'A.A. 2000/2001.
- Esercitazioni ed esami per il corso di Fisica Generale: Meccanica e Teoria della misura per Scienze dell'Informazione tenuto dal Prof. P. Rapagnani presso l'Università La Sapienza nell'A.A. 2001/2002.
- Esercitazioni ed esami per il corso di Elettromagnetismo per Fisica tenuto dal Prof. F. Ricci presso l'Università La Sapienza nell'A.A. 2003/2004.
- Esercitazioni ed esami per il corso di Elettricità e Magnetismo per Fisica tenuto dal Prof. F. Ricci presso l'Università La Sapienza negli A.A. 2004/2005, 2005/2006, 2006/2007.
- Esercitazioni ed esami per il corso di Elettromagnetismo per Fisica tenuto dal Prof. F. Ricci presso l'Università La Sapienza negli A.A. 2007/2008 e 2008/2009.
- Lezione sul Rumore Termico nell'ambito del corso specialistico di "Gravitazione Sperimentale" del Prof. Fulvio Ricci durante gli A.A. 2007/2008, 2008/2009 e 2009/2010.
- Corso in affidamento di "Gravitazione Sperimentale" per l'A.A. 2014/2015 e 2015/2016

Relatore delle tesi

- Alessandro Cinelli. "Studio di materiali a bassa temperatura per un interferometro gravitazionale di nuova generazione". AA 2001/2002. Correlatrice con il Prof. P. Rapagnani.
- David Tombolato. "Studio di un sistema elettrostatico per il controllo delle ottiche di un'antenna gravitazionale interferometrica". AA 2002/2003. Correlatrice con il Prof. P. Rapagnani.
- Roberta Ferrari. "Sviluppo di un sistema di sospensione criogenico per gli specchi di un interferometro gravitazionale". AA 2004/2005. Correlatrice con il Prof. P. Rapagnani.
- Veronica Moscatelli. "Studio dell'ultimo stadio di sospensione di un interferometro gravitazionale criogenico". AA 2005/2006. Correlatrice con il Prof. P. Rapagnani.
- Massimo Granata. "Ultimo stadio criogenico di sospensione per interferometri di terza generazione per la rivelazione di onde gravitazionali". AA 2007/2008. Correlatrice con il Prof. F. Ricci.
- Luca Naticchioni, "Studio sperimentale per la riduzione del rumore a bassa frequenza negli interferometri di terza generazione". AA 2009/2010. Correlatrice con il Prof. F. Ricci.
- Ilaria Nardecchia, "Rumore termico delle sospensioni in Advanced Virgo", AA 2011/2012.
- Giulia Giorgio Olivieri, "Calibrazione assoluta degli interferometri avanzati per la rivelazione di onde gravitazionali", AA 2013/2014. Correlatrice con il Prof. F. Ricci.
- Andrea Pizzuti, AA 2015/2016, 'Characterization of internal losses of the monolithic suspensions of test masses in Advanced Virgo gravitational waves interferometer', Correlatrice con Prof. Piero Rapagnani.

Presentazioni a Conferenze.

1. E. Majorana, N. Pergola, P. Puppo, P. Rapagnani, F. Ricci, Presentato da P. Puppo, "Osservazione del moto browniano in un oscillatore meccanico mediante un sistema di trasduzione ad evasione dell'effetto di retroazione", Comunicazione al 79° Congresso SIF, Udine, Set. 1993.
2. C. Cinquegrana, E. Majorana, N. Pergola, P. Puppo, P. Rapagnani, F. Ricci, "The Rome BAE transducer: perspectives of its application to ultracryogenic gravitational wave antenna", Presented by P. Puppo, First Edoardo Amaldi Conference on Gravitational Wave Experiments, Jun. 14, 1994, Frascati, Rome, Italy.
3. P. Puppo, "Measurement of Casimir force in an optical cavity by means of a resonant transduction scheme", Presented by P. Puppo, Proceedings of the XXXIst Rencontres de Moriond, Dark Matter in Cosmology, Quantum Measurements, Experimental Gravitation. Ansari R. Giraud-Heraud, J. Tran Thanh Van editors, Editions Frontieres, 325 (1996).
4. E. Iacopini, P. Puppo: "Dynamic measurement of Casimir force by means of an optical cavity", Presented by P. Puppo, European Commission-sponsored Workshop on Quantum NonDemolition Measurements, March 1996, Konstanz, Germania.
5. P. Puppo, P. Rapagnani, "Test on a membrane resonant transducer with an optical and a capacitive readout", Presented by P. Puppo, Second Edoardo Amaldi Conference on Gravitational Wave Experiments, July 1997, CERN, Ginevra.
6. E. Iacopini, P. Puppo, P. Rapagnani, S. Vettori, "Preliminary Results of an Experiment to Measure the Casimir Force between Plane Conductors by means of a Resonant Transduction Scheme", Presented by P. Puppo, in Frontier Tests of QED and Physics of the Vacuum, E. Zavattini, D. Bakalov Eds., Heron Press, Sofia, 1998.
7. S. Braccini, . . . , P. Puppo et al, "Acoustic Emission in the Virgo Suspension Blades", Presented by P. Puppo, Aspen Winter Conference on Gravitational Waves, 20-26 Febbraio 2000.
8. F. Antonucci, E. Bompiani, E. Majorana, P. Puppo, P. Rapagnani, F. Ricci, S. Ricciardi and A. Schirone, "Development of last stage suspensions for gravitational wave interferometers", **invited talk** presented by P. Puppo, Proc. Sigrav 2002.
9. F. Acernese, . . . , P. Puppo, et al. "The last stage suspension of the mirrors for the gravitational wave antenna Virgo", Presented by P. Puppo, proc. of Amaldi 5, Class. Quantum Grav. 21 (2004) S425-S432
10. L. Brocco, S. Frasca, C. Palomba, P. Puppo, P. Rapagnani, F. Ricci, "Development of Low Vibration Cryogenic Systems for Interferometric Gravitational Wave Antenna", Presented by P. Puppo, 17th International Conference on General Relativity and Gravitation, July 2004, Dublin.
11. A. Cinelli, E. Majorana, P. Puppo, P. Rapagnani, F. Ricci, "An Alternative Strategy for Cooling the Mirrors of the Gravitational Wave Interferometers at Low Temperature", Presented by P. Puppo, IEEE NS Symposium, 16-22 October 2004, Rome.
12. P. Puppo, "Last stage suspensions", 2nd ILIAS-GW Meeting, October 24th and 25th 2005, Palma de Mallorca.
13. P. Puppo, "Cryogenics and Thermal Noise", LIGO-Virgo Thermal Noise Workshop, Cascina (Pi), October 7th 2006.
14. P. Puppo, "Small Scale Cryogenic Payload", Londra, 3rd ILIAS-GW Annual General Meeting, October 26th-27th 2006.
15. P. Puppo, "Advanced cryogenic techniques for future gravitational wave detectors", 4rd ILIAS-GW Annual General Meeting (Chambery, France) February 26th-28th 2006.
16. P. Puppo on behalf of the Virgo Collaboration, "THE VIRGO MONOLITHIC SUSPENSION", 7th Amaldi Conference, Sydney 8-13 July, 2007.
17. P. Puppo, "Mirror suspensions and thermal noise issues" 4th ILIAS-GWA Annual Meeting - Tubingen (D), October 8-9, 2007.
18. P. Puppo, "Development of a Cryogenic Payload for Future Interferometers (TA)", ILIAS Annual General Meeting, Jaca (Spain), Feb. 19-21, 2008.
19. P. Puppo, "Cryogenic Development in the Future Ifos", GWDAAW 2008 - VESF meeting (supported by WP3-N5-ILIAS), May 12-18, 2008 Isola d'Elba (Italy).
20. P. Puppo on behalf of the Virgo collaboration, "Virgo+: Monolithic Suspensions For The Interferometer Virgo", **invited talk** at the Gravitational-Wave Advanced Detector Workshop May 10-15, 2009, Lago Mar Resort, Ft Lauderdale, Florida.
21. P. Puppo, "Cryogenic Payloads for 3rd Generation GW Interferometers", **invited talk** at the Gravitational-Wave Advanced Detector Workshop May 10-15, 2009, Lago Mar Resort, Ft Lauderdale, Florida.

22. P.Puppo, "A thermal noise model for a branched system of harmonic oscillators.", 8th Edoardo Amaldi Conference on Gravitational Waves (Amaldi8), New York City, June 21-26, 2009.
23. F. Basti, F. Frasconi, M. Granata, E. Majorana, V. Moscatelli, L. Naticchioni, M. Perciballi, P. Puppo, P. Rapagnani, F. Ricci, "Preliminary results on the cryogenic payload for the 3rd generation g.w. interferometers.", Presented by P. Puppo, 8th Edoardo Amaldi Conference on Gravitational Waves (Amaldi8), New York City, June 21-26, 2009.
24. P.Puppo, "A thermal noise model for a branched system of mechanical harmonic oscillators", 12th Marcel Grossmann Meeting, Paris July 12th-18th 2009.
25. P.Puppo, "Suspension Thermal noise limit on the ET sensitivity curve", 2nd Annual Meeting of the ET design study project "Ettore Majorana centre for scientific culture", Erice (Sicily-Italy), October 14th-16th 2009.
26. P.Puppo, "Payloads at cryogenic temperature for 3rd generation g.w. detectors: Issues and Open Problems", Gravitational-Wave Advanced Detector Workshop May 22-28, 2011, La Biodola, Isola d'Elba, Italy.
27. P.Puppo, "System for characterising Virgo/Advanced Virgo test mass Qs", Gravitational-Wave Advanced Detector Workshop May 19-25, 2013, La Biodola, Isola d'Elba, Italy.
28. P. Puppo on behalf of the Virgo collaboration, "Advanced Virgo: status of the art", **invited talk** at the 10th LISA Symposium, University of Florida, Gainesville, Florida USA, May 18 - May 23, 2014.
29. P. Puppo on behalf of the Archimedes collaboration, "The Archimedes Experiment", "Frontiers detectors for frontiers Physics", 13th Pisa Meeting on Advanced detectors, 24-30 May 2015, La Biodola, Isola d'Elba (Italy).
30. P. Puppo on behalf of the Virgo monolithic suspension team, "The Advanced Virgo monolithic fused silica suspension", "Frontiers detectors for frontiers Physics", 13th Pisa Meeting on Advanced detectors, 24-30 May 2015, La Biodola, Isola d'Elba (Italy).
31. P. Puppo on behalf of the Archimedes collaboration, "Archimedes: a feasibility study of an experiment to weigh the electromagnetic vacuum", Fourteenth Marcel Grossmann Meeting - MG14, University of Rome "La Sapienza" - Rome, July 12-18, 2015.
32. P. Puppo on behalf of the Archimedes collaboration **Invited talk**, "The Archimedes Experiment", Orosei, April 2019.
33. P. Puppo on behalf of the Archimedes collaboration, "The Archimedes Experiment", First EPS conference on gravitation, Roma, February 2019.
34. P. Puppo, "The Archimedes Experiment", GWADW Elba, May 2019.

Attività di III missione

Divulgazione scientifica

1. 'Ascoltando lo spazio-tempo: le onde gravitazionali', Frascati Scienza - Mercato Coperto di Frascati, 11 Marzo 2016.
2. 'La rivelazione delle onde gravitazionali', Facoltà di ingegneria Chimica, 18 Marzo 2016.
3. 'Una nuova finestra sull'universo: le onde gravitazionali', Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, 15 Aprile 2016.
4. 'Alla scoperta dello spazio-tempo: le onde gravitazionali', CNR Area di ricerca di Roma I, Montelibretti (RM), 22 Aprile 2016.
5. 'Collisioni cosmiche: di cosa parliamo quando parliamo di onde gravitazionali', Festival della Filosofia, Sassuolo 17 Settembre 2016.
6. 'A caccia di onde: onde gravitazionali', Seminario divulgativo presso la Scuola Media Inferiore Ettore Majorana – 20 Ottobre 2017.
7. 'A caccia di onde: le onde gravitazionali e l'astronomia multimessaggera', Liceo Scientifico Ettore Majorana - 16 Marzo 2018.

Attività di formazione

Attività di tutor nel progetto per alternanza scuola-lavoro Lab2Go. A.A. 2017-2018, 2018-2019, 2019-2020.

Premi e riconoscimenti

- Special Breakthrough Prize in Fundamental Physics awarded to 1015 scientists and engineers contributing to the detection of gravitational waves announced in February of 2016. (<https://breakthroughprize.org/Laureates/1/P4>)
- Gruber Prize to the Members of the LIGO Scientific Collaboration and the Virgo Collaboration. (<https://gruber.yale.edu/ligo-team-members>).

Esperienza nella valutazione dei risultati della ricerca nazionale e internazionale

- Revisore per la rivista 'Review of scientific Instruments'.
- Revisore per VQR.
- Revisore per la rivista 'Classical and Quantum Gravity'
- Revisore per il Programma per Giovani Ricercatori "Rita Levi Montalcini" 2016
- Revisore per gli Assegni di Ricerca Junior Uninsubria.

0.1 Dichiarazione ai sensi del D.P.R. 445/2000

La sottoscritta dichiara che tutte le informazioni riportate in questo documento sono veritiere.

Dichiara di essere a conoscenza che la riservatezza dei dati è garantita nei limiti e modalità consentite dalle vigenti disposizioni in materia.

Dichiara inoltre sotto la propria responsabilità, ai sensi del D.P.R. 445/2000:

- di essere in possesso del godimento dei diritti civili e politici;
- di non aver riportato condanne penali;
- di non essere stata dispensata o destituita dal servizio per aver prodotto documenti impropri (falsità in atti e dichiarazioni mendaci sono oggetto delle sanzioni penali previste dall'art. 76 del D.P.R. n. 445)

Autorizzo il trattamento dei miei dati personali ai sensi del decreto legislativo n° 196 del 30 giugno 2003 "Codice in materia di protezione dei dati personali".

Luogo e data: Roma, 17 Marzo 2020

Firma



CURRICULUM VITAE: **Roberto BONCIANI**

Dipartimento di Fisica, Università di Roma “La Sapienza”,
Piazzale Aldo Moro 2, 00185 Roma, Italy

Tel: +39 06 49914376 (office)

e-mail: roberto.bonciani@roma1.infn.it
roberto.bonciani@uniroma1.it

PERSONAL DATA

Born in Florence, Italy, on February 19, 1970. Married. Three children.

EDUCATION

- **PhD in Physics** at the Department of Physics of the University of Bologna, Italy. Defense: March 9, 2001. Title of the Thesis: *2-loop radiative corrections to Bhabha scattering in QED*; supervisor Prof. E. Remiddi.
- **Degree in Physics (Laurea)** at the Department of Physics of the University of Florence, Italy. Defense: July 14, 1997. Final grade: 110/110. Title of the Thesis: *Risommazione di contributi perturbativi per sezioni d'urto di produzione di quarks pesanti in QCD* (Resummation of perturbative contributions for heavy-quark production cross-sections in QCD); supervisor Prof. S. Catani.

CURRENT POSITION

Professore di II fascia (Associate Professor) at the University of Rome “La Sapienza”, Rome, Italy.

ITALIAN SCIENTIFIC HABILITATION

Settore concorsuale 02/A2 (SSD FIS/02): habilitation obtained for “Professore di Prima Fascia” (Full Professor). Validity: 8/01/2014 – 8/01/2023.

PROFESSIONAL EXPERIENCE

- | | |
|-----------|---|
| 2012-2017 | Ricercatore (Assistant professor) at the Università di Roma “La Sapienza”, Rome, Italy. |
| 2011 | Marie Curie FP7-PEOPLE-2011-IEF. Project N. 302997. Title: <i>TOPPhysics</i> .
(Actual dates: 1/12/2012—30/11/2014). |
| 2011 | “Ramon y Cajal”, spanish tenure track position (declined). |
| 2008-2011 | CNRS research position (CDD) at the LPSC, Laboratoire de Physique Subatomique et de Cosmologie, Grenoble, France. |
| 2008 | Post doctoral position at the Institute for Theoretical Physics of the University of Zürich, Switzerland. |
| 2007-2008 | Post doctoral position I3P, at IFIC, Instituto de Fisica Corpuscular, Valencia, Spain. |
| 2006-2007 | Post doctoral position of the MEC at IFIC, Instituto de Fisica Corpuscular, Valencia, Spain. |
| 2005-2006 | Post doctoral position of the European network "EURIDICE", under the contract HPRN-CT-2002-00311, at Department of Physics of the University of Valencia, Spain. |
| 2004-2005 | Post doctoral position at the Department of Physics of the University of Freiburg, Germany. |
| 2002-2004 | Post doctoral position of the European network "Particle physics phenomenology of high energy colliders", under the contract HPRN-CT-2000-00149, at the Department of Physics of the University of Freiburg, Germany. |

- 2001-2002 “*Fondazione A. Della Riccia*” fellowship at the Th. Division of CERN, Geneva, Switzerland.
- 2000-2002 Post doctoral position at the Department of Physics of the University of Bologna, Italy.
- 1998 INFN grant (2 years) for post graduate studies (declined).
- 1997-2000 PhD at the Department of Physics of the University of Bologna, Italy.

TEACHING EXPERIENCE

- 2019-2020 Course “Modelli e Metodi Matematici della Fisica”, 2nd year 2nd semester, at the Physics Department of the University of Rome “La Sapienza”, Italy.
- 2019-2020 Course “Relativistic Quantum Mechanics”, 1st year of Master (Laurea Magistrale) 1st semester, at the Physics Department of the University of Rome “La Sapienza”, Italy.
- 2018-2019 Course “Modelli e Metodi Matematici della Fisica”, 2nd year 2nd semester, at the Physics Department of the University of Rome “La Sapienza”, Italy.
- 2018-2019 Course “Fisica Generale 1” (Mechanics and Thermodynamics), 2nd year 1st semester, at the Mathematics Department of the University of Rome “La Sapienza”, Italy.
- 2017-2018 Course “Modelli e Metodi Matematici della Fisica”, 2nd year 2nd semester, at the Physics Department of the University of Rome “La Sapienza”, Italy.
- 2017-2018 Course “Fisica Generale 1” (Mechanics and Thermodynamics), 2nd year 1st semester, at the Mathematics Department of the University of Rome “La Sapienza”, Italy.
- 2016-2017 Course “QCD”, 1st year course for the PhD in Physics, University of Roma Tre, Italy.
- 2016-2017 Course “Fisica Generale 1” (Mechanics and Thermodynamics), 2nd year 1st semester, at the Mathematics Department of the University of Rome “La Sapienza”, Italy.
- 2015-2016 Course “QCD”, 1st year course for the PhD in Physics, University of Roma Tre, Italy.
- 2015-2016 Course “Fisica Generale 1” (Mechanics and Thermodynamics), 2nd year 1st semester, at the Mathematics Department of the University of Rome “La Sapienza”, Italy.
- 2014-2015 Instructor of the course “Meccanica” (Mechanics), 1st year 2nd semester, of Prof. C. Bini, at the Physics Department of the University of Rome “La Sapienza”, Italy.
- 2013-2014 Instructor of the course “Laboratorio di Meccanica” (Laboratory of Mechanics), 1st year 2nd semester, of Prof. C. Bini, at the Physics Department of the University of Rome “La Sapienza”, Italy.
- 2012-2013 Instructor of the course “Laboratorio di Meccanica” (Laboratory of Mechanics), 1st year 2nd semester, of Prof. C. Bini, at the Physics Department of the University of Rome “La Sapienza”, Italy.
- 2010 Course “Topics in Perturbative and Non-Perturbative Quantum Field Theory” at the École Doctorale de Grenoble, France. With Prof. Mauro Papinutto.
- 2009 Instructor of “Mécanique Analytique” (Analytical Mechanics) at the Physics Department of the University of Grenoble 1, Grenoble, France.
- 2009 Lecture given at the École Doctorale de Grenoble within the course “Renormalization in QED”, Prof. I. Schienbein.
- 2005 Instructor of “Quantenmechanik II” (Advanced Quantum Mechanics), of Prof. J. J. van der Bij, at the Physics Department of the University of Freiburg, Germany.

SUPERVISORY EXPERIENCE

- 2019 Supervisor of the Master thesis of Colomba Brancaccio, University of Rome “La Sapienza”, Italy. Defense: 18/11/2019.
- 2019 Supervisor of the Master thesis of Federico Vitale, University of Rome “La Sapienza”, Italy.
- 2016-2019 Supervisor of the PhD thesis of Valerio Casconi, University of Rome “La Sapienza”, Italy. Defense: 7/02/2020.
- 2016 Supervisor of the Master thesis (Laurea Magistrale in Fisica) of Matteo Capozzi, University of Rome “La Sapienza”, Italy. Defense: 16/12/2016.
- 2016 Supervisor of the Master thesis (Laurea Magistrale in Fisica) of Simone Lavacca, University of Rome “La Sapienza”, Italy. Defense: 20/12/2016.
- 2016 Supervisor of the Bachelor thesis (Laurea Triennale in Matematica) of Ilaria Monaco, University of Rome “La Sapienza”, Italy. Defense: 26/10/2016.
- 2015-2018 Supervisor of the PhD thesis of Matteo Becchetti, University of Rome “La Sapienza”, Italy. Defense: 12/02/2019.
- 2014-2015 Co-supervisor (Supervisor: A. Vicini) of the Master thesis (Laurea Magistrale) of Roberto Mondini, University of Milan, Italy. Defense: 16/04/2015.
- 2014-2015 Co-supervisor (Supervisor: A. Vicini) of the Master thesis (Laurea Magistrale) of Federico Buccioni, University of Milan, Italy. Defense: 21/07/2015.
- 2013-2016 Supervisor (with Vittorio Del Duca) of the PhD thesis of Francesco Moriello, *Multiloop Scattering Amplitudes in the LHC Era*, University of Rome “La Sapienza”, Italy. Defense: 25/01/2017.
- 2010 Supervisor of the PhD thesis of Zhao-ting Pan, *NNLO mixed QCD-EW corrections to the Drell-Yan production of Z and W bosons*, University of Grenoble 1, UJF, Grenoble, France. Defense: 25/10/2013.
- 2009 Co-supervisor of the PhD thesis of T. Ježo, *New resonances at the LHC*. Supervisors: Prof. M. Klasen and Dr. I. Schienbein, University of Grenoble 1, UJF, Grenoble, France. Defense: 25/09/2013.
- 2005 Co-supervisor (with Andrea Ferroglia) of the degree thesis of C. Kurz, *Two-Loop QCD Corrections to Production and Decays of Higgs Bosons*. Supervisor: Prof. J. J. van der Bij, University of Freiburg, Germany.

FUNDED RESEARCH PROJECTS

- PRIN 2017. Financial Entity: Ministero della Università e della Ricerca, Codice 20172LNEEZ. PI: Prof. Paolo Gambino.
- Title: *Unraveling new physics at the LHC through the precision frontier*. COST Action: OC-2016-2 CA16201. MC member for Italy.
- Title acronime: *HiPPiE@LHC*. Project N. 746159. Horizon 2020, Marie Skłodowska-Curie Actions-IF-2016. 24 months. Supervisor: Dr. R. Bonciani. Fellow: Dr. M. Bonvini.
- **as PI** Title *Theory and Phenomenology of the Fundamental Interactions*, Fondi di Ateneo, La Sapienza. 2015. Coordinator: Dr. R. Bonciani.
- Title *Theory and Phenomenology of the Fundamental Interactions*, Fondi di Ateneo, La Sapienza. 2013. Coordinator: Prof. A. Polosa.

- Title: *Calcolatore parallelo per calcolo scientifico*, Acquisizione di Medie e Grandi Attrezzature Scientifiche, La Sapienza. 2013. Coordinator: Prof. C. M. Casciola.
- **as PI** Title acronime: *TOPPhysics*. Project N. 302997. Marie Curie FP7-PEOPLE-2011-IEF. 24 months. Fellow: Dr. R. Bonciani.
- **as PI** Title: *Precise predictions for top observables at hadron colliders*. Financial Entity: CNRS/IN2P3. 2012. PI: Dr. R. Bonciani. Inside the project *Théorie LHC France*.
- **as PI** Title: *Mixed QCD-Electroweak corrections at NNLO for the production and decay of Z and W bosons at hadron colliders*. Financial Entity: CNRS/IN2P3. 2012. PI: Dr. R. Bonciani. Inside the project *Théorie LHC France*.
- Title: *Simmetrie, masse e misteri: rottura della simmetria elettrodebole, mescolamento dei sapori, violazione di CP e materia oscura nell'era di LHC*. Financial Entity: Ministero della Università e della Ricerca, PRIN 2010-2011, Codice 2010YJ2NYW. PI: Prof. G. Martinelli (Local Coordinator: Dr. R. Contino).
- Title *Theory and Phenomenology of the Fundamental Interactions*, Fondi di Ateneo, La Sapienza. 2012. Coordinator: Dr. R. Contino.
- **as PI** Title: *Precise predictions for t-tbar observables at hadron colliders* Financial Entity: CNRS/IN2P3. 2011. PI: Dr. R. Bonciani.
- Title: *Théorie LHC France*. Financial Entity: CNRS/IN2P3. 2010. Coordinator: Prof. M. Klasen.
- Title: *QCD and hard processes at high-energy hadron colliders*. Financial Entity: Acciones Complementarias de Colaboración INFN (MEC) 01.07.2006 – 30.06.2007, 01.09.2007 – 31.08.2008. PI: Dr. G. Rodrigo and Prof. S. Catani.
- Title: *Precision tests of the Standard Model and beyond at the LHC*. Financial Entity: Acciones Complementarias de Colaboración INFN (MEC) 01.07.2006 – 30.06.2007. PI: Dr. G. Rodrigo and Dr. A. Vicini.
- **as PI** Title: *Precise predictions for heavy-flavour production at LHC*. Financial Entity: CSIC (Proyecto 13P). 01.09.2007 – 31.08.2010. PI: Dr. R. Bonciani.
- Title: *FPA2004-00996: Partículas Elementales: Física de Color y Sabor (PARSIFAL)*. Financial Entity: Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (Ministerio de Educación y Ciencia). 13.12.2004 – 12.12.2007. PI: Prof. A. Pich.
- Title: *CERN-LHC-ATLAS; Untersuchung von Proton-Proton-Wechselwirkungen im ATLAS-Experiment am Large Hadron Collider-Bau des Silizium-Streifendetektors*. Financial Entity: DFG, Forschungsvorhaben: BMBF, 03.03.2004, 05 HA 4VF1/5. 2004 – 2005. PI: Prof. K. Jakobs and Prof. J. J. van der Bij.
- **as PI** Title: *Development of new methods for the calculation of Feynman Diagrams*. Financial Entity: Fondazione A. Della Riccia, Firenze, Italy. 01.01.2001 – 30.04.2002. PI: Dr. R. Bonciani.
- **as PI** Title: *Correzioni Radiative a due loops nel Modello Standard*. Financial Entity: Progetto Marco Polo, ALMA UE, Università degli Studi di Bologna. 15.01.2002 – 15.06.2002. PI: Dr. R. Bonciani.
- **as PI** Title: *Sviluppo di nuovi metodi per il calcolo di diagrammi di Feynman*. Financial Entity: Progetto Giovani Ricercatori, Università degli Studi di Bologna. 1.03.1999 – 30.01.2002. PI: Dr. R. Bonciani.

PROFESSIONAL ACTIVITIES

- Referee for the following Journals: Phys. Rev. Lett., JHEP, Nuclear Physics B and EPJC.
- Since 2017, external Referee for F.R.S.-FNRS, the Belgian national fund for scientific research.
- 2012-2019 organizer of the seminars of the High-Energy Theory Group at the Department of Physics of the University of Rome “La Sapienza”.
- Responsible for the Master in Physics (Laurea Magistrale in Fisica LM17) of the CGAQ Committee (Commissione di Gestione dell’Assicurazione della Qualità) of the Department of Physics of the University of Rome “La Sapienza”.
- Member of the local Scientific Board of the Conference “Top 2015”, September 2015, Ischia, Italy.
- Member of the organizing committee of the *Atrani School of Analytic Computing in Theoretical High-Energy Physics*, October 2015, Atrani, Italy.
- Member of the organizing committee of the workshop *Top mass: challenges in definition and determination.*, Laboratori Nazionali di Frascati, Frascati, Italy. May 6-8, 2015.
- Referee for 5 PhD thesis works, in La Sapienza and University Joseph Fourier in Grenoble, France. Referee of many Master thesis in La Sapienza.

COMPUTER SKILLS

UNIX-LINUX. Fortran. Basics of C++. FORM, Mathematica.

FOREIGN LANGUAGES

Italiano (mother language), English, Français, Deutsch (Basic).

INTERNATIONAL CONFERENCES

- **XXIII School of Theoretical Physics, Recent Developments in Theory of Fundamental Interactions**, Ustroń, Poland, September, 1999. Title of the seminar: *Differential Equations for the Calculation of Multi-Point Feynman Functions*.
- **Convegno Informale di Fisica Teorica**, Cortona (Arezzo), Italy. June 2002. Title of the seminar: *Master Integrals for the Two-Loop Sudakov Electroweak Form Factors*.
- **QCD04 11th International QCD Conference**, Montpellier, France. July 2004. Title of the seminar: *Two-Loop QCD Corrections to the Heavy-Quark Form Factors*.
- **Final Meeting of the Network “Physics at Colliders”**, Montpellier, France, September 2004. Title of the seminar: *Analytical Calculation of Two-Loop Feynman Diagrams: Laporta Algorithm, Differential Equations Method and some Applications*.
- **Mini-workshop on Bhabha Scattering**, Institut für Theoretische Teilchen Physik Universität Karlsruhe, Germany. Title of the seminar: *Order α^4 QED Contributions to the Bhabha Scattering Cross-Section*. April 2005.
- **HEP2005 Europhysics Conference**, Lisbon, Portugal. July 2005. Title of the seminar: *Heavy-Quark Form Factors at $\mathcal{O}(\alpha_S^2)$* .

- **RADCOR 2005, 7th International Symposium on Radiative Corrections**, Shonan Village, Japan. October 2005. Title of the seminar: *Two-Loop Bhabha Scattering in QED*.
- **Loops and Legs in Quantum Field Theory**, Eisenach, Germany. April 2006. Title of the seminar: *Two-parton contribution to the heavy-quark Forward-Backward Asymmetry in NNLO QCD*.
- **Rencontres de Physique des Particules 2007**, LPSC Grenoble, France. February 2007. Title of the seminar: *Analytical calculation of massive Feynman diagrams and the NLO corrections to $H \rightarrow \gamma\gamma$ and $gg \rightarrow H$* .
- **HEP2007 Europhysics Conference**, Manchester, England. July 2007.
Mini-Review Talk: *Electroweak Corrections to Higgs Production and Decay*.
- **RADCOR 2007, 8th International Symposium on Radiative Corrections**, Florence, Italy. October 2007. Title of the seminar: *Analytical calculation of massive Feynman diagrams and the NLO corrections to $gg \rightarrow H$ and $H \rightarrow \gamma\gamma$* .
- **RadioMonteCarLow workshop**, Laboratori Nazionali INFN, Frascati, Italy. April 2008. Title of the seminar: *NNLO Corrections to Bhabha Scattering*.
- **Loops and Legs in Quantum Field Theory**, Sondershausen, Germany. April 2008. Title of the seminar: *Two-Loop Heavy-Flavor Contribution to Bhabha Scattering*.
- **Theory-LHC France**, LPSC Grenoble, September 2009. Title of the seminar: *Top Anti-Top Production at NNLO in QCD*.
- **GDR Terascale workshop**, University of Heidelberg, Germany. October 2009. Title of the seminar: *$t\bar{t}$ Production at Hadron Colliders*.
- **Journées de Physique Théorique**, CPT Grenoble, France. November 2009. Title of the seminar: *Collider physics and Precision Calculations*.
- **Theory-LHC France**, IPN Lyon, France, April 2010. Title of the seminar: *Top Anti-Top Production at the LHC*.
- **ICHEP**, Paris, France, July 2010. Title of the seminar: *Top Anti-Top Production at Hadron Colliders*.
- **HP2**, Galileo Galilei Institute, Firenze, Italy, September 2010. Title of the seminar: *Top Anti-Top Production at Hadron Colliders*.
- **Rencontres de Physique des Particules 2011**, LPC Clermont-Ferrand, France. Jan. 2011. Title: *Two-Loop QCD Corrections to $t\bar{t}$ Production at Hadron Colliders*.
- **HEP2011 Europhysics Conference**, Grenoble, France. July 2011.
Mini-Review Talk: *Top Production at Hadron Colliders*.
Title of the second seminar: *Two-Loop Mixed QCD-EW Virtual Corrections to the Drell-Yan Production of Z and W Bosons*.
- **Loops and Legs in Quantum Field Theory**, Weimar, Germany. April 2015.
- **ICHEP**, Valencia, Spain. July 2015.
- **LFC17** “Old and New Strong Interactions from LHC to Future Colliders”, ETC* Trento, Italy. September 2017. Title of the seminar: *$t\bar{t}$ Production at Hadron Colliders*.

- **KMPB Conference** “Elliptic Integrals, Elliptic Functions and Modular Forms in Quantum Field Theory”, DESY Zeuthen, Germany. October 2017. Title of the seminar: *Elliptic Integrals and the Two-Loop $t\bar{t}$ Production in QCD*.
- **LHCP2019**, Puebla, Mexico. May 2019.
Plenary Talk: *State-of-the-Art Calculations for Top, Higgs and jet production*.
- Invited talks in the Universities of Freiburg, Aachen, Milano, Firenze, Zürich, Grenoble, PSI-Zürich, IFIC-Valencia, LAPTH of Annecy, LPTHE of Paris V-VII, Strasbourg, New York City College of Technology, Roma 1, Torino, Laboratori Nazionali di Frascati, ETH Zürich, DESY Zeuthen.

WORKSHOPS

- **Mini-workshop on Bhabha Scattering**, Institut für Theoretische Teilchen Physik Universität Karlsruhe, Germany. April 2005.
- **Advancing Collider Physics: from Twistors to Monte Carlos**, Galileo Galilei Institute for Theoretical Physics, Florence, Italy. August, 27 to October, 26, 2007.
- **RadioMonteCarLow workshop**, Laboratori Nazionali INFN, Frascati, Italy. April 2008.
- **Workshop on Higgs Boson Phenomenology**, ETH and Univ. of Zürich, Switzerland. Jan. 2009.
- **GDR Terascale**, LPSC, Grenoble, France. March 2009.
- **Theory-LHC France workshop**, LPSC Grenoble, September 2009.
- **GDR Terascale**, University of Heidelberg, Germany. October 2009.
- **Theory-LHC France workshop**, IPN Lyon, Francia, Aprile 2009.
- **HP2**, Galileo Galilei Institute, Firenze, Italy, September 2010.
- **Heavy Particles at the LHC**, Pauli Center for Theoretical Studies, ETH Zürich, Switzerland. January 2011.
- **HP2**, Galileo Galilei Institute, Firenze, Italy, September 2014.
- **Workshop on Prospects and Precision at the Large Hadron Collider at 14 TeV**, Galileo Galilei Institute for Theoretical Physics, Florence, Italy. September, 1 to October, 24, 2014.
- **Top Mass: challenges in definition and determination**, Laboratori Nazionali di Frascati, Frascati, Italy. May 6-8, 2015.
- **Autumn Institute: Challenges in Collider Physics**, Laboratori Nazionali di Frascati, Frascati, Italy. November 2016. Title: *Planar two-loop corrections to $H + j$ production in QCD*.
- **Workshop on The elliptic/missing Feynman integrals**, ETH Zürich, Switzerland. June 2017. Title: *Two-Loop Matrix Elements and Elliptic Integrals*.

RESEARCH ACTIVITY in SUMMARY

My research activity regards the phenomenology of the Standard Model (in particular QCD), and its extensions, at hadron and lepton colliders. I am involved in several collaborations working on the study of radiative corrections, at the level of next-to-leading (NLO) and next-to-next-to-leading order (NNLO) in perturbative quantum field theory, for observables that are important for the physics at the Large Hadron proton-proton Collider (LHC) of CERN and at future international linear or circular lepton colliders.

For what concerns lepton colliders, I studied the NNLO QED corrections to the Bhabha scattering cross section, important for the determination of the luminosity of the collider, and the NNLO QCD corrections to

the production cross section of heavy quarks, important for observables as the forward-backward asymmetry, that enters the evaluation of the weak mixing angle.

For what concerns hadron colliders, I focused on Higgs and heavy-quark (top) physics. I calculated the NLO (two loops) electroweak corrections due to the light quarks to the Higgs production cross section in gluon fusion, and to the Higgs decay width in the $\gamma\gamma$ channel. I calculated the NLO (two loops) QCD corrections to the production cross section of a scalar Higgs in gluon fusion, within the SM (confirming after 10 years the famous result by Spira-Djouadi-Graudenz-Zerwas) and in models in which fermion and scalar massive colored particles are present. Moreover, I studied the resummation of soft-gluon effects at the NLL accuracy level, for the total cross section of production of heavy-quark pairs in hadronic collisions. I calculated the two-loop corrections to the semileptonic heavy-to-light transition (semileptonic B decay), important for the evaluation of the V_{ub} CKM matrix element.

I am currently working on different topics. Among them:

1. Evaluation of the NNLO QCD corrections to the production cross section of heavy-quark pairs (in particular $t\bar{t}$ pairs) in hadronic collisions.
2. Evaluation of the mixed NNLO QCD-electroweak corrections to the Drell-Yan production of Z and W bosons, of particular importance for a precise determination of the W mass.
3. Evaluation of the NLO corrections (two loops) to the production of $H + j$, and NNLO corrections (three loops) to the production of a Higgs boson, retaining the exact dependence on the heavy-quark mass (top or bottom quarks).
4. Evaluation of the NLO (two loops) QCD corrections to double-Higgs production in hadronic collisions.
5. Evaluation of the NLO corrections (two loops) to the decay width of a Higgs boson in a Z and a photon, and NNLO corrections to the decay width of a Higgs boson in two Z or W bosons.
6. Evaluation of the NLO corrections to the hadro-production of $t\bar{t}$ pairs and single top events mediated by new resonances, as a Z' or W' bosons, interfaced with a Parton Shower.
7. General study of the structure of the higher-order perturbative corrections concerning the functional basis for their analytic expression and the system of differential equations for the Master Integrals of the problem. Particular attention to the case with multiple massive particle cuts and the relation to elliptic integrals.

Complete List of PUBLICATIONS

48 peer reviewed articles published on the best journals of the field (Physical Review Letters, JHEP, Nuclear Physics B, Physical Review, Physics Letters B, etc), collecting a total of **3930 citations** and **h-index 34** (data from INSPIRE); many well know papers. 15 conference proceedings.

For the complete list of publications see the “INSPIRE” web page:

<http://inspirehep.net/search?ln=en&p=f+a+bonciani>

1. **“Planar Master Integrals for the two-loop light-fermions electroweak corrections to Higgs plus jet production”**
V. Casconi, M. Becchetti, R. Bonciani, F. Moriello and V. Del Duca.
DOI:10.22323/1.375.0069
PoS RADCOR **2019**, 069 (2019).
2. **“NNLO mixed EW-QCD corrections to single vector boson production”**
R. Bonciani, F. Buccioni, N. Rana and A. Vicini.
arXiv:1912.10951 [hep-ph]
DOI:10.22323/1.375.0040

3. **“Two-loop non-planar master integrals for top-pair production in the quark-annihilation channel”**
M. Becchetti, R. Bonciani, V. Casconi, A. Ferroglia, S. Lavacca and A. von Manteuffel.
arXiv:1912.06006 [hep-ph]
DOI:10.22323/1.375.0068
MSUHEP-19-027
4. **“NNLO QCD×EW corrections to Z production in the $q\bar{q}$ channel”**
R. Bonciani, F. Buccioni, N. Rana, I. Triscari and A. Vicini.
arXiv:1911.06200 [hep-ph]
DOI:10.1103/PhysRevD.101.031301
Phys. Rev. D **101**, no. 3, 031301 (2020)
CERN-TH-2019-154, OUTF-19-13P, TIF-UNIMI-2019-17
5. **“Evaluating a family of two-loop non-planar master integrals for Higgs + jet production with full heavy-quark mass dependence”**
R. Bonciani *et al.*
arXiv:1907.13156 [hep-ph]
DOI:10.1007/JHEP01(2020)132
JHEP **2001**, 132 (2020)
6. **“A Four-Point Function for the Planar QCD Massive Corrections to Top-Antitop Production in the Gluon-Fusion Channel”**
R. Bonciani, M. Capozzi and P. Caucal.
DOI:10.1007/978-3-030-04480-0_5
7. **“Master Integrals for the two-loop, non-planar QCD corrections to top-quark pair production in the quark-annihilation channel”**
M. Becchetti, R. Bonciani, V. Casconi, A. Ferroglia, S. Lavacca and A. von Manteuffel.
arXiv:1904.10834 [hep-ph]
MSUHEP-18-021
8. **“A Numerical Routine for the Crossed Vertex Diagram with a Massive-Particle Loop”**
R. Bonciani, G. Degrassi, P. P. Giardino and R. Gröber.
arXiv:1812.02698 [hep-ph]
DOI:10.1016/j.cpc.2019.03.014
Comput. Phys. Commun. **241**, 122 (2019)
9. **“Planar master integrals for the two-loop light-fermion electroweak corrections to Higgs plus jet production”**
M. Becchetti, R. Bonciani, V. Casconi, V. Del Duca and F. Moriello.
arXiv:1810.05138 [hep-ph]
DOI:10.1007/JHEP12(2018)019
JHEP **1812**, 019 (2018)
10. **“Non-planar two-loop Feynman integrals contributing to Higgs plus jet production”**
H. A. Frellesvig, R. Bonciani, V. Del Duca, F. Moriello, J. Henn and V. Smirnov.
DOI:10.22323/1.303.0076
PoS LL **2018**, 076 (2018).
11. **“Master Integrals for double real radiation emission in heavy-to-light quark decay”**
R. Bonciani, A. Broggio, L. Cieri and A. Ferroglia.
arXiv:1807.01681 [hep-ph]
DOI:10.1140/epjc/s10052-018-6157-6
Eur. Phys. J. C **78**, no. 8, 674 (2018)
TUM-HEP-1148/18, TUM-HEP-1148-18

12. **“Analytical Method for Next-to-Leading-Order QCD Corrections to Double-Higgs Production”**
R. Bonciani, G. Degrossi, P. P. Giardino and R. Gröber.
arXiv:1806.11564 [hep-ph]
DOI:10.1103/PhysRevLett.121.162003
Phys. Rev. Lett. **121**, no. 16, 162003 (2018)
13. **“Two-Loop Master Integrals for the Planar QCD Massive Corrections to Di-photon and Di-jet Hadro-production”**
M. Becchetti and R. Bonciani.
arXiv:1712.02537 [hep-ph]
DOI:10.1007/JHEP01(2018)048
JHEP **1801**, 048 (2018)
14. **“Double-real corrections at $\mathcal{O}(\alpha_s)$ to single gauge boson production”**
R. Bonciani, F. Buccioni, R. Mondini and A. Vicini.
arXiv:1611.00645 [hep-ph]
DOI:10.1140/epjc/s10052-017-4728-6
Eur. Phys. J. C **77**, no. 3, 187 (2017)
15. **“Two-loop planar master integrals for Higgs \rightarrow 3 partons with full heavy-quark mass dependence”**
R. Bonciani, V. Del Duca, H. Frellesvig, J. M. Henn, F. Moriello and V. A. Smirnov.
arXiv:1609.06685 [hep-ph]
DOI:10.1007/JHEP12(2016)096
JHEP **1612**, 096 (2016)
16. **“Two-Loop integrals for precision Higgs boson phenomenology”**
F. Moriello, R. Bonciani, V. Del Duca, H. Frellesvig, J. M. Henn and V. A. Smirnov.
PoS LL **2016**, 025 (2016).
17. **“Two-Loop Master Integrals for the mixed EW-QCD virtual corrections to Drell-Yan scattering”**
R. Bonciani, S. Di Vita, P. Mastrolia and U. Schubert.
arXiv:1604.08581 [hep-ph]
DOI:10.1007/JHEP09(2016)091
JHEP **1609**, 091 (2016)
18. **“Electroweak top-quark pair production at the LHC with Z' bosons to NLO QCD in POWHEG”**
R. Bonciani, T. Jezo, M. Klasen, F. Lyonnet and I. Schienbein.
arXiv:1511.08185 [hep-ph]
DOI:10.1007/JHEP02(2016)141
JHEP **1602**, 141 (2016)
19. **“The q_T subtraction method for top quark production at hadron colliders”**
R. Bonciani, S. Catani, M. Grazzini, H. Sargsyan and A. Torre.
arXiv:1508.03585 [hep-ph]
DOI:10.1140/epjc/s10052-015-3793-y
Eur. Phys. J. C **75**, no. 12, 581 (2015)
20. **“Next-to-leading order QCD corrections to the decay width $H \rightarrow Z\gamma$ ”**
R. Bonciani, V. Del Duca, H. Frellesvig, J. M. Henn, F. Moriello and V. A. Smirnov.
arXiv:1505.00567 [hep-ph]
DOI:10.1007/JHEP08(2015)108
JHEP **1508**, 108 (2015)

21. **“Light-quark two-loop corrections to heavy-quark pair production in the gluon fusion channel”**
R. Bonciani, A. Ferroglia, T. Gehrmann, A. von Manteuffel and C. Studerus.
arXiv:1309.4450 [hep-ph]
DOI:10.1007/JHEP12(2013)038
JHEP **1312**, 038 (2013)
22. **“Top-quark production at hadron colliders”**
R. Bonciani and A. Ferroglia.
arXiv:1201.4382 [hep-ph]
23. **“Two-loop mixed QCD-EW virtual corrections to the Drell-Yan production of Z and W bosons”**
R. Bonciani.
PoS EPS -HEP2011, 365 (2011).
24. **“Top-quark production at hadron colliders”**
R. Bonciani and A. Ferroglia.
PoS EPS -HEP2011, 341 (2011).
25. **“Two-Loop Corrections to Top-Antitop Production at Hadron Colliders”**
R. Bonciani, A. Ferroglia, T. Gehrmann, A. von Manteuffel and C. Studerus.
arXiv:1012.0258 [hep-ph]
PoS ICHEP **2010**, 098 (2010)
26. **“Two-Loop Leading Color Corrections to Heavy-Quark Pair Production in the Gluon Fusion Channel”**
R. Bonciani, A. Ferroglia, T. Gehrmann, A. von Manteuffel and C. Studerus.
arXiv:1011.6661 [hep-ph]
DOI:10.1007/JHEP01(2011)102
JHEP **1101**, 102 (2011)
27. **“On the Generalized Harmonic Polylogarithms of One Complex Variable”**
R. Bonciani, G. Degrossi and A. Vicini.
arXiv:1007.1891 [hep-ph]
DOI:10.1016/j.cpc.2011.02.011
Comput. Phys. Commun. **182**, 1253 (2011)
28. **“Quest for precision in hadronic cross sections at low energy: Monte Carlo tools vs. experimental data”**
S. Actis *et al.* [Working Group on Radiative Corrections and Monte Carlo Generators for Low Energies].
arXiv:0912.0749 [hep-ph]
DOI:10.1140/epjc/s10052-010-1251-4
Eur. Phys. J. C **66**, 585 (2010)
29. **“Top Quark Production at Hadron Colliders: An Overview”**
R. Bonciani and A. Ferroglia.
arXiv:0909.2980 [hep-ph]
PoS EPS -HEP2009, 350 (2009)
30. **“Two-Loop Planar Corrections to Heavy-Quark Pair Production in the Quark-Antiquark Channel”**
R. Bonciani, A. Ferroglia, T. Gehrmann and C. Studerus.
arXiv:0906.3671 [hep-ph]
DOI:10.1088/1126-6708/2009/08/067
JHEP **0908**, 067 (2009)

31. **“Fermionic Corrections to the Heavy-Quark Pair Production in the Quark-Antiquark Channel”**
R. Bonciani, A. Ferroglia, T. Gehrmann, C. Studerus and D. Maitre.
arXiv:0810.0598 [hep-ph]
32. **“Two-Loop QCD Corrections to the Heavy-to-Light Quark Decay”**
R. Bonciani and A. Ferroglia.
arXiv:0809.4687 [hep-ph]
DOI:10.1088/1126-6708/2008/11/065
JHEP **0811**, 065 (2008)
33. **“Electroweak corrections to Higgs production and decay”**
R. Bonciani.
DOI:10.1088/1742-6596/110/4/042004
J. Phys. Conf. Ser. **110**, 042004 (2008).
34. **“Two-Loop QED Heavy-Flavor Contribution to Bhabha Scattering”**
R. Bonciani and A. Ferroglia.
arXiv:0806.4905 [hep-ph]
DOI:10.1016/j.nuclphysbps.2008.09.101
Nucl. Phys. Proc. Suppl. **183**, 181 (2008)
35. **“Two-Loop Fermionic Corrections to Heavy-Quark Pair Production: The Quark-Antiquark Channel”**
R. Bonciani, A. Ferroglia, T. Gehrmann, D. Maitre and C. Studerus.
arXiv:0806.2301 [hep-ph]
DOI:10.1088/1126-6708/2008/07/129
JHEP **0807**, 129 (2008)
36. **“Bhabha Scattering at NNLO”**
R. Bonciani and A. Ferroglia.
arXiv:0805.3910 [hep-ph]
DOI:10.1016/j.nuclphysbps.2008.09.047
Nucl. Phys. Proc. Suppl. **181-182**, 259 (2008)
37. **“Calculation of the Two-Loop Heavy-Flavor Contribution to Bhabha Scattering”**
R. Bonciani, A. Ferroglia and A. A. Penin.
arXiv:0802.2215 [hep-ph]
DOI:10.1088/1126-6708/2008/02/080
JHEP **0802**, 080 (2008)
38. **“Heavy-flavor contribution to Bhabha scattering”**
R. Bonciani, A. Ferroglia and A. A. Penin.
arXiv:0710.4775 [hep-ph]
DOI:10.1103/PhysRevLett.100.131601
Phys. Rev. Lett. **100**, 131601 (2008)
39. **“Scalar particle contribution to Higgs production via gluon fusion at NLO”**
R. Bonciani, G. Degrossi and A. Vicini.
arXiv:0709.4227 [hep-ph]
DOI:10.1088/1126-6708/2007/11/095
JHEP **0711**, 095 (2007)
40. **“The Two loop crossed ladder vertex diagram with two massive exchanges”**
U. Aglietti, R. Bonciani, L. Grassi and E. Remiddi.

arXiv:0705.2616 [hep-ph]
DOI:10.1016/j.nuclphysb.2007.07.019
Nucl. Phys. B **789**, 45 (2008)

41. **“Tevatron for LHC report: Higgs”**
U. Aglietti *et al.*
hep-ph/0612172
42. **“Analytic Results for Virtual QCD Corrections to Higgs Production and Decay”**
U. Aglietti, R. Bonciani, G. Degrossi and A. Vicini.
hep-ph/0611266
DOI:10.1088/1126-6708/2007/01/021
JHEP **0701**, 021 (2007)
43. **“Two-loop electroweak corrections to Higgs production in proton-proton collisions”**
U. Aglietti, R. Bonciani, G. Degrossi and A. Vicini.
hep-ph/0610033
44. **“Two-parton contribution to the heavy-quark A(FB) at NNLO QCD in e+ e- collisions”**
R. Bonciani.
hep-ph/0607037
DOI:10.1016/j.nuclphysbps.2006.09.043
Nucl. Phys. Proc. Suppl. **160**, 180 (2006)
45. **“Two-Parton Contribution to the Heavy-Quark Forward-Backward Asymmetry in NNLO QCD”**
W. Bernreuther, R. Bonciani, T. Gehrmann, R. Heinesch, T. Leineweber, P. Mastrolia and E. Remiddi.
hep-ph/0604031
DOI:10.1016/j.nuclphysb.2006.05.031
Nucl. Phys. B **750**, 83 (2006)
46. **“Two-loop QED corrections to Bhabha scattering”**
R. Bonciani and A. Ferroglia.
hep-ph/0601246
DOI:10.1016/j.nuclphysbps.2006.03.033
Nucl. Phys. Proc. Suppl. **157**, 11 (2006)
47. **“Heavy-quark form-factors and threshold cross section at O ($\alpha^2(S)$)”**
W. Bernreuther, R. Bonciani, T. Gehrmann, R. Heinesch, T. Leineweber, P. Mastrolia and E. Remiddi.
hep-ph/0601207
PoS HEP **2005**, 229 (2006)
48. **“QCD corrections to static heavy quark form-factors”**
W. Bernreuther, R. Bonciani, T. Gehrmann, R. Heinesch, T. Leineweber, P. Mastrolia and E. Remiddi.
hep-ph/0509341
DOI:10.1103/PhysRevLett.95.261802
Phys. Rev. Lett. **95**, 261802 (2005)
49. **“Decays of scalar and pseudoscalar Higgs bosons into fermions: Two-loop QCD corrections to the Higgs-quark-antiquark amplitude”**
W. Bernreuther, R. Bonciani, T. Gehrmann, R. Heinesch, P. Mastrolia and E. Remiddi.
hep-ph/0508254
DOI:10.1103/PhysRevD.72.096002
Phys. Rev. D **72**, 096002 (2005)

50. **“Two-loop Bhabha scattering in QED”**
R. Bonciani and A. Ferroglia.
hep-ph/0507047
DOI:10.1103/PhysRevD.72.056004
Phys. Rev. D **72**, 056004 (2005)
51. **“Two-loop QCD corrections to the heavy quark form-factors: Anomaly contributions”**
W. Bernreuther, R. Bonciani, T. Gehrmann, R. Heinesch, T. Leineweber and E. Remiddi.
hep-ph/0504190
DOI:10.1016/j.nuclphysb.2005.06.025
Nucl. Phys. B **723**, 91 (2005)
52. **“Two-loop QCD corrections to the heavy quark form-factors: Axial vector contributions”**
W. Bernreuther, R. Bonciani, T. Gehrmann, R. Heinesch, T. Leineweber, P. Mastrolia and E. Remiddi.
hep-ph/0412259
DOI:10.1016/j.nuclphysb.2005.01.035
Nucl. Phys. B **712**, 229 (2005)
53. **“Two-loop $N(\mathbf{F}) = 1$ QED Bhabha scattering: Soft emission and numerical evaluation of the differential cross-section”**
R. Bonciani, A. Ferroglia, P. Mastrolia, E. Remiddi and J. J. van der Bij.
hep-ph/0411321
DOI:10.1016/j.nuclphysb.2005.03.010
Nucl. Phys. B **716**, 280 (2005)
54. **“Analytical calculation of two-loop Feynman diagrams”**
R. Bonciani.
hep-ph/0410210
Acta Phys. Polon. B **35**, 2587 (2004)
55. **“Two-loop QCD corrections to the vector form factors for the heavy-quark photo-production”**
R. Bonciani.
hep-ph/0410092
DOI:10.1016/j.nuclphysbps.2005.08.032
Nucl. Phys. Proc. Suppl. **152**, 168 (2006)
56. **“Master integrals for the two-loop light fermion contributions to $gg \rightarrow H$ and $H \rightarrow \gamma\gamma$ ”**
U. Aglietti, R. Bonciani, G. Degrossi and A. Vicini.
hep-ph/0407162
DOI:10.1016/j.physletb.2004.09.001
Phys. Lett. B **600**, 57 (2004)
57. **“Two-loop QCD corrections to the heavy quark form-factors: The Vector contributions”**
W. Bernreuther, R. Bonciani, T. Gehrmann, R. Heinesch, T. Leineweber, P. Mastrolia and E. Remiddi.
hep-ph/0406046
DOI:10.1016/j.nuclphysb.2004.10.059
Nucl. Phys. B **706**, 245 (2005)
58. **“Two-loop $N(\mathbf{F})=1$ QED Bhabha scattering differential cross section”**
R. Bonciani, A. Ferroglia, P. Mastrolia, E. Remiddi and J. J. van der Bij.
hep-ph/0405275
DOI:10.1016/j.nuclphysb.2004.09.015
Nucl. Phys. B **701**, 121 (2004)

59. **“Two loop light fermion contribution to Higgs production and decays”**
U. Aglietti, R. Bonciani, G. Degrossi and A. Vicini.
hep-ph/0404071
DOI:10.1016/j.physletb.2004.06.063
Phys. Lett. B **595**, 432 (2004)
60. **“Master integrals with 2 and 3 massive propagators for the 2 loop electroweak form-factor - planar case”**
U. Aglietti and R. Bonciani.
hep-ph/0401193
DOI:10.1016/j.nuclphysb.2004.07.018
Nucl. Phys. B **698**, 277 (2004)
61. **“Electroweak physics”**
W. Hollik *et al.*.
hep-ph/0501246
Acta Phys. Polon. B **35**, 2533 (2004)
62. **“Master integrals for the two loop QCD virtual corrections to the forward backward asymmetry”**
R. Bonciani, P. Mastrolia and E. Remiddi.
hep-ph/0311145
DOI:10.1016/j.nuclphysb.2004.04.011
Nucl. Phys. B **690**, 138 (2004)
63. **“Planar box diagram for the $(N(F) = 1)$ two loop QED virtual corrections to Bhabha scattering”**
R. Bonciani, A. Ferroglia, P. Mastrolia, E. Remiddi and J. J. van der Bij.
hep-ph/0310333
DOI:10.1016/j.nuclphysb.2004.08.003, 10.1016/j.nuclphysb.2004.01.026
Nucl. Phys. B **681**, 261 (2004), Erratum: [Nucl. Phys. B **702**, 364 (2004)]
64. **“QED vertex form-factors at two loops”**
R. Bonciani, P. Mastrolia and E. Remiddi.
hep-ph/0307295
DOI:10.1016/j.nuclphysb.2003.10.031
Nucl. Phys. B **676**, 399 (2004)
65. **“Sudakov resummation of multiparton QCD cross-sections”**
R. Bonciani, S. Catani, M. L. Mangano and P. Nason.
hep-ph/0307035
DOI:10.1016/j.physletb.2003.09.068
Phys. Lett. B **575**, 268 (2003)
66. **“Master integrals with one massive propagator for the two loop electroweak form-factor”**
U. Aglietti and R. Bonciani.
hep-ph/0304028
DOI:10.1016/j.nuclphysb.2003.07.004
Nucl. Phys. B **668**, 3 (2003)
67. **“Vertex diagrams for the QED form-factors at the two loop level”**
R. Bonciani, P. Mastrolia and E. Remiddi.
hep-ph/0301170
DOI:10.1016/S0550-3213(03)00299-2, 10.1016/j.nuclphysb.2004.08.009
Nucl. Phys. B **661**, 289 (2003), Erratum: [Nucl. Phys. B **702**, 359 (2004)]

68. **“Differential equations for multi-point Feynman functions calculation”**
R. Bonciani.
Acta Phys. Polon. B **30**, 3463 (1999).

69. **“NLL resummation of the heavy quark hadroproduction cross-section”**
R. Bonciani, S. Catani, M. L. Mangano and P. Nason.
hep-ph/9801375
DOI:10.1016/j.nuclphysb.2008.06.006, 10.1016/S0550-3213(98)00335-6
Nucl. Phys. B **529**, 424 (1998), Erratum: [Nucl. Phys. B **803**, 234 (2008)]

Roma, March 20 2020.

Roberto Bonciani