

Tommaso Dorigo

Curriculum Vitae et Studiorum

PERSONAL INFORMATION

Family name, First name: **Dorigo, Tommaso**

Researcher unique identifier:

Date of birth:

Nationality: ITALIAN

URL for web site:

• EDUCATION

- 1999 **Ph. D. in Physics** (“*Search for Z decays to b-quark pairs at the Tevatron collider*”), Supervisor Dr. Luca Stanco, Dipartimento di Fisica “G. Galilei”, University of Padova, Italy
- 1995 Laurea in Physics (“*La ricerca del quark top nel canale adronico a CDF*”), supervisor Prof. Dario Bisello, Dipartimento di Fisica “G. Galilei”, Univ. Padova, Italy.

• CURRENT POSITIONS

- 2020 – Chair of Thesis Award Committee of the CMS experiment, CERN, Geneva (Switzerland)
- 2020 – Member of the ELLIS Society (ellis.eu)
- 2020 – Scientific Coordinator of the MODE Collaboration (mode-collaboration.github.io)
- 2019 – **Primo Ricercatore, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)**, Sez. Padova (Italy)
- 2018 – **Hired Professor**, Dipartimento di Scienze Statistiche, Univ. Padova (Italy)
- 2017 – Outreach Coordinator of ITN Network “INSIGHTS” and PI of INFN-Padova node
- 2014 – Lecturer in “*Statistics for data analysis*” for the Ph. D. in Physics, Univ. Padova
- 2014 – Certified scientific qualification for Full Professorship (Italy)
- 2009 – Member of Statistics Committee of the CMS experiment, CERN, Geneva.

- **PREVIOUS POSITIONS, FELLOWSHIPS, GRANTS AND AWARDS**

- 2017 – Beneficiary of INSIGHTS ITN (3.0M€ total grant, Horizon2020)
- 2015 – 2019 **Scientific Coordinator and beneficiary of AMVA4NewPhysics ITN** (2.4M€ total grant, Horizon2020)
- 2005 – 2019 Researcher at INFN-Padova (tenured, 2009-) (Italy)
- 2003 – 2005 Research grant, INFN-Padova (Italy)
- 2001 – 2003 Post-doctoral research grant, Univ. Padova (Italy)
- 2000 – 2001 Post-doctoral fellow, INFN-Padova (Italy)
- 1999 – 2000 Post-doctoral fellow, Harvard University, Cambridge, Massachusetts (USA)
- 1992 Jun-Aug Summer Student grant for Top quark search with the CDF experiment at Fermilab.

- **SUPERVISION OF GRADUATE STUDENTS AND POSTDOCTORAL FELLOWS**

- 2005 – 2021 Supervisor of **4 Post-doctoral fellows**, INFN-Padova (Italy)
- 2002 – 2021 Supervisor of **9 Ph. D. students** in Physics, Univ. Padova (Italy)
- 1998 – 2021 Supervisor of **27 Laurea/Master students** in Physics and Statistics, Univ. Padova (Italy)
- 2000 – 2007 Supervisor of **9 Summer students**, Fermilab (USA); 4 stage students, Univ. Padova (Italy).

- **TEACHING ACTIVITIES**

- 2018 – **Hired professor**, course “*Particle Physics: Foundations, Instruments, Methods*” for the Master in Statistical Sciences, Univ. Padova (Italy)
- 2013 – Course “*Statistics for Data Analysis*”, Ph. D. school in Physics, Univ. Padova (Italy)
- 2019 – 2020 **Invited lecturer** on Machine Learning topics at Ph. D. schools: “*Data Science School*”, Braga (Portugal) 2019; “*ML in HEP School*”, EPFL Lausanne (Switzerland) 2020.
- 2012 – 2018 **Invited lecturer** on Statistics at Ph. D. schools: “*Niccolò Cabeo School*”, Univ. Ferrara (Italy) 2014, “*Open Science Data Cloud School*”, Univ. Perugia (Italy) 2017, “*CHIPP School*”, Engelberg (Switzerland) 2012, “*HEP Summer School*”, Weihai (China) 2016, “*DKPI Indian Summer School*”, Traunkirchen (Austria) 2015, “*SOS School of Statistics*”, Autrans 2016, La Londe 2018 (France), “*IDPASC School*”, Asiago (Italy) 2017.
- 2004 – 2017 **Invited lecturer** on HEP topics at: Univ. Catania (Italy) 2004, Univ. Padova (Italy) 2004, “*Corfu Summer Institute*”, Corfu (Greece) 2005, “*VIICRA School*”, Quito (Ecuador) 2017, “*Shanghai Tech. Summer School*”, Asiago (Italy) 2018, 2019.
- 2007 – 2012 Professor, course “*Subnuclear Gauge Physics*”, Master in Physics, Univ. Padova
- 2002 – 2004 Assistant professor, course “*Physics I*”, Laurea in Chemistry, Univ. Padova
- 2001 – 2002 Assistant to course “*Physics Experimentation II*”, Laurea in Physics, Univ. Padova

- **ORGANISATION OF SCIENTIFIC MEETINGS**

I organized a large number of scientific meetings, workshops and events. Below is a selection:

- 2018 – Organizer and chair of session on Statistical Methods for “*Quark Confinement and the Hadron Spectrum XIII*” (internat. conference, 320 participants, Ireland) and future editions
- 2014 – Organizer & chair of plenary sessions of the series of conferences “*International conference on New Frontiers in Physics*” (200-250 participants/edition, Kolympari, Greece)
- 2013 – Member of organizing committee of the “*INFN School of Statistics*” (Advanced school, approx. 80 participants per edition; Vietri, Ischia, Paestum, Italy)
- 2017 Jul **Member of organizing committee, “EPS conference on High-Energy Physics”** (International Conference, **969 participants**, Venice Lido, Italy)
- 2016 Aug Member of organizing committee, “*Quark Confinement and the Hadron Spectrum XII*” (International conference, 366 participants, Thessaloniki, Greece).

• INSTITUTIONAL RESPONSIBILITIES

A narrow, representative selection is the following:

- 2017 – Member of Directive Council of Ph. D. School, Univ. Padova (Italy)
- 2004 – Chair of **over 20** analysis review committees for CDF and CMS Collaborations
- 2016 – 2020 **Coordinator of accelerator-based physics, INFN-Padova, and INFN-CSN1 board member**; organizer of HEP seminars for INFN-Padova (Italy).
- 2012 – 2015 **Chair of Statistics Committee**, CMS Collaboration, CERN; deputy Chair, 2011.

• EDITORSHIP, REFEREEING, REVIEWING ACTIVITIES

- 2020 – **Honorary member** of Editorial Board for journal “MDPI Particles”
- 2019 – **Rapporteur of projects for Marie-Curie Actions, Horizon2020** program of the EC
- 2019 – Editor of journal “Physics Open”, Elsevier Pub. Co. Amsterdam (NL)
- 2015 – **Editor of journal “Reviews in Physics”, Elsevier Pub. Co. Amsterdam (NL)**
- 2013 – Evaluator of research grant candidates, thesis prizes, post-doctoral positions - INFN
- 2005 – Reviewer for NIM A, Computer Phys. Communications, J. Inst., PMC A, Review of Particle Physics, Il Nuovo Cimento, IJMP A, Comp. Software Big Science, Progress of Particle and Nuclear Physics, MDPI Instruments, MDPI Symmetry, SciPost, Physica Scripta
- 2000 – Referee of grant proposals for INFN (Italy), NWO, FOM (NL), STFC, Royal Society (UK), QNRF (Qatar), USERN (Iran)
- 2008 – 2011 Member of “*Spokesperson Publication Group Review*”, CDF Experiment., Fermilab (USA)
- 2007 – 2009 Member of Editorial Board of journal “Physics Maths Central A” (UK).

• MEMBERSHIP OF SCIENTIFIC SOCIETIES AND MAJOR COLLABORATIONS

- 2020 - Member of the Ellis society (ellis.eu)
- 2018 – Member and organizer of Darkmachines collaboration (darkmachines.org)
- 2017 – Member of advisory board of USERN collaboration (<https://usern.tums.ac.ir/>)
- 2001 – Member of CMS Collaboration, CERN, Geneva (Switzerland)
- 1995 – 2012 Member of CDF Collaboration, Fermilab, Batavia, IL (USA)

• DISSEMINATION AND OUTREACH

- Presented research results at **over 30** international conferences and workshops, gave **over 30 invited seminars** and **3 invited colloquia** at universities and research institutes
- Author of **over 1600 publications**, which collected over **100k (168k, if self-citations are included) citations; h-index 133 (180 with self-citations)**, according to [InspireHEP](https://inspirehep.net/).
- [Google scholar metrics](https://scholar.google.com/citations?user=...): **h-index 207, citations 186k**.
- Wrote **over 1200 science popularization articles** on [personal blog](https://www.personalblog.com) (**over 12M visits**)
- Author of book “*Anomaly! Collider physics and the quest for new phenomena at Fermilab*”, World Scientific 2016, ISBN:978-1-78634-111-2.
- Lectured, participated as speaker, or organized **over 40 public conferences** and events.

TRACK RECORD FOR THE PAST 10 YEARS

Foreword In 1983 I got fascinated by B. Efron’s bootstrap technique¹. Nine years later, as a Fermilab summer student, I used that idea to invent a signal-enriching method based on *bagging*, a powerful machine-learning (ML) tool which did not exist yet; unfortunately, I lacked access to sufficient computing resources, and soon abandoned the effort. I eventually made of it a full-fledged public algorithm, but by that time (2017) High-Energy Physics (HEP) applications of bagging were not new anymore. A consistent adoption and customization of new multivariate analysis techniques to address the specificities of HEP data analysis led me to **develop a clear vision on how new ML tools could best be exploited**, letting them out of the use cases we tend to box them into. I recently took one

¹ B. Efron, “*Computer-Intensive Methods in Statistics*,” Scientific American, May 1983.

important step in that direction (see sel. pub. #2 *infra*); my research in systematics-aware neural network objectives opens the way to exploit new deep learning techniques for the optimization of HEP analyses. But we need to go further: today **we have the power to fully optimize the design of particle detectors**. As I strongly believe in the huge potential of this plan, I consider mandatory to urgently pursue it rather than hibernate it as I did with bagging.

Outlook My past 10 years of research focuses on a **multi-pronged, consistent effort to foster the adoption in HEP of new cutting-edge techniques from Statistics and Computer Science**. I am convinced of the need to improve statistical practice in large experiments, meeting the challenge of larger data volumes and information content; and of the disruptive potential of ML in fundamental physics. To summarize my action:

1. As **Chair of CMS Statistics Committee** (2012-2015; deputy, 2011; member, 2009-), a group of the most knowledgeable collaborators in Statistics, I strove for capillary adoption of sound statistical practice (also in coordination with ATLAS). I instituted the supervision of statistical aspects of all draft publications and mandatory review of statistical techniques in all analyses. Recognizing my insight and action, CMS charged me to **Chair 21 Analysis Review Committees** (and serve in 8 more).
2. As the **creator and Scientific Coordinator of the AMVA4NewPhysics ITN** (GA 675440, 2015-2019), and later PI of INFN-Padova for INSIGHTS, I fostered the use of advanced ML methods in LHC analyses. **A number of innovative ML tools were delivered** through this action (see *infra*).
3. I proposed and was **invited to hold (2018-) as a hired professor a course in particle physics** at the Master in Statistical Sciences of Padova University, introducing statistics students to HEP to foster inter-disciplinarity and synergy between the two areas of research. My plan is yielding fruit as a few students are now graduating with theses on HEP analysis, and may join physics research.
4. In 2017 I undertook a new direction of application of ML techniques to achieve a **full optimization of physics measurements** by incorporating the effect of systematic uncertainties in analysis design. **The resulting work** (see sel. pub. #2, *infra*) **is today a primary source, and I am a leading figure, in this evolving new field of studies.**

AI-RED is the next logical step of this research plan.

Brief synopsis of research activities My research activities of the past 10 years centre on **searches for Higgs bosons** with the CMS experiment (see pubs. *infra*, #3, 5-8), and in **the development of ML tools for HEP research** (e.g. #2-3, 5, 7). I **contributed to the 2012 Higgs discovery** (#9) by ideating, producing, and maintaining the **MuSclFit algorithm** for muon momentum scale calibration (#10) used in Higgs searches in the $H \rightarrow ZZ$ and $H \rightarrow WW$ decay modes, as well as by overseeing the definition of statistical criteria for particle searches as deputy and chair of the Statistics Committee. I was one of the main authors of a search for SUSY Higgs bosons decaying into b-quark pairs (#7), for which I developed a precise ML regression method (the **Hyperball algorithm**²) to estimate QCD backgrounds. I **led the team** which put a limit on the SUSY $A \rightarrow ZH$ process (#6). The precision measurement of Higgs properties encouraged detailed studies of Higgs self-coupling, and brought me to **lead the search** for Higgs pairs in the 4-b-quark final state (#3). For that search I **developed a new algorithm (Hemisphere Mixing)** which allowed the full modeling of the properties of QCD backgrounds, enabling data-driven discrimination with ML tools. I **led a group** including theorists in a study of Higgs pair production, for which I **designed a novel ML-driven compression technique** to identify optimal benchmarks in the 5-dimensional space of anomalous couplings, now widely used at the LHC (#5).

Since 2015 I **directed the AMVA4NewPhysics ITN**, which included 50 members from 10 beneficiary nodes and 9 partners, and trained 11 Ph. D. students in ML developments for HEP. We produced and contributed to many innovative ML techniques (see <https://tinyurl.com/yylu4awe>) such as the CMS **DeepCSV and DeepFlavour b-taggers**, used for dozens of physics results, and the **INFERNO algorithm** (#2).

² The algorithm was used for muon energy regression in T. Dorigo *et al.*, [arXiv:2008.10958\[physics.ins-det\]](https://arxiv.org/abs/2008.10958) (2020).

More recently, I have undertaken the plan of probing the large space of potential improvements in detector design, **demonstrating how accurate geometry choices allow to double the accuracy of even simple detectors** (#1), and by showing new avenues for exploiting subtle effects for particle measurement, such as the estimate of muon momenta from radiative losses at high energy.

10 selected publications with significant contribution in 2011-2020 (citations at 8/2020 acc. to InspireHEP):

1. T. Dorigo, “*Geometry Optimization of a Muon-Electron Scattering Detector*”, Physics Open 4 (2020) 100022, doi: [10.1016/j.physo.2020.100022](https://doi.org/10.1016/j.physo.2020.100022) (1 cit.).
2. P. de Castro Manzano and T. Dorigo, “*INFERNO: Inference-Aware Neural Optimization*”, Computer Physics Communications 244 (2019) 170-179, doi: [10.1016/j.cpc.2019.06.007](https://doi.org/10.1016/j.cpc.2019.06.007) (11 cit.).
3. CMS Collaboration, “*Search for nonresonant Higgs boson pair production in the $b\bar{b}b\bar{b}$ final state at $\sqrt{s}=13$ TeV*”, JHEP 04 (2019) 112, doi: [10.1007/JHEP04\(2019\)112](https://doi.org/10.1007/JHEP04(2019)112) (19 cit.) – leader of analysis group, ideation and coding of “Hemisphere mixing” algorithm for bckg. estimate, editing of article.
4. T. Dorigo, “*Hadron Collider Searches for Diboson Resonances*”, Progress in Particle and Nuclear Physics 100 (2018) 211-261, doi: [10.1016/j.pnnp.2018.01.009](https://doi.org/10.1016/j.pnnp.2018.01.009) (9 cit.).
5. A. Carvalho, M. dall’Osso, P. de Castro Manzano, T. Dorigo, F. Goertz, and C. Gottardo, “*Higgs pair production: Choosing Benchmarks with Cluster Analysis*”, JHEP 04 (2016) 126, doi: [10.1007/JHEP04\(2016\)126](https://doi.org/10.1007/JHEP04(2016)126) (59 cit.) – ideation, coding of algorithm, leader of group, editor of paper.
6. CMS Collaboration, “*Search for a pseudoscalar boson decaying into a Z boson and the 125 GeV Higgs boson in $l\bar{l}b\bar{b}$ final states*”, Phys. Lett. B748 (2015) 221, doi: [10.1016/j.physletb.2015.07.010](https://doi.org/10.1016/j.physletb.2015.07.010) (101 cit.) – analysis design, supervision of main author, co-editing.
7. CMS Collaboration, “*Search for a Higgs boson decaying into a b-quark pair and produced in association with b quarks in proton-proton collisions at 7 TeV*”, Phys. Lett. B722 (2013) 207, doi: [10.1016/j.physletb.2013.04.017](https://doi.org/10.1016/j.physletb.2013.04.017) (97 cit.) – data analysis, ideation and development of Hyperball algorithm for background estimation, co-editing of article.
8. CMS Collaboration, “*Observation of a New Boson at a Mass of 125 GeV with the CMS Experiment at the LHC*”, Phys. Lett. B716 (2012) 30-61, doi: [10.1016/j.physletb.2012.08.021](https://doi.org/10.1016/j.physletb.2012.08.021) (11,000 cit.) – contribution to statistical methods used in analysis, author of MuSclFit algorithm (see below, #9).
9. CMS Collaboration, “*Performance of CMS Muon Reconstruction in pp Collision Events at $\sqrt{s}=7$ TeV*”, JINST 7 (2012) P10002, doi: [10.1088/1748-0221/7/10/P10002](https://doi.org/10.1088/1748-0221/7/10/P10002) (1,110 cit.) – ideation and coding of MuSclFit algorithm for momentum scale correction and resolution measurements.
10. CMS Collaboration, “*Measurement of Bose-Einstein Correlations in pp Collisions at $\sqrt{s}=0.9$ and 7 TeV*”, JHEP 05 (2011) 029, doi: [10.1007/JHEP05\(2011\)029](https://doi.org/10.1007/JHEP05(2011)029) (84 cit.) – data analysis and co-editing of article.

In total (as of August 2020), since Jan 2011 I authored 1034 published articles, with 103,193 citations; h-index 150 (60,845 citations, h-index 106 if self-citations are excluded).

Mia Tosi – Curriculum

Academic Positions

- 02/2018 – present **Researcher (RUA) FIS/01** (settore **02/A1**) at the Physics and Astronomy Department at the **University of Padova** (IT);
- 12/2015 – 01/2018 **Research Fellow** at **CERN** (CH);
- 03/2011 – 11/2015 **post-doctoral scientist** at the Physics and Astronomy Department at the **University of Padova** (IT);
- 07/2011 – 06/2012 **Scientific Associate** at **CERN** (CH);
- 2008-2010 **PhD in Particle Physics** at the **University of Padova**, 16/03/2011
Thesis: “Feasibility of the SM Higgs boson search in the channel $H \rightarrow ZZ^{(*)} \rightarrow \mu\mu b\bar{b}$ via VBF at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the CMS experiment”;
- 10/2007 – 12/2007 **INFN post-graduate Fellow** (IT);
- 04/2007 – 10/2007 **Visiting Scholar/Consultant** at the Physics Department of the **Purdue University** (US);

Academic education

- 2019 **ESC19 international School on Efficient Scientific Computing** in Bertinoro (IT);
- 2009 III Scuola Nazionale “**Rivelatori ed Elettronica per Fisica delle Alte Energie, Astrofisica, Applicazioni e Fisica Medica**” in Legnaro (IT);
- 2008 **Hadron Collider Physics Summer School** at FNAL (US);
- 2004-2006 **Master Degree in Subnuclear Physics** at the **University of Padova**
Thesis: “A new multivariate approach to the *b-jet* energy measurement at the CDFII experiment”, with final grade 110/110 *cum laude*;
- 2001-2004 **Bachelor Degree in Physics** at the **University of Padova**
Thesis: “Characterization of heavy quark jets” at the CDF experiment, with final grade 110/110;

Scientific responsibility and leadership

- 2018 – present associate to INFN with research assignment;
- 2020 – present **member** of the MODE collaboration;
- 2008 – present **member** of the CMS collaboration;

Management roles in experimental collaborations

- 2018 – present **member** of the CMS Tracker Management Board (TMB);
- 2018 – present **member** of the CMS Tracker Institution Board (TIB);
- 2018 – present **member** of the CMS Physics Coordination Group;
- 2014 – 2018 **member** of the CMS Trigger Coordination group;
- 2018 – present **Coordinator** of the CMS Tracking Group;
- 2016 – 2018 **Coordinator** of the CMS Trigger Strategy and Monitoring group;

- 2014 – 2016 **Convener** of the CMS Tracking at High Level Trigger group;
- 2012 – 2013 **Convener** (L3) of the CMS Tracker and Tracking Data Quality Monitoring group for the CMS Tracker Detector Group;
- 2015 – 2019 **Contact person** between the CMS Tracking Group and the CMS Beyond the 2nd Generation Physics group;
- 2014 – present **Contact person** between the CMS Tracker DPG group and the CMS Trigger Coordination group;

Organization of national and international conferences and workshop

- 2019 Organizer of the seminar “Towards a heterogeneous computing farm for the CMS High Level Trigger” given by A. Bocci in Padova;
- 2020-2021 Co-organizer of the CMS Tracking workshop at CERN, FNAL;
- 2018 Co-organizer of the first cross- LHC experiment meeting about the vertex reconstruction challenge of the proton-proton collision at LHC;
- 2020 **Co-convener** of the *Beyond the Standard Model* session of the 40th international conference on High Energy Physics “ICHEP 2020” in Prague (CZ);
- 2019 **Co-convener** of the *Energy Frontier* session of the national conference on High Energy Physics “IFAE 2019” in Naples (It);
- 2019 **Co-organizer** of the “2019 CMS Tracking mini-workshop” in Padova (IT);
- 2019 **Co-organizer** of the cross-LHC experiment workshop “Game of Flavours – CMS Heavy Flavour tagging workshop 2019” in Dubrovnik (HR);

Organization of national and international schools and outreach events

- 2011- present **Co-organizer** of the **Advanced School** “Rivelatori ed Elettronica per Fisica delle Alte Energie, Astrofisica, Applicazioni Spaziali e Fisica Medica” at Laboratori Nazionali di Legnaro (IT);
- 2013 – present **Co-organizer** of the “European Research Night” in Padova;
- 2013 – 2018 **Co-organizer** of the INFN section of the “Sperimentando” exhibition in Padova;

Management roles at Università degli Studi di Padova

- 2021 – present **member** of the Seminar Board of the Physics and Astronomy Department at the University of Padova (IT);
- 2018 – present **member** of the Academic Board of the PhD in Physics at the University of Padova (IT);
- 2018 – present **member** of the *Consiglio Aggregato del Corso di Laurea* in Mechanical Engineering (IT);
- 2019 – present **Responsible** for the “**Fisica 2**” course (6 CFU) for Corso di Laurea Triennale at the Mechanical Engineering Department of the University of Padova (IT);
- 2018 – 2019 **Responsible** for the “**Complementi di Fisica**” course (9 CFU) for Corso di Laurea Triennale at the Mechanical Engineering Department of the University of Padova (IT);

Awards/Recognitions for scientific activities

- 2021 – present **Membro Ordinario** (elected) of the “**Accademia dei Concordi**” in Rovigo (IT);
- 2015 – present **Membro Onorario** of the “**Gruppo Astrofili**” in Rovigo (IT);
- 2018 Abilitazione Scientifica Nazionale Settore Concorsuale 02/A1 – II Fascia (05/10/2018 – 05/10/2024)
- 2014 **CMS Achievement Award** by CMS Collaboration;
- 2013 **European Physical Society High Energy and Particle Physics Prize** for an outstanding contribution to High Energy Physics, awarded to the ATLAS and CMS collaborations, “for the discovery of a Higgs boson, as predicted by the Brout-Englert-Higgs mechanism”;
- 2015 **Medaglia d’Oro** “Polesani che hanno onorato la provincia di Rovigo in Italia e nel mondo” by Camera di Commercio di Venezia-Rovigo-Delta Lagunare;
- 2011 **Premio San Francesco – Città di Rovigo** by Comune di Rovigo;

Publications

- more than 1000 refereed papers on international journals
- h-index: 114, excluding self cites [<https://inspirehep.net/search?ln=en&p=author:M.Tosi.1&of=hcs2>]

Conferences

I presented the status of the track reconstruction, the status of the trigger performance, the status of the beyond the standard model Higgs boson and dark matter searches at international conferences and workshops.

1. LHCP2021, “Tracking in ATLAS and CMS” on behalf of the ATLAS and CMS collaborations, Paris (F); [CMS talk](#)
2. ICNFP2020, “Physics performance at CMS” on behalf of the CMS collaboration, Kolymbari (GR); [CMS talk](#)
3. ICNFP2020, “Trigger at CMS” on behalf of the CMS collaboration, Kolymbari (GR); [CMS talk](#)
4. 2020COMPOSE-IT, “Present status of LHC, and perspectives for Run3 and HL” on behalf of the ATLAS and CMS collaborations, Perugia (IT); [invited talk](#)
5. CMS Italia 2019, “tracker: stato LS2 e prospettive Run3”, Bari (IT); [invited talk](#)
6. ICNFP2019, “Highlights from CMS” on behalf of the CMS collaboration, Kolymbari (GR); [CMS talk](#)
7. 2019 Game of Flavour, “tracking at CMS” on behalf of the CMS collaboration, Dubrovnik (HR); [invited talk](#)
8. First ATLAS and CMS chat (2019), “Physics-trigger interaction to define the menu.”, CERN (CH); [invited talk](#)
9. EPS-HEP 2017, “The CMS trigger in Run 2” on behalf of the CMS collaboration, Lido di Venezia (IT); [CMS talk](#)
10. CMS Italia 2016, “Trigger: stato e prospettive”, Spoleto (IT); [invited talk](#)
11. CMS Italia, “Tracking inefficiency in large PU data sample (formerly known as "HIP issue")”, CERN (CH); [invited talk](#)
12. PP@LHC 2016, “Ricerca di produzione associata con Dark Matter (esperimento)”, Pisa (IT); [invited talk](#) (with dott. Valerio Ippolito)
13. CMS Italia 2015, “Dark Matter, con quark pesanti”, Pavia (IT); [invited talk](#)
14. CHEP2015, “Performance of Tracking, b-tagging and Jet/MET reconstruction at the CMS High Level Trigger” on behalf of the CMS collaboration, Okinawa (J); [CMS poster](#)
15. CMS Italia 2014, “Dark Matter searches at CMS”, Napoli (IT); [invited talk](#);
16. ICHEP2014, “Tracking at High Level Trigger in CMS” on behalf of the CMS collaboration, Valencia (E); [CMS poster](#)
17. TIPP’14, “Tracking at High Level Trigger in CMS” on behalf of the CMS collaboration, Amsterdam (NL); [CMS talk](#)
18. Recent results @LHC (2013), “Status of Higgs studies at LHC”, Physics Department of the University of Padova (IT); [invited talk](#)
19. XXVth Recontres de Blois (2013), “Searches for BSM Higgs bosons at the LHC” on behalf of the ATLAS and CMS collaboration, Blois (F); [CMS talk](#)
20. Higgs Quo Vadis 2013, “Results on two-doublets Higgs models at CMS” on behalf of the CMS collaboration, Aspen (US); [CMS talk](#);
21. DISCRETE2012, “Results on the Search for MSSM Neutral and Charged Higgs bosons” on behalf of the CMS collaboration, Lisbon (P); [CMS talk](#);
22. PHENO2012, “Higgs boson searches at CMS” on behalf of the CMS collaboration, Pittsburg (USA); [CMS talk](#)
23. IFAE2011, “Preliminary results on Supersymmetric Higgs searches at LHC” on behalf of the CMS collaboration, Perugia (IT); [CMS talk](#)
24. 2009 XCV Congresso Nazionale SIF (2009), “Prospettive di osservazione del bosone di Higgs da fusione di bosoni vettori nel canale semileptonico con l’esperimento CMS ad LHC” on

behalf of the CMS collaboration, Bari (IT); [CMS talk](#)

Review activities

2020 Section **Board Member** of *Symmetry* Open Access Journal;
2019 – present **Reviewer of papers** for the *Physics Open Journal*, for the *Review in Physics*, for the *Physics Letter B*, and for the *Computing and Software for Big Science*;
2016 – present **CMS internal referee** (ARC) of the public result CMS-PAS-BTV-15-001, JHEP 03 (2018) 003, JHEP 06 (2018) 127, CMS-MUO-19-001 (submit to JINST);
2018 – present **Internal review** of all public results on the **CMS tracking performance**;
2016 – present **Internal review** of all public results on the **CMS trigger performance**;
2015 – present **Contact person** between the CMS Tracking POG group and the CMS B2G physics group;
2011 – present Internal review of many public results for the CMS Institutional review;

Overview of the Research Activity

My research interests lie in the development and operation of silicon tracking detectors and the corresponding software development for tracking algorithms, in the development and automatic monitoring tools of the online event selection, in the physics data analysis, in the machine learning and the frontier of fundamental physics.

I currently hold a research fellowship at the University of Padova (IT), working on **CMS**. I obtained my PhD degree in particle physics in 2011 at the University of Padova. During my four post-doctoral years at the University of Padova and two at CERN as research fellow, I have been working in the CMS experiment. I was involved in the **operation** and the **analysis of the performance** of its tracking system based on **silicon detectors**, on the **online events selection algorithms** as well as some of the **beyond the standard model searches** and **rare standard model process measurements** from the LHC Run1 and Run2.

I have joined the CMS collaboration at the beginning of 2008 and have played a major role in the **data quality monitoring** of the tracker detector and the tracking as well. I have held **leading positions** in the validation and monitoring of both the strip tracker and the track reconstruction. I provided a major contribution to the **online event selection algorithms** as well, developing new algorithms for the events selection based on both the hardware and the software architecture.

Since the successful completion of Run1 of the LHC I have been involved in preparation of the **tracking software for the event online selection** towards the new data-taking period and the pixel detector upgrade in 2017, serving as **convener** and **main developer** as well. In addition, since the end of 2016, I am one of the main developers of the software for the **trigger performance** monitoring and I serve as **convener** of the corresponding group as well, managing and organizing the work of about 20 people. I present results of the trigger performance at the major conferences and I have been asked to present them at the first ATLAS-CMS meeting on the trigger activities in Run2. The result of both the developments on the track reconstruction and trigger performance are reported in the CMS papers. I'm currently involved in the study of the tracking and vertexing performance in Run2, the developments for the **Run3** and **Phase2** as well. In particular, developments on both new **Machine Learning** approaches and new algorithms and **software** for an **heterogenous** approach, which is based on software running on different architecture, are ongoing.

Thanks to my experience in both the track and vertex reconstruction, and the trigger developments, I recently joined the group involved in the developments of new detector (MTD) which will provide the time information of the particle cross with a resolution of about **30 – 50 ps**. The **time information** will play a key role in the handling of the extreme pileup environment we are expecting in the HL-LHC.

I recently started building a new group interested in the developments of new strategy for the track reconstruction based on the Machine Learning with contributions of people from the main international institutes (like CERN, Imperial Collage and Princeton University).

I conducted my physics research in CMS within the **Higgs** group, focusing on high mass searches, both within the Standard Model and beyond, in addition In addition, I contributed to the search for **Dark Matter** candidates in Run2, and since 2016 I also worked in searches for high mass resonances in the **di-boson** channel and **di-higgs** production. Moreover, I contributed to the measurement of **rare processes** as the Bs decay into a pair of muons in Run1. I contribute to the **development of innovative techniques for the statistical analysis of big data**.

I recently joined the **MODE** (for Machine-learning Optimized Design of Experiments) **collaboration**, which is a nascent collaboration of physicists and computer scientists who target the use of differentiable programming

in design optimization of detectors for particle physics applications, extending from fundamental research at accelerators, in space, and in nuclear physics and neutrino facilities, to industrial applications employing the technology of radiation detection. My contribution is mainly concentrated in both the software and algorithm developments, and in particular the one related to the pattern recognition. In addition, I'm going to be the local responsible of the MODE_INFNO in Padova.

2021-present	Collaborate in the design and development of the reconstruction code based on Graph Neural Network to be used in the Phase2 track reconstruction;
2020-present	Collaborate in the development of the reconstruction code and algorithms to be used in the Phase2 online selection (CMS-TDR-21-001);
2019-present	Collaborate in the development of the reconstruction code and algorithms to be deployed in an heterogenous platform;
2019-present	Collaborate in the development and design of the strategy for the track reconstruction in Phase2 at CMS;
2019-present	Collaborate in the development of algorithms based on Machine Learning for the reconstruction and selection of the tracks;
2018-present	Leading role in the design and development of the software and methods for the prompt monitoring of the track and vertex reconstruction performance of the CMS experiment (CMS-TRK-19-001);
2017	Collaborate to the development of new algorithms for the Level-1 Trigger of the CMS for the High-Luminosity LHC upgrade;
2017-present	Leading role in the design and development of the software and methods for the prompt monitoring of the trigger performance of the CMS experiment (CMS-TRG-19-001);
2016-2018	Collaborate in studies of dynamic inefficiency of readout chips used by silicon detectors and in particular possible strategy for mitigating its effect on the track reconstruction in the CMS experiment;
2016-2017	Search for high mass resonances decaying into a pair of bosons using multi-dimensional fit (AN-16_262 and AN-16_374);
2015-2018	Develop a dedicated online selection and track reconstruction for cosmics muon in proton-proton collisions in the CMS experiment;
2016-2018	Collaborate to the design and development of the analysis strategy, and development the background estimation and the limit extraction (AN2015_202) of the di-higgs production and decay into four b-quarks in the final state (JHEP 04 (2019) 112). The background model is derived from a novel technique based on data that provides a multidimensional representation of the dominant quantum chromodynamics multi-jet background and also models well the overall background distribution (AN2016_139)
2015	Collaborate to the estimation of the cross-section, and corresponding theoretical uncertainties, of beyond the Standard Model di-higgs production in proton-proton LHCHXSWG-2016-001 , CERN-2017-002-M ;
2015	Collaborate to the development and validation of a novel technique for definition of benchmarks in model parameters space (JHEP 04 (2016) 126)
2014-2015	Search for dark matter production in association with top quarks with the CMS experiment with special focus on the software framework development, signal model [arXiv:1507.00966] definition and monte carlo production, online event selection and statistical analysis and interpretation (EPJC 77 (2017) 845);
2014-present	Search for $hh \rightarrow bbbb$ in the non-resonant channel with the CMS experiment (CMS-PAS-HIG-16-026 , CMS-PAS-HIG-17-017);
2014-present	Leading role in the development and maintenance of the software, and tuning of the criteria for the online track reconstruction in the CMS experiment (JINST 12 (2017) P10003 , JINST 12 (2017) P01020);
2013-2015	Collaborate in the analysis on the search for heavy Higgs partner in the $A \rightarrow Zh \rightarrow llbb$ channel with the CMS experiment (PLB 748 (2015) 221);
2013	Collaborate in the measurement of the standard model rare process $B_s \rightarrow \mu\mu$ focusing on data driven techniques for the estimation of the background events normalization and the muon fake rate (PRL 111 (2013) 101804 and Nature 522 (2015) 68-72);
2013-2015	Collaborate in designing a new automatic monitoring system for the online event selection based on a dedicated database for the CMS experiment;
2012-2013	Leading role in the day-by-day operational issues with special focus on offline performance and data quality of the CMS tracker detectors and tracking (JINST 9 (2014) P10009);
2012-present	Leading role in the development and maintenance of the software, framework layout, and tuning of the criteria for monitoring of the data quality of the CMS and strip detectors and the track reconstruction as well;
2011-present	Development of algorithms and the corresponding software for the online event selection with the CMS experiment (CERN-LHCC-2013-011);
2011-2012	Search for heavy Higgs partner in the $b\bar{b} \rightarrow bb$ channel with special focus on data driven background determination, signal limit extraction and online event selection strategy with the CMS experiment (CMS-PAS-HIG-12-027 and PLB 722 (2013) 207);
2010	Collaborate in the measurement of the missing transverse energy performances with the CMS experiment (JINST 6 (2011) P09001);

- 2008-2011 Search for the standard model Higgs boson in the channel $H \rightarrow ZZ \rightarrow llbb$ with the CMS experiment and collaborate to the effort on the discovery of the Higgs boson ([PLB 716 \(2012\) 30-61](#), [JHEP 1306 \(2013\) 081](#), and [Science 338 \(2012\) 1569-1575](#));
- 2008-2012 Collaborate in the commissioning and data taking of the CMS strip detector;
- 2007 Search for associated ttH production using $H \rightarrow bb$ with the CMS experiment in the designed LHC scenario focusing on the software development for the signal limit extraction;
- 2007 Development of the software, framework layout and tuning of the criteria for monitoring of the data quality of the CMS pixel detector with dr. P. Merkel;
- 2007 Collaborate in the daily electrical testing of the CMS FPIX plaquettes under the supervision of dr. G. Bolla;
- 2005-2007 Measurement of the cross-section of the $Z \rightarrow bb$ signal and determination of the energy calibration of the b-quark at CDF experiment ([NIM A 596 \(2008\) 354](#));
- 2005 Stage at the Fermi National Accelerator Laboratory (USA) for the *Summer Student* program in the CDF experiment, working on the strategy for improving the jet energy measurement using a multivariate technique with dr. S. Lammel and dr. T. Dorigo;
- 2004 Stage at the Physics Department of the University of Padova working on the b -jet characteristics to improve systematic error on the top quark mass at the CDF experiment with prof. G. Busetto and dr. T. Dorigo;
- 2003 Stage at the Physics Department of the University of Padova working on the identification of the $D^0 \rightarrow \pi\pi$ channel at CDF experiment with prof. G. Busetto and prof. D. Lucchesi;

Teaching Activities

Since 2018 I am a teacher of the Physics Department of the University of Padova. I was the responsible of the “Complementi di Fisica” course (9 CFUs) in the academic year 2018/2019, and “Fisica 2” (6 CFUs) since the academic year 2019/2020 for Corso di Laurea Triennale at the Mechanical Engineering Department of the University of Padova.



I attended the “Teaching4Learning” course organized by the Università degli Studi di Padova.

- 2018 Abilitazione Scientifica Nazionale Settore Concorsuale 02/A1 – II Fascia (05/10/2018 – 05/10/2024)
- 2019-present teacher in the “Fisica 2” course for corso di Laurea Triennale at the Mechanical Engineering Department of the University of Padova (IT);
- 2018 teacher in the “Complementi di Fisica” course for corso di Laurea Triennale at the Mechanical Engineering Department of the University of Padova (IT);
- 2018 teacher in the “Fisica” course for corso di Laurea Triennale at the Mechanical Engineering Department of the University of Padova (IT);
- 2014 24h as teaching assistant in the “Fisica Generale 2” course for corso di Laurea Triennale at the Engineer Department of the University of Padova (IT);
- 18h as teaching assistant in the “Fisica Generale 1” course for corso di Laurea Triennale at the Engineer Department of the University of Padova (IT);
- 2013 25h as teaching assistant in the “Laboratorio di Fisica (Mod B)” course for corso di Laurea Triennale at the Physics Department of the University of Padova (IT);
- 2011 12h as teaching assistant in the “Fisica Generale 1” course for corso di Laurea Triennale at the Engineer Department of the University of Padova (IT);
- 2008 18h as teaching assistant in the “Fisica Generale 1” course for corso di Laurea Triennale at the Engineer Department of the University of Padova (IT);
- 25h as teaching assistant in the “Esperimentazioni di Fisica 4” for corso di Laurea di primo livello in Fisica at Physics Department of the University of Padova (IT);

Outreach Activities

My involvement in the outreach activities is always present and proactive. I collaborated to many outreach events in collaboration with the CERN, INFN and the University of Padova. I was guide in the physics area of the *Sperimentando 2005* exhibition. I was invited to give public lectures on scientific outreach in Rovigo. I collaborated to the *Estage* program for high school students as tutor. I give the

lecture on the elements of particle physics to the high school students within the *Master Classes* project, and within the *Le Simmetrie* project. I collaborate to the organization of the outreach events like the *European Night of Researcher* and the *Sperimentando* exhibition in Padova.

I collaborate to the project "*L'esperienza della lamina d'oro di Rutherford*" founded by the Fondazione Cassa di Risparmio di Padova e Rovigo within the *AttivaMente* framework.

I was invited to contribute to the project "Oltre lo sguardo" organized by the Accademia dei Concordi in Rovigo as an invited interview with title "Cos'è la particelle di Dio?". I was invited to give outreach seminars about the particle physics searches and recent observation ("*La Materia Oscura*", in the framework of the "Spaziando" lectures series, "*La scoperta del bosone di Higgs*", "a proposito di relatività e neutrino, come sta la ricerca scientifica?"), as well as the needed statistical tools ("*Significato Statistico di una Scoperta: il bosone di Higgs*", in the framework of the XXIII Scientific Week).

I lead the project "*CMS TEC petal*" for the Museum of the Physics History of the Physics and Astronomy Department in Padova. I collaborate to the project sponsored by the Università degli Studi di Padova and INFN "Fotografia Interattiva del bosone di Higgs", and lead the project "Scoprendo i rivelatori a silicio" which were installed at the *European Night of Researcher* and the *Sperimentando* exhibition in Padova.

Supervising Activities

- 2020-present **Supervisor** of Mr. Minxi Yang PhD student at the Purdue University (US) on the "Development of machine learning techniques for the classification of the reconstructed tracks";
- 2020-present **Supervisor** of Mr. Enrico Lusiani, XXXV ciclo of the Corso di Dottorato di Ricerca in Physics dell'Università degli Studi di Padova (IT) on the "Development and optimization of the tracks information for physics analyses with b- and c-quarks" and on the "Track and vertex reconstruction validation";
- 2020-present **Supervisor** of Mrs. Douja Darej, PhD student at the Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien - CNRS (F) on the "New tracking development for beyond the Standard Model searches";
- 2019-present **Supervisor** of Mr. Valerio Bertacchi, XXXIII ciclo of the Corso di Dottorato di Ricerca in Fisica della Scuola Normale Superiore di Pisa (IT) on the "DeepCore : a CNN for the track seeding with the pixel detector hits in dense environment";
- 2020 **Supervisor** of Mr. Aravind Sugunan undergraduate student at the Tata Institute of Fundamental Research (IN) on the "Design, development and integration of new trigger strategy using the GPU";
- 2020 **Supervisor** of Mr. Marc Huwiler PhD student at the University of Zurich (CH) on the "Design, development and integration of new strategy for the monitoring and validation of the physics performance of the track and vertex reconstruction on GPU";
- 2019-2020 **Supervisor** of Mrs. Hevjin Yarar, XXXIV ciclo of the Corso di Dottorato di Ricerca in Physics dell'Università degli Studi di Padova (IT) on the "Tracking development for the Phase2 online reconstruction";
- 2017 **Supervisor** of António Manuel Mendes Jacques De Costa on the "Feasibility studies on the L1 trigger for large b-quark multiplicity events with the CMS Phase-II detector" during his "Summer Student" project at CERN;
- 2016 **Supervisor** of Irene Bachiller on the "Search for di-boson resonances via VBF in the boosted regime" during her "Summer Student" project at CERN;
- 2015 **Co-supervisor** of Carlo Alberto Gottardo, "Search for Anomalous Production of Higgs Boson Pairs with the CMS Detector" (Master degree);
- 2014 **Supervisor** of Serena Carlesso and Lorenzo Speri during their stage on "Scoprire le particelle di alta massa con CMS" at the Department of Physics of the University of Padova (IT) in the framework of the project "Estage", sponsored by INFN, INAF, MIUR and Università degli

- Studi di Padova (high school);
- 2012 **Co-supervisor** of Davide Ceoldo, “Search for the Supersymmetric Higgs boson in the bb decay Channel at CMS” (Master degree);
- 2010 **Co-supervisor** of Pietro Vischia, “Search for the Higgs boson in vector boson fusion production with the CMS detector” (Master degree);
- 2009 **Supervisor** of the ungraduated student Silvia Peruch during her stage on the reconstruction of the Z boson peak in the di- muon final state with the CMS experiment at the Department of Physics of the University of Padova (IT);
- 2008 **Supervisor** of the ungraduated student Maria Federica Sanasi during her stage on the reconstruction of the Z boson peak in the di-muon final state with the CMS experiment at the Department of Physics of the University of Padova (IT);
-

CURRICULUM VITAE DI MARTINO MARGONI

TITOLI ACCADEMICI, CONTRATTI DI COLLABORAZIONE E DI LAVORO

Martino Margoni, ha conseguito il diploma di laurea il 18 luglio 1990 presso l'Università di Padova, discutendo una tesi sviluppata nell'ambito della collaborazione DELPHI, dal titolo: "Studio del bosone Z^0 nei canali e^+e^- e $\tau^+\tau^-$ con test dell'universalità".

Sempre nel 1990 ha superato il concorso, nella medesima Università, per l'ammissione al Dottorato di Ricerca presso il Dipartimento di Fisica. Ha svolto una tesi di Dottorato dal titolo: "Misura della larghezza parziale di decadimento del bosone Z^0 nel canale $b\bar{b}$ ", sviluppata nell'ambito della collaborazione DELPHI. Ha discusso la tesi per il conseguimento del titolo di Dottore di Ricerca nell'ottobre 1994 all'Università la Sapienza di Roma.

Dal 20 maggio 1996 al 20 maggio 1998 è stato assegnatario di una borsa di studio per attività di ricerca post-dottorato, posta a concorso dall'Università di Padova.

Dal 1 luglio 1998 ha fruito di una borsa di studio di durata annuale assegnatagli dal Consorzio Padova Ricerche per il progetto di ricerca: "Studio della ricostruzione del flusso di energia totale in avanti nell'esperimento DELPHI".

Dal 1 febbraio 1999 al maggio 2001 ha fruito di un assegno di ricerca per il progetto: "Ricerca del bosone di Higgs e di segnali di nuova fisica a LEP2", posto a concorso dall'Università di Padova.

Nel mese di marzo 2001 è risultato vincitore di una posizione di ricercatore universitario presso la facoltà di Ingegneria dell'Università di Padova per il settore scientifico disciplinare FIS01 ed è stato confermato in ruolo nel mese di maggio 2004.

Dall'anno accademico 2006/2007 all'a.a 2013/2014 ha ricoperto il ruolo di professore aggregato nella Facoltà di Ingegneria dell'Università di Padova (poi Scuola di Ingegneria), per gli insegnamenti di "Fisica 1", "Complementi di Fisica", "Scienze Fisiche e matematico-statistiche applicate al movimento umano" e "Elementi di Fisica".

Nel gennaio del 2014 ha conseguito l'abilitazione per Professore di seconda fascia per il settore concorsuale 02/A1-Fisica sperimentale delle interazioni fondamentali, tornata 2012.

Nel mese di luglio 2014 è risultato vincitore di una procedura valutativa per la chiamata a un posto di Professore di seconda fascia presso il Dipartimento di Fisica e Astronomia "Galileo Galilei" dell'Università di Padova (profilo: settore scientifico disciplinare FIS/01-Fisica sperimentale).

Nella primavera del 2017 ha conseguito l'abilitazione per Professore di prima fascia per il settore concorsuale 02/A1-Fisica sperimentale delle interazioni fondamentali.

RUOLI ACCADEMICI

In ordine cronologico inverso

Membro della Commissione Scientifica dell'area n.2 -Scienze Fisiche dell'Università di Padova, da Dicembre 2020.

Membro del gruppo di lavoro sulla Valutazione della Qualità della Ricerca (VQR) del Dipartimento di Fisica e Astronomia dell'Università di Padova per le tornate 2015/2016 e 2020/2021. Responsabile della preselezione dei prodotti bibliografici dei colleghi afferenti al settore

di fisica sperimentale delle interazioni fondamentali.

Membro della Commissione Didattica del Dipartimento di Fisica dell'Università di Padova da settembre 2019, e per il biennio 2010/2011.

Responsabile dell'organizzazione e della definizione dell'orario del Laboratorio di Fisica per i corsi di laurea in Ingegneria dell'Università di Padova dall'anno accademico 2014/2015.

Membro della Commissione per la selezione degli assistenti di laboratorio di Fisica Generale per i corsi di laurea triennale in Ingegneria dell'Università di Padova dall'anno accademico 2014/2015. Presidente di questa Commissione dall'anno accademico 2019/2020.

Membro della Commissione Statistica della Scuola di Ingegneria dell'Università di Padova dall'anno accademico 2014/2015.

Membro della Commissione del Polo Bibliotecario della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Padova per il biennio 2011/2012.

Membro della Commissione della Biblioteca Centrale della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Padova per il biennio 2011/2012.

Membro del Consiglio di Presidenza della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Padova in qualità di rappresentante dei ricercatori per il triennio 2007/2009.

PARTECIPAZIONE A ENTI O ISTITUTI DI RICERCA, ESTERI E INTERNAZIONALI, DI ALTA QUALIFICAZIONE

CERN-European Organization for Nuclear Research da settembre 1990 a luglio 2000 e da novembre 2011.

SLAC-Stanford Linear Accelerator Center da luglio 2000.

PARTECIPAZIONE A COMMISSIONI NAZIONALI E INTERNAZIONALI PER L'ATTRIBUZIONE DI FINANZIAMENTI SULLA BASE DI BANDI COMPETITIVI

Nell'anno accademico 2012/2013 è stato inserito nell'albo dei revisori per la valutazione dei programmi e prodotti di ricerca ministeriali nel settore 1.PE_2 "Particle physics".

Componente della commissione del MIUR per la valutazione di un progetto PRIN 2012 nel settore 1.PE_2 "Particle physics".

Nel settembre 2015 è stato inserito nel registro dei revisori REPRIZE: Register of Expert Peer Reviewers for Italian Scientific Evaluation

Dicembre 2017: Revisore per un progetto di "ERC Advanced Grant - 2017" dell' European Research Council.

PARTECIPAZIONE SCIENTIFICA A PROGETTI DI RICERCA INTERNAZIONALI E NAZIONALI, AMMESSI AL FINANZIAMENTO SULLA BASE DI BANDI COMPETITIVI CHE PREVEDANO LA REVISIONE TRA PARI

Nel ruolo di Proponente:

- 1) Assegno di Ricerca CPDR103519/10: “Ricerca di segnali di Nuova Fisica a LHC in eventi con muoni a alto parametro d’impatto”.
- 2) Assegno di Ricerca CPDR143319/14: “Measurement of the dilepton asymmetry in B decays at CMS”.
- 3) Assegno di Ricerca BIRD199739/19: “Fully Inference-Optimized Deep Learning for New Physics Searches at the LHC”.

Nel ruolo di partecipante:

- 1) Assegno di Ricerca CPDR075421: “Ricerca del bosone di Higgs al Large Hadron Collider in topologie di stato finale con di-leptoni carichi ed elevata energia trasversa mancante”.
- 2) Assegno di Ricerca CPDR070594: “Misura della violazione di CP indotta dall’oscillazione con identificazione singola del mesone B^0 nell’esperimento BABAR”.
- 3) Assegno di Ricerca CPDR093495: “Ricerca di segnali di nuova fisica ad LHC in topologie multijets con coppie di leptoni ed energia mancante”.
- 4) Progetto di ateneo CPDA128533: “SPEXY: SiPm Embedded X and Y”.
- 5) PRIN Protocollo 20083n7yws_002: “Studio e implementazione di nuovi metodi per il riconoscimento di b-jets ai collider adronici”.
- 6) Programma di ricerca fondi ex 60% 60A02-1325: ”Rivelazione e misura di radiazioni elettromagnetiche nel vicino IR: studio della fluorescenza dell’atmosfera nella regione del vicino infrarosso; studio della trasparenza dell’atmosfera e del rumore di luce notturna diffusa nel vicino infrarosso”.
- 7) Progetto di ateneo BIRD161190: “Ricerca di nuova Fisica all’esperimento CMS ad LHC”.
- 8) Ricerca scientifica fondi DOR- Bando 2016. DOR1601871: “Allestimento di un laboratorio allargato per la fisica delle alte energie e astroparticellare”.
- 9) Ricerca Scientifica fondi quota ex 60% 60A02-5191: “Allestimento di un laboratorio allargato per la fisica delle alte energie e astroparticellare”.
- 10) Ricerca Scientifica fondi quota ex 60% 60A02-2981: “Allestimento di un laboratorio allargato per a fisica delle alte energie e astroparticellare”.
- 11) Progetto di ateneo BIRD174821: “Physics of b-hadrons at CMS”.
- 12) Ricerca scientifica fondi DOR- Bando 2017. DOR1701528: “Un laboratorio comune per la fisica delle alte energie, astroparticellare e applicata”.

- 13) Ricerca scientifica fondi DOR- Bando 2018. DOR1801948: “Un laboratorio comune per la fisica delle alte energie, astroparticellare e applicata”.
- 14) Ricerca scientifica fondi DOR- Bando 2019. DOR1942438: “Un laboratorio comune per la fisica delle alte energie, astroparticellare e applicata”.
- 15) Ricerca scientifica fondi DOR- Bando 2020. DOR2023733: “Fisica delle alte energie, astroparticellare e applicata”.
- 16) Ricerca scientifica fondi DOR- Bando 2021. “Laboratorio multidisciplinare di fisica delle particelle elementari, gravitazionale e nucleare applicativa”.

ATTIVITA` DI COORDINAMENTO O PARTECIPAZIONE A DI GRUPPI DI RICERCA In ordine cronologico Inverso

Membro del Publication Committee on B and Top Physics della collaborazione CMS, che si occupa del processo di revisione interna alla collaborazione degli articoli inerenti la fisica del quark b e del quark top, da Agosto 2021.

Membro dell'Heavy Flavor Averaging Group (HFLAV <https://hflav.web.cern.ch>), che si occupa della combinazione delle misure nel settore della fisica dei quarks pesanti, per il sotto settore “B lifetimes and oscillation parameters” da Novembre 2020.

Deputy Team Leader per il gruppo CMS della sezione INFN di Padova, da settembre 2019.

HEPDATA coordinator del gruppo di ricerca sulla fisica del Flavor, “B Physics Analysis Group” della collaborazione CMS con l'incarico di coordinare l'inserimento dei dati relativi alle pubblicazioni di CMS nel settore della fisica del Flavor nel database HEPDATA, da settembre 2019.

Conference Contact del gruppo di ricerca sulla fisica del Flavor, “B Physics Analysis Group” con l'incarico della revisione delle presentazioni a conferenze internazionali riguardanti il settore della fisica del Flavor per la collaborazione CMS, da settembre 2019.

Coordinatore del gruppo di ricerca sulla fisica del Flavor, “B Physics Analysis Group” della collaborazione CMS da settembre 2017 a settembre 2019. **Coordinamento di livello 2** nell'organigramma di CMS.

Membro del gruppo di ricerca su “LHC Heavy Flavor”, che si occupa di armonizzare e combinare le misure di fisica del Flavor dei vari esperimenti di LHC, come persona di riferimento per l'esperimento CMS riguardo le misure di Branching ratios, vite medie, decadimenti rari e violazione di CP. Incarico nel biennio 2015/2017.

Coordinatore del gruppo di ricerca sulla misura di vita media di adroni contenenti il quark b nella collaborazione CMS da gennaio 2015 a settembre 2017.

Coordinatore del gruppo di analisi su “B decays properties” della collaborazione CMS da gennaio 2016 a dicembre 2016. **Coordinamento di livello 3** nell'organigramma di CMS.

Coordinatore del gruppo di analisi su "CP violation and rare decays" della collaborazione CMS, da gennaio 2014 a dicembre 2015. **Coordinamento di livello 3** nell'organigramma di CMS.

Coordinatore del gruppo di ricerca sui decadimenti semileptonici del quark b della collaborazione DELPHI da ottobre 1998 al 2000.

Coordinatore del gruppo di ricerca sulla misura della costante di accoppiamento $|V_{cb}|$ della collaborazione DELPHI da dicembre 1997 a ottobre 1998.

PUBBLICAZIONE DI LIBRI DI TESTO UNIVERSITARI

Coautore di due libri di testo di fisica generale per le scuole di Scienze e di Ingegneria:

1) “Fisica. Meccanica e termodinamica” (U. Gasparini, M. Margoni, F. Simonetto) casa editrice Piccin-Nuova Libreria. Data di pubblicazione: gennaio 2019. EAN: 9788829929726, ISBN:882992972, Pagine: 393.

2) “Fisica. Elettromagnetismo e Onde” (U. Gasparini, M. Margoni, F. Simonetto) casa editrice Piccin-Nuova Libreria. Data di pubblicazione: luglio 2021. EAN: 9788829931958, ISBN: 8829931950, Pagine: 432.

REVISIONE DI ARTICOLI SCIENTIFICI SU RIVISTE INTERNAZIONALI

Revisore di un articolo per la rivista Physics Letters B nella primavera del 2017.

Revisore di un articolo per la rivista Physical Review Letter nella primavera del 2020.

Revisore di un articolo per la rivista Physical Review Letter nell'estate del 2020.

Revisore di un articolo per la rivista Physical Review D nell'estate del 2021.

Revisore di un articolo per la rivista Journal of High Energy Physics nell'estate del 2021.

COORDINAMENTO O PARTECIPAZIONE A COMITATI DI REVISIONE DI ANALISI

Collaborazione BaBar

Coordinatore:

- 1) Misura del decadimento $B \rightarrow D/D^*/D^{**} l \nu$;
- 2) Misura esclusiva del decadimento $B \rightarrow D/D^*/D^{**} \pi l \nu$;

Partecipante:

- 1) Misura del Branching Ratio del decadimento $D_s^+ \rightarrow \phi \pi^+$;
- 2) Misura di $\sin(2\beta + \gamma)$ mediante i decadimenti $B^0 \rightarrow D^* \pi / D \rho / D \pi$;
- 3) Misura della vita media e del mixing del mesone B^0 in decadimenti in $D^* \pi$ e $D^* \rho$;
- 4) Misura del Branching Ratio semileptonico del mesone B_s ;
- 5) Studio della violazione di CP e di T nel mixing dei mesoni B^0 usando eventi con di-leptoni.

Collaborazione CMS

Coordinatore:

- 1) Osservazione del decadimento $B_s \rightarrow X(3872) \Phi$;

2) Osservazione del barione $\Xi_b(6100)$ nello stato finale $\Xi_b \pi\pi$;

Partecipante:

1) Misura della sezione d'urto di produzione del mesone B_c per il Branching Ratio del decadimento $B_c \rightarrow J/\psi \pi$, e del Branching Ratio del decadimento $B_c \rightarrow J/\psi \pi\pi$;

2) Misura della sezione d'urto di produzione dei mesoni B_c e B^+ in collisioni protone-protone a 7 TeV nel centro di massa;

PARTECIPAZIONE AL COLLEGIO DEI DOCENTI, INCARICHI DI INSEGNAMENTO E PARTECIPAZIONE A COMMISSIONI, NELL'AMBITO DI DOTTORATI DI RICERCA ACCREDITATI DAL MINISTERO

Partecipazione al collegio dei docenti del dottorato di ricerca in Fisica istituito presso il Dipartimento di Fisica e Astronomia dell'Università di Padova da novembre 2014 ad oggi.

Docente del corso "Standard Model, Flavor Physics" per il corso di Dottorato di Ricerca in Fisica dell'Università di Padova presso il Dipartimento di Fisica e Astronomia da gennaio 2015 a gennaio 2017.

Membro della commissione per l'esame di ammissione al dottorato di ricerca in fisica presso il Dipartimento di Fisica dell'Università di Padova per l'anno accademico 2011/2012.

Membro della commissione per l'esame di ammissione al dottorato di ricerca in fisica presso il Dipartimento di Fisica dell'Università di Padova, nell'ambito del progetto AMVA4NewsPhysics ITN (H2020-MSCA-ITN-2015, proposal 675440) nell'anno accademico 2015/2016.

Membro della commissione per l'esame di ammissione al dottorato di ricerca in fisica presso il Dipartimento di Fisica e Astronomia dell'Università di Padova, nell'ambito del progetto INSIGHTS nell'anno accademico 2017/2018.

Membro della commissione per l'esame finale di dottorato di ricerca in fisica presso il Dipartimento di Fisica dell'Università di Milano Bicocca nell'anno accademico 2018/2019.

PARTECIPAZIONE A COMITATI ORDINATORI DI NUOVI CORSI DI LAUREA

Anni accademici 2012/2013 e 2013/2014: Partecipazione al comitato ordinatore della Laurea Magistrale in Ingegneria Matematica dell'Università di Padova, come rappresentante del Dipartimento di Fisica e Astronomia.

CONSEGUIMENTO DI RICONOSCIMENTI PER L'ATTIVITA' SCIENTIFICA

Assegnazione incentivo una tantum di cui all'articolo 29, comma 19, della legge 30 dicembre 2010, n. 240 per l'anno 2012.

ORGANIZZAZIONE O PARTECIPAZIONE COME RELATORE A CONVEGNI DI CARATTERE SCIENTIFICO

Organizzazione:

Conferenza LHCP 2020: Convener delle quattro sessioni parallele sulla fisica degli "Heavy Flavor"

(Parigi, maggio 2020, tenuta online a causa dell'emergenza sanitaria COVID-19).

CMS B Physics 2018 Workshop, CERN (2018). Organizzatore come coordinatore del gruppo di ricerca sulla fisica del B della collaborazione CMS.

Conferenza internazionale della European Physical Society HEP2017, Venezia (2017): Segretario scientifico per la sessione parallela di Fisica del Flavor.

CMS Run 2 B-analyses workshop, Venezia (2014): membro del comitato organizzatore.

Partecipazione come relatore:

1) Congresso nazionale della Societa` Italiana di Fisica, Udine (1993): ``Misure della velocita` di decadimento della Z^0 in coppie di quarks con bellezza", sessione parallela di conferenza italiana;

2) Congresso nazionale della Societa` Italiana di Fisica, Perugia (1995): ``Misura di $|V_{cb}|$ dal decadimento semileptonico $B^0 \rightarrow D^* l \nu$, sessione parallela di conferenza italiana;

3) 28th International Conference on High Energy Physics, ICHEP, Varsavia (1996): ``Measurement of $|V_{cb}|$ at LEP", sessione parallela di conferenza internazionale;

4) Congresso sulla fisica del LEP, Pisa (1997): ``Misura dei parametri della matrice CKM", sessione parallela di conferenza italiana;

5) 33^a Conferenza ``Rencontres de Moriond-QCD", Les Arcs (1998): ``Prompt photons at LEP 1", sessione plenaria di conferenza internazionale;

6) Conferenza ``DPF'99", Los Angeles (1999): ``New DELPHI Results from Semileptonic b, c Decays", sessione plenaria di conferenza internazionale;

7) 2nd ECFA/DESY Linear Collider Workshop, Obernai (1999): ``Caleido, a shashlik e.m. Calorimeter with longitudinal segmentation", sessione parallela di workshop internazionale;

8) 1999 IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference, Seattle (1999): ``Testbeam Results for a Shashlik Calorimeter With Longitudinal Segmentation", sessione poster di conferenza internazionale;

9) IV International Conference on Hyperons, Charm and Beauty Hadrons, Valencia (2000): ``Measurement of the Inclusive Semileptonic b Branching Ratios and the Extraction of $|V_{cb}|$ at LEP", sessione plenaria di conferenza internazionale;

10) 54th Physics Research Committee, DESY, Amburgo (2002): ``Lccal: an R&D project for the Electromagnetic barrel Calorimeter", sessione plenaria di workshop internazionale;

11) Workshop on the CKM Unitarity Triangle, CERN, Ginevra (2002): `` $D^* \pi$, $D \pi$ experimental review and future prospects", sessione plenaria di conferenza internazionale;

12) 56th Physics Research Committee, DESY, Amburgo (2003): ``LCcal: a Calorimeter prototype for future Linear Colliders", sessione plenaria di workshop internazionale;

13) 2004 IEEE Instrumentation and Measurement Technology Conference, Como (2004): ``LCcal: a Calorimeter Prototype for Future Linear Colliders", sessione plenaria di conferenza

internazionale;

14) Highlights from B-factories Symposium, Balice-Cracovia (2005): "CKM Matrix Elements from B-Factories", sessione plenaria di conferenza internazionale;

15) Workshop on discovery physics at the LHC, Kruger (2010): " $B \rightarrow X_{s/d} \gamma$ and $B \rightarrow X_{s/d} l^+ l^-$ ", sessione parallela di conferenza internazionale;

16) Cracow Epiphany Conference, Cracovia (2012): "CP violation beyond Standard Model", sessione plenaria su invito di conferenza internazionale;

17) 7th International Workshop on the CKM Unitarity Triangle, Cincinatti (2012): " $|q/p|$ Measurement from $B^0 \rightarrow D^{*+} l \nu$ Partial Reconstruction", sessione parallela di workshop internazionale;

18) FPCP 2013 Flavor Physics and CP Violation (2013), Buzios-Rio de Janeiro: "Semileptonic mixing asymmetry measurements of A_{SL}^d and A_{SL}^s ", sessione plenaria di conferenza internazionale;

19) WIN 2013 XXIV Workshop on Weak Interactions and Neutrinos, Natal (2013): "Recent results on CP and T Violation in B-meson decays at Babar", sessione parallela di conferenza internazionale;

20) CMS Run 2 B-analyses workshop, Venezia (2014): "Rare Decays and Lepton Flavor Violation. Experimental Overview", sessione plenaria di workshop internazionale della collaborazione CMS;

21) Fifth Workshop on Theory, Phenomenology and Experiments in Flavour Physics, FPCapri2014 (2014): "Rare B decays and New Physics Searches at Babar", sessione plenaria di workshop internazionale;

22) SUSY 2014, The 22nd International Conference on Supersymmetry and Unification of Fundamental Interactions, Manchester (2014): "Searches for Beyond Standard Model Physics in Rare B- decays at CMS", sessione parallela di conferenza internazionale.

23) Riunione CMS Italia, Napoli (2014): "B Physics: Status and Perspectives at CMS", sessione plenaria di workshop italiano della collaborazione CMS.

24) LHC Heavy Flavor Working Group public meeting (2015), CERN: "Decay Properties: overview and prospects in CMS", sessione plenaria di riunione internazionale delle collaborazioni CMS, ATLAS e LHCb.

25) CMS B Physics 2016 Workshop, Lisboa (2016): "Decay Properties: new possible analyses in CMS", sessione plenaria di workshop internazionale della collaborazione CMS.

26) Sixth Workshop on Theory, Phenomenology and Experiments in Flavour Physics, FPCapri2016 (2016): "Recent Results on Rare B Decays with Babar": sessione plenaria di workshop internazionale;

27) Sixth Workshop on Theory, Phenomenology and Experiments in Flavour Physics, FPCapri2016 (2016): "Recent Results on Flavor Physics by CMS": sessione plenaria di workshop internazionale;

29) Riunione CMS Italia, Piacenza (2017): “Stato e prospettive fisica del B a CMS”, sessione plenaria di workshop italiano della collaborazione CMS.

31) Brainstorming Workshop: “Finding New Physics with 10 Billion b hadrons”, Londra Imperial College (2019): “Mixing and Lifetime: Experimental Overview & Perspectives”: sessione plenaria di workshop internazionale tra fisici sperimentali di CMS e fisici teorici di varie istituzioni.

32) Brainstorming Workshop: “Finding New Physics with 10 Billion b hadrons”, Londra Imperial College (2019): “ $B \rightarrow \ell$ decays: Experimental Overview & Perspectives”: sessione plenaria di workshop internazionale tra fisici sperimentali di CMS e fisici teorici di varie istituzioni.

RESPONSABILITA' IN TESI DI LAUREA, DOTTORATO DI RICERCA E ASSEGNI DI RICERCA

Assegni di Ricerca:

Anni accademici 2010/2011 e 2011/2012: Responsabile Scientifico dell'assegno di ricerca del Dottor Nicola Pozzobon, “Ricerca di segnali di nuova fisica a LHC in eventi con muoni ad alto parametro d'impatto”.

Anni accademici 2014/2015 e 2015/2016: Responsabile Scientifico dell'assegno di ricerca del Dottor Jacopo Pazzini, attualmente ricercatore di tipo B al Dipartimento di Fisica e Astronomia dell'Universita' di Padova, “Measurement of the dilepton asymmetry in B decays at CMS”.

Anno accademico 2019/2020 e 2020/2021: Responsabile Scientifico dell'assegno di ricerca del Dottor Giles Chatham Strong, “Fully Ingerenve-Optimized Deep Learning for New Physics Searches at the LHC”.

Dottorato di ricerca:

Anno accademico 2004/2005-2007/2008: Co-supervisore di Dottorato di Ricerca in Fisica del Dottor Alessandro Gaz, attualmente Professore Associato presso il Dipartimento di Fisica e Astronomia dell'Universita' di Padova. Titolo della tesi: “Measurement of CP Violation in $B^0 B^0$ Mixing on the Recoil of partially reconstructed $B^0 \rightarrow D^* \ell \nu$ using Kaon Tags”.

Anno accademico 2008/2009-2011/2012: Co-supervisore di Dottorato di Ricerca in Fisica del Dottor Luca Perrozzi. Titolo della tesi: “Measurement of the Inclusive Cross Section $\sigma(pp \rightarrow b\bar{b} X \rightarrow \mu\mu X)$ at $\sqrt{s}=7$ TeV with the CMS Experiment at the LHC”.

Anno accademico 2010-2011-2013/2014: Co-supervisore di Dottorato di Ricerca del Dottor Jacopo Pazzini, attualmente ricercatore di tipo B al Dipartimento di Fisica e Astronomia dell'Universita' di Padova. Tesi di Dottorato relativa alla definizione degli algoritmi di flavor tagging per la misura di violazione di CP nel canale $B_s \rightarrow J/\psi\Phi$.

Anno accademico 2016/2017-2019/2020: Supervisore di Dottorato di ricerca del Dottor Alberto Bragagnolo. Titolo della tesi: “Measurement of the CP violating phase Φ_s in the $B_s \rightarrow J/\psi\Phi \rightarrow \mu\mu KK$ channel”, riguardante la misura di violazione di CP dall'interferenza tra decadimento diretto e mixing nel mesone B_s , all'esperimento CMS.

Tesi di laurea:

Anno accademico 2002/2003: Correlatore di Laurea in Fisica di Matteo Zancan. Titolo della tesi: "Studio delle prestazioni della camera a deriva dell'esperimento BaBar in uno scenario di alta luminosita`".

Anno accademico 2006/2007: Relatore di Laurea in Fisica di Stefania Cerutti. Titolo della tesi: "Studio della distribuzione temporale del fondo di protoni nella misura della violazione di CP nel mixing all'esperimento BaBar".

Anno accademico 2007/2008:

1) Correlatore di Laurea triennale in Fisica di Claudio Borile. Titolo della tesi: "Studio dei fondi per una misura di violazione di CP indotta dalle oscillazioni".

2) Correlatore di Laurea triennale in Fisica di Daniela Saadeh. Titolo della tesi: "Studio dei fondi per una misura di violazione di CP indotta dalle oscillazioni".

Anno accademico 2008/2009: Correlatore di Laurea specialistica in Fisica di Cristiano Fontana. Titolo della tesi: "CP violation in single-tag events with the BaBar detector".

Anno accademico 2010/2011:

1) Correlatore di Laurea galileiana in Fisica di Daniela Saadeh. Titolo della tesi: "Measuring CP violation through soft-pion detection at CMS: a feasibility study".

2) Correlatore di Laurea magistrale in Fisica di Claudio Lebovich. Titolo della tesi: "Preliminary studies for a measurement of B-mixing with di-muon events in CMS".

3) Relatore di Laurea triennale in Fisica di Sonia Vigolo. Titolo della tesi: "Study of the transverse momentum spectrum of muons produced in semileptonic decays of light and heavy quarks at LHC".

Anno accademico 2013/2014: Relatore di Laurea magistrale di Alessio Boletti. Titolo della tesi: "Misura della probabilita` di mixing del quark b in eventi top anti-top in collisioni protone-protone con l'esperimento CMS".

Anno accademico 2019/2020:

1) Relatore di Laurea triennale in Ingegneria dell'Energia di Andrea Coffaro. Titolo della tesi: "Lagrangian coherent structures applications on fusion plasmas"

2) Relatore di Laurea triennale in Ingegneria dell'Energia di Giorgio Bassan. Titolo della tesi: "Macroscopically aligned carbon nanotubes as hyperbolic thermal emitters for efficient thermophotovoltaic conversions".

3) Relatore di Laurea triennale in Ingegneria dell'Energia di Toma` Sartori. Titolo della tesi: "Design of a testbed to detect nucleate boiling with FBG accelerometers in high heat flux components".

4) Relatore di Laurea triennale in Ingegneria dell'Energia di Francesco Piovesan. Titolo della tesi: "Study on electrical energy storage systems for future power plants".

Anno accademico 2020/2021:

Relatore di Laurea triennale in Ingegneria dell'Energia di Nicola Visona'. Titolo della tesi: "Electrostatic energy storage design for an upgrade of the RFX-mod2 power supply system "

Controrelatore di tesi di laurea:

Anno accademico 2006/2007: Controrelatore di Laurea triennale in fisica di Taulant Radhima. Titolo della tesi: "Associated $J/\psi+\gamma$ production at heras".

Anno accademico 2010/2011: Controrelatore di Laurea specialistica in Fisica di Chiara Piron. Titolo della tesi: "Study of magnetic reconnection events in fusion plasma".

Anno accademico 2013/2014: Controrelatore di Laurea magistrale in fisica di Emanuele Michielin. Titolo della tesi: "Sviluppo di un trigger inclusivo basato su tecniche di classificazione multivariata per la selezione del mesone D^* a LHCb".

Anno accademico 2018/2019: Controrelatore di Laurea magistrale in fisica di Michelangelo Traina. Titolo della tesi: "Measurement of the D_0 meson production in Pb-Pb with the ALICE experiment at the LHC".

Anno accademico 2020/2021: Controrelatore di Laurea magistrale in fisica di Giacomo da Molin. Titolo della tesi: "Study of b- and c-jets identification for Higgs coupling measurements at Muon Collider"

ATTIVITA' DIDATTICA INTERNAZIONALE

Anno accademico 2012/2013: docente a contratto presso la Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics, Yaounde' (Cameroun), dove ha tenuto un corso di Fisica 1 di 6 crediti su gravitazione, statica e dinamica dei fluidi, onde, oscillazioni meccaniche e termodinamica.

Anno accademico 2013/2014: docente a contratto presso la Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics, Yaounde' (Cameroun), dove ha tenuto un corso di Fisica 1 di 3 crediti su gravitazione, statica e dinamica dei fluidi, onde e oscillazioni meccaniche.

Anno accademico 2014/2015: docente a contratto presso la Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics, Yaounde' (Cameroun), dove ha tenuto un corso di Fisica 1 di 3 crediti su moti relativi, urti dinamica di un sistema di punti e dinamica del corpo rigido, e un corso di Fisica 2 di 3 crediti su interazione magnetica, induzione elettromagnetica e equazioni di Maxwell.

ATTIVITA' DIDATTICA IN SEDE

Durante gli anni di borsa di studio e assegno di ricerca il sottoscritto ha prestato assistenza alle esperienze di laboratorio di Fisica Generale 1 e 2 per il primo e secondo anno di vari corsi di laurea della facoltà di Ingegneria.

Durante gli anni accademici 2000/2001-2002/2003 ha svolto esercitazioni di Fisica 1 e Fisica 2 per diversi corsi di laurea in Ingegneria dell'università di Padova. Ha fatto parte delle relative commissioni d'esame e ha prestato assistenza alle esperienze di laboratorio di Fisica 1 e Fisica 2 per Ingegneria.

Dall'anno accademico 2003/2004 al 2005/2006 ha tenuto il corso di Fisica 1 per il primo anno di Ingegneria Gestionale, Meccanica, Elettronica e Meccatronica nella sede di Vicenza, in qualità di supplente. Ha svolto le esercitazioni di Fisica 2 per diversi corsi di laurea in Ingegneria e a fatto

parte delle relative commissioni d'esame.

Dall'anno accademico 2006/2007 al 2013/2014 ha tenuto i seguenti corsi in qualità di professore aggregato: Fisica 1 per il primo anno di Ingegneria Gestionale, Meccanica e Meccatronica nella sede di Vicenza, Complementi di Fisica per il secondo anno di Ingegneria Energetica, Fisica 2 per il primo anno di Ingegneria dell'Ambiente e del Territorio, “Scienze fisiche e matematico-statistiche applicate al movimento umano” per il primo anno del corso di laurea interfacoltà in Scienze Motorie, Elementi di Fisica per il secondo anno del corso di laurea in Ingegneria Energetica.

Nell'anno accademico 2014/2015 ha tenuto il corso di Elementi di Fisica per il secondo anno del corso di laurea in Ingegneria Chimica e dei Materiali, in qualità di professore associato.

Dall'anno accademico 2014/2015 al 2020/2021 ha tenuto il corso (sdoppiato in due canali dall'anno 2015/2016) di Elementi di Fisica (rinominato Fisica 2 dall'anno 2019/2020) per il secondo anno del corso di laurea in Ingegneria dell'Energia in qualità di professore associato.

La valutazione media relativa alla soddisfazione complessiva degli studenti riguardo all'attività didattica negli ultimi cinque anni è stata:

Anno accademico 2016/2017: 8.09/10

Anno accademico 2017/2018: 7.80/10

Anno accademico 2018/2019: 8.53/10

Anno accademico 2019/2020: 8.50/10 (terzo in ordine di gradimento per il CCS di Ingegneria dell'Energia, laurea triennale)

Anno accademico 2020/2021: 8.15/10 (tenuto in modalità teledidattica causa emergenza COVID),

come si evince dalla pagina pubblica (aggiornata all'anno accademico 2019/2020):

<https://www.unipd.it/opinione-studenti-sulle-attivita-didattiche>

ATTIVITA` DI TERZA MISSIONE

Partecipazione al progetto Masterclass per la divulgazione della fisica nelle scuole secondarie, organizzato dalla Sezione INFN di Padova dal 2012 al 2020, attraverso seminari in alcune scuole secondarie del Veneto e assistenza all'attività sperimentale in sede.

Giornate della cultura e della lingua italiana a Fiume, su invito del Consolato italiano a Fiume (2012): “La Fisica delle particelle Elementari e la collaborazione italiana all'esperimento CMS del CERN”.

Incontro della Federazione Italiana di Elettrotecnica, Elettronica, Automazione Informatica e Telecomunicazioni, Padova (2013): “Risultati e prospettive degli esperimenti all'acceleratore LHC del CERN”

ALTRI TITOLI

Abilitazione Nazionale a professore di seconda fascia per il settore 02/A1 “Fisica sperimentale delle interazioni fondamentali”, tornata 2012, conseguita il 23/1/2014.

Abilitazione Nazionale a professore di prima fascia per il settore 02/A1 “Fisica sperimentale delle

interazioni fondamentali”, conseguita il 4/4/2017.

ATTIVITA' DI RICERCA

L'attività di ricerca di Martino Margoni si è svolta nell'ambito delle collaborazioni:

CMS, esperimento installato all'acceleratore LHC del CERN, allo scopo di esplorare la fisica alla scala del TeV e studiare il meccanismo di rottura della simmetria elettrodebole che è stato sperimentalmente verificato con l'osservazione del Bosone di Higgs nel 2012.

BaBar, esperimento installato alla beauty factory asimmetrica PEP-II di SLAC, finalizzato allo studio del quark b, con particolare attenzione alle misure di violazione di CP.

DELPHI, esperimento finalizzato allo studio delle interazioni e^+e^- ad alta energia installato all'acceleratore LEP del CERN;

CALEIDO e LCCAL, gruppi di studio per lo sviluppo di un calorimetro elettromagnetico di tipo Shashlik per il Linear Collider.

La principale area di ricerca del candidato è la **Fisica dei quarks pesanti**, nell'ambito della quale ha eseguito o coordinato diverse misure, collaborando agli esperimenti DELPHI, BABAR e CMS.

Da novembre 2020 il candidato è membro del gruppo HFLAV (<https://hflav.web.cern.ch>) ed è coautore delle combinazioni delle misure del settore “B lifetimes and oscillation parameters” preparate per il PDG 2021 (https://hflav-eos.web.cern.ch/hflav-eos/osc/PDG_2021/) e il writeup 2021 di HFLAV, ancora in fase di preparazione.

Nell'ambito della collaborazione DELPHI è stato **coordinatore del gruppo di ricerca sulla misura della costante di accoppiamento V_{cb}** e, successivamente, **coordinatore del gruppo di ricerca sul decadimento semileptonico del quark b**. Questa attività ha portato a pubblicazioni sul Branching Ratio del decadimento semileptonico dei quarks b e c e sulla costante di accoppiamento V_{cb} .

Nell'ambito della collaborazione BABAR, l'interesse del candidato si è concentrato su misure relative alle proprietà del mesone B^0_d . Inizialmente ha eseguito una misura di vita media che, al momento della pubblicazione, era la misura più precisa di questa grandezza, successivamente si è dedicato a una misura combinata di vita media e frequenza di oscillazione, attualmente la seconda al mondo per precisione. Infine ha eseguito una ricerca di violazione di CP nel mixing che, al momento della pubblicazione, era la misura più precisa dell'asimmetria semileptonica per il mesone B^0_d . In questa collaborazione il candidato è stato il **coordinatore del gruppo di revisione di due analisi relative alla misura del BR semileptonico $B \rightarrow D^{(*)} l \nu$** .

Nell'ambito della collaborazione CMS, il candidato si è occupato della misura di sezione d'urto di produzione di eventi $b\bar{b}$, della stima del fondo nello studio del decadimento raro $B \rightarrow \mu\mu$, della determinazione della probabilità di mixing integrato del quark b e si è successivamente rivolto alla misura della violazione di CP dall'interferenza tra decadimento diretto e mixing nel canale $B_s \rightarrow J/\psi\Phi$, tema della tesi di Dottorato di Jacopo Pazzini, di cui è stato co-supervisore, e di Alberto Bragagnolo, di cui è stato supervisore.

All'interno della collaborazione CMS il candidato, a partire dal gennaio 2014, è stato **coordinatore di due gruppi di analisi: “CP violation and rare decays” e “B decays properties”**.

Dal settembre 2017 al settembre 2019 è stato il **coordinatore del gruppo di analisi sulla fisica del B “B Physics Analysis Group”**.

Secondo l'organigramma di CMS, i primi due ruoli di coordinamento sono classificati come "Livello 3", mentre il terzo è di "Livello 2".

È stato inoltre il **coordinatore del gruppo di lavoro sulla misura della vita media degli adroni con beauty** dal 2015 al 2017.

Durante i quattro anni di coordinamento nella collaborazione CMS, il candidato si è occupato della discussione della strategia di analisi, della periodica revisione del lavoro nelle riunioni di gruppo e del processo di pubblicazione di svariate misure.

Le analisi in cui il candidato è stato maggiormente coinvolto **a livello di coordinamento** sono le seguenti:

Analisi angolare del decadimento $B \rightarrow K^{(*)} \mu\mu$, in cui il gruppo CMS di Padova è stato fortemente coinvolto essendo l'argomento di tesi di dottorato del Dr. Alessio Boletti, (**Phys. Lett. B 781 (2018), 517-541 [Pubblicazione allegata n. 1]** e Phys. Lett. B 753 424 (2016)). L'analisi dei dati raccolti nel Run2 di LHC è tuttora in corso e si prevede venga pubblicata entro il 2021. Le analisi dei decadimenti Flavor-changing-neutral-current, fortemente soppressi nel Modello Standard, sono particolarmente sensibili alla presenza di nuova fisica. L'analisi angolare dei prodotti del decadimento $B \rightarrow K^{(*)} \mu\mu$ permette di investigare accuratamente le sue proprietà. In particolare, la larghezza parziale differenziale di questo decadimento in funzione del q^2 , ossia della massa invariante dei due muoni, può essere descritta da tre variabili angolari, sensibili ai coefficienti di Wilson dell'hamiltoniano efficace della teoria, che possono essere modificati da effetti di nuova fisica. Da alcuni anni questo tipo di misure è considerato particolarmente interessante, a causa di una discrepanza tra le previsioni teoriche e le misure sperimentali. Il candidato ha presentato una rassegna di misure in questo settore alla conferenza "Kruger 2010" [**elenco atti di conferenze n. 8**].

Negli ultimi anni, alcune misure relative a decadimenti rari dei mesoni B, principalmente pubblicate dalla collaborazione LHCb, hanno suggerito la presenza di possibili anomalie. La più recente osservazione in questo settore è la misura di R_{K^*} , il rapporto tra i branching ratio del decadimento $B^0 \rightarrow K^* \mu\mu$ e $B^0 \rightarrow K^* ee$ che, nella regione a basso q^2 , mostra una deviazione di circa 2.5 deviazioni standard dal Modello Standard, che prevede un valore molto prossimo all'unità. Analoghe anomalie sono state riscontrate nel rapporto R_K tra i corrispondenti branching ratio dei decadimenti $B^0 \rightarrow K \mu\mu$ e $B^0 \rightarrow K ee$, come anche in altre misure analoghe relative alle transizioni $b \rightarrow s \mu\mu$ e al rapporto tra i branching ratio dei decadimenti $B \rightarrow D^{(*)} \tau \nu$ e $B \rightarrow D^{(*)} l \nu$, dove "l" indica elettrone o muone. Tali anomalie potrebbero rappresentare i primi segnali di non universalità leptonica. Per investigare in profondità questi effetti, durante il periodo di coordinamento del B Physics Analysis Group da parte del candidato, è stata progettata una strategia di trigger innovativa che, combinata con un sistema di parking dei dati, ha consentito di raccogliere una statistica di $1.2 \cdot 10^{10}$ decadimenti di adroni con beauty senza alcuna preselezione. Questo insieme di dati, pari a circa 200 volte la statistica raccolta dalla collaborazione Babar, consentirà a CMS di produrre molte misure nel settore della Lepton Flavor Violation, della violazione di CP e dei decadimenti dei mesoni B che non possono essere raccolti con metodi di trigger convenzionali.

Il candidato ha presentato una rassegna di misure della collaborazione BaBar in questo settore al "Fifth Workshop on Theory, Phenomenology and Experiments in Flavour Physics-Capri 2014" [**elenco atti di conferenze n. 12**] e due rassegne, una delle misure di BaBar e una di quelle di CMS, al "Sixth Workshop on Theory, Phenomenology and Experiments in Flavour Physics-Capri 2014" [**elenco atti di conferenze n. 13, 14**].

Violazione di CP nel decadimento $B_s \rightarrow J/\psi \Phi$. Il candidato è stato co-supervisore della tesi di dottorato del Dr. Jacopo Pazzini che si è occupato di questa misura con i dati del Run1 di LHC, con

particolare riferimento allo sviluppo della tecnica di flavor tagging. I risultati di questa analisi sono stati pubblicati in Phys. Lett. B 757, 97 (2016). E' stato successivamente il supervisore della tesi di dottorato del Dr. Alberto Bragagnolo che si e' occupato della stessa misura utilizzando i dati raccolti durante il Run2 di CMS, pari a 96 fb^{-1} (**Phys. Lett. B 816 (2021) 136188**) [**Pubblicazione allegata n. 2**]). I valori della fase Φ_s che viola CP e della differenza tra le larghezze di decadimento dei due autostati di vita media, $\Delta\Gamma_s$, vengono estratti da una analisi angolare dipendente dal tempo dello stato finale $\mu\mu KK$. L'analisi dei dati del Run2 impiega un trigger innovativo che seleziona gli eventi caratterizzati dalla presenza di un muone nell'emisfero opposto al decadimento in esame. Il risultato combinato di questa misura con il risultato del Run1 e' in accordo con il modello standard ed e' competitivo con le misure delle stesse grandezze eseguite da LHCb e ATLAS. Questo risultato e' stato selezionato come "Physics briefing" della collaborazione CMS (**Physics Briefing**).

Il candidato, membro di HFLAV, e' co-autore della combinazione delle varie misure di Φ_s e $\Delta\Gamma_s$ preparate per il PDG 2021 (https://hflav-eos.web.cern.ch/hflav-eos/osc/PDG_2021/#BETAS) e il writeup 2021 di HFLAV, ancora in fase di preparazione.

Misura della vita media degli adroni con beauty. Il candidato e' stato il coordinatore dello specifico gruppo di lavoro che ha portato alla pubblicazione **Eur. Phys. J. C. (2018) 78:457** [**Pubblicazione allegata n. 3**]).

Nella primavera del 2020 e' stato il **coordinatore del gruppo di revisione** per l'osservazione del decadimento $B_s \rightarrow X(3872)\Phi$ (**Phys. Rev. Lett. 125, 152001 (2020)**) [**Pubblicazione allegata n. 4**]). La particella X(3872), scoperta nel 2003 da Belle, caratterizzata da una massa estremamente vicina alla soglia per il decadimento in due mesoni D e da una larghezza di decadimento molto piccola, ha una natura ancora non spiegata, ed e' attualmente il candidato tetraquark piu' studiato. In questa analisi si e' osservata per la prima volta la sua produzione in decadimenti del mesone B_s . Il confronto tra il rapporto di $BR(B_s \rightarrow X\Phi)/BR(B^+ \rightarrow XK^+) \sim 0.5$ e quello corrispondente per quarkonio convenzionale $BR(B_s \rightarrow \psi(2S)\Phi)/BR(B^+ \rightarrow \psi(2S)K^+) \sim 1$ puo' essere spiegato nell'ambito del modello a tetraquark per la X(3872). Questo risultato e' stato selezionato come "Physics briefing" della collaborazione CMS.

Nell'autunno del 2020 e' stato il **coordinatore del gruppo di revisione** per l'osservazione del barione $\Xi_b(6100)$ nello stato finale $\Xi_b \pi\pi$ (**Phys. Rev. Lett. 126, 252003 (2021)**) [**Pubblicazione allegata n. 5**]). Da analogie con lo spettro dei barioni Ξ_c eccitati, questa nuova particella rappresenta probabilmente lo stato piu' leggero tra i barioni Ξ_b con eccitazione di tipo orbitale e spin parita' $J^P=3/2^-$. La sua larghezza naturale particolarmente piccola ($\Gamma < 1.9 \text{ MeV}$ a 95% CL) potra' essere utile nel discriminare tra diversi modelli spettroscopici. Questo risultato e' stato selezionato come "Physics briefing" della collaborazione CMS (**Physics briefing**).

Altre misure, pubblicate da CMS nel settore della fisica del flavor durante il biennio di coordinamento del B Physics Analysis Group da parte del candidato, sono le seguenti:

Osservazione di due stati B_c eccitati e misura della massa del $B_c(2S)$ (PRL 122 (2019) 132001), Osservazione dei due stati $\chi_{b1}(3P)$ e $\chi_{b2}(3P)$ e misurazione della loro massa (PRL 121 (2018) 092002), Misura della sezione d'urto di produzione di quarkonio a 13 TeV (PLB 780 (2018) 251), Ricerca del decadimento $X(5568) \rightarrow B_s \pi$ (PRL 120 (2018) 202005), Misura della polarizzazione della Λ_b nel decadimento $\Lambda_b \rightarrow \Lambda J/\Psi$ (PRD 97 (2018) 072010), Analisi angolare del decadimento $B^+ \rightarrow K^+ \mu\mu$ (PRD 98 (2018) 112011), Osservazione del decadimento $Z \rightarrow \Psi\eta$ (PRL 121 (2018) 141801), Osservazione del decadimento $B_{s2}^* \rightarrow B_0 K_s$ e studio dei mesoni B_s eccitati (EPJC (2018) 78:939), Studio del decadimento $B \rightarrow J/\Psi \Lambda p$ (JHEP 12 (2019) 100).

Altre analisi, con risultati pubblici, iniziate nel B Physics Analysis Group di CMS durante il periodo di coordinamento da parte del candidato, a cui lo stesso ha contribuito, sono:

Ricerca del decadimento $\tau \rightarrow \mu\mu\mu$ (JHEP 01 (2021) 163), Misura della sezione d'urto di produzione di $Y(1S)Y(1S)$ e ricerca di risonanze nello stato finale $Y(1S)\eta$ (PLB 808 (2020) 135578), Misura

della sezione d'urto di produzione prompt dei mesoni D^+ , D^0 e D^* (CMS-PAS-BPH-18-003, sottomesso a JHEP), Studi sulla produzione del mesone B_c eccitato (PRD 102 (2020) 092007), Osservazione del decadimento $\Lambda_b \rightarrow \Lambda J/\Psi \Phi$ (PLB 802 (2020) 135203), Studio dei barioni Λ_b eccitati nel decadimento $\Lambda_b^* \rightarrow \Lambda_b \pi \pi$ (PLB 803 (2020) 135345), che riporta la prima osservazione di una struttura di massa invariante $m(\Lambda_b \pi \pi) \sim 6070$ MeV e larghezza ~ 55 MeV.

Da settembre 2019 il candidato e' **Conference Contact e HEPDATA coordinator** all'interno del B Physics Analysis Group di CMS.

Si riporta di seguito l'elenco delle attivita` del candidato **come analista** nel settore della **fisica dei quarks pesanti**:

- a) Misura del Branching Ratio del processo raro $B \rightarrow \mu \mu$;
- b) Ricerca della violazione di CP nel mixing del mesone B^0 ;
- c) Misura della probabilita` di mixing integrata del quark b;
- d) Misura della sezione d'urto inclusiva del processo $pp \rightarrow bbX \rightarrow \mu \mu X'$ all'esperimento CMS.
- e) Misura simultanea della vita media e del mixing del mesone B^0 ;
- f) Misura della vita media del mesone B^0 ;
- g) Misura dei decadimenti semileptonici inclusivi e esclusivi del quark b;
- h) Misura del branching ratio semileptonico del quark c;
- i) Misura della costante di accoppiamento $|V_{cb}|$;
- l) Misura di $BR(\Upsilon(4S) \rightarrow B^0 B^0)$
- m) Studio del barione Λ_b ;
- n) Identificazione dei leptoni provenienti dal decadimento dei quarks b e c.

Il candidato, durante il periodo del dottorato di ricerca e della borsa di studio post dottorato, si e` occupato di alcune misure di **fisica elettrodebole**. Successivamente, nell'ambito della collaborazione CMS, prima dell'inizio della presa dati di LHC, ha definito una strategia di analisi del decadimento $W \rightarrow \mu \nu$ mediante simulazione. Questo studio e` stato utilizzato per una verifica della catena di analisi distribuita tramite GRID, nel contesto del progetto CSA06, finalizzato alla simulazione del flusso di dati dal CERN ai vari laboratori mondiali.

Si riporta di seguito l'elenco delle attivita` del candidato nel settore della fisica elettrodebole:

Fisica elettrodebole:

- a) Misura della larghezza parziale di decadimento $\Gamma(Z^0 \rightarrow b\bar{b})$;
- b) Studio del decadimento $W \rightarrow \mu \nu$ mediante simulazione Monte Carlo .
- c) Misura della sezione d'urto della diffusione Bhabha tra 11 e 35 gradi a LEP1.5 e LEP2 all'esperimento DELPHI.

Il candidato, oltre all'analisi dei dati, sua principale attivita` di ricerca, si e` occupato di calibrazione e di R&D di apparati sperimentali, ha partecipato a test beams di CALEIDO e LCCAL e alla presa dati di DELPHI, BABAR e CMS.

In particolare, durante il periodo di partecipazione alla collaborazione DELPHI, e` stato **responsabile della calibrazione del calorimetro elettromagnetico in avanti (FEMC)** dell'esperimento ed ha partecipato alla presa dati in qualita` di esperto del rivelatore e di shift leader. Successivamente, collaborando agli esperimenti CALEIDO e LCCAL, ha partecipato allo sviluppo di due prototipi di calorimetro elettromagnetico per il Linear Collider, partecipando a test beams e analizzando i dati raccolti. Ha partecipato ai turni di presa dati di BABAR in qualita` di "quality checker" e responsabile della sicurezza, e a quelli di CMS in qualita` di "quality checker" dei rivelatori per i muoni.

Si riporta di seguito l'elenco delle attivita` del candidato nell'ambito di ricerca sull'apparato

sperimentale:

Apparato sperimentale:

- a) Sviluppo di un prototipo di un calorimetro elettromagnetico Shashlik per il Linear Collider nell'ambito delle collaborazioni CALEIDO e LCCAL;
- b) Calibrazione e reiezione del rumore del calorimetro elettromagnetico in avanti, FEMC di DELPHI;
- c) Studio delle prestazioni della camera a deriva dell'esperimento BaBar in uno scenario di alta luminosita`.

Durante il periodo di assegno di ricerca, il candidato si e` occupato di ricerca di segnali di nuova fisica, in particolare in canali con presenza di fotoni nello stato finale, attivita` sinergica con quella di calibrazione e reiezione del rumore del calorimetro elettromagnetico dell'esperimento DELPHI:

Ricerca di segnali di nuova fisica per via diretta:

- a) Ricerca di segnali di nuova fisica in eventi con soli fotoni nello stato finale;
- b) Ricerca del neutralino in interazioni e^+e^- nei canali e^+e^- , $\mu^+\mu^-$, $q\bar{q}$;
- c) Ricerca di segnali di Nuova Fisica a LHC in eventi con muoni a alto parametro d'impatto.

Si e` occupato inoltre di alcune altre misure a CMS:

Altre misure:

- a) Analisi del decadimento $\phi \rightarrow K^+K^-$ in collisioni protone-protone a LHC;
- b) Misura delle correlazioni di Bose-Einstein in collisioni protone-protone a LHC.

Si riportano ora nel dettaglio i contributi del candidato nei diversi settori elencati precedentemente:

Fisica dei quarks pesanti

a) Misura del Branching Ratio del processo raro $B \rightarrow \mu^+\mu^-$ all'esperimento CMS.

I decadimenti rari $B_s^0 \rightarrow \mu^+\mu^-$ e $B^0 \rightarrow \mu^+\mu^-$ sono fortemente soppressi nel Modello Standard.

La precisione molto elevata con cui sono previsti i Branching Ratios, $BR(B_s^0 \rightarrow \mu^+\mu^-) = (3.23 \pm 0.27) 10^{-9}$ e $BR(B^0 \rightarrow \mu^+\mu^-) = (1.07 \pm 0.10) 10^{-10}$, rende questi canali particolarmente interessanti per la ricerca di fisica oltre il Modello Standard, fino a una scala di massa superiore a quella accessibile alla ricerca diretta. Infatti, i BRs di questi processi possono essere aumentati anche di alcuni ordini di grandezza in caso di scambio di particelle virtuali non standard, come bosoni di Higgs carichi. Questa misura rientra tra quelle considerate ad alta priorita` dalla collaborazione CMS. Nella collaborazione e` stata formata una task force per lo studio degli aspetti piu` importanti di questa misura. In questo contesto, il sottoscritto ha **coordinato il gruppo di lavoro sulla determinazione del fondo da decadimenti adronici a due corpi $B \rightarrow hh'$** dove gli adroni h e h' possono essere identificati come muoni, o decadere in muoni, che rappresenta uno degli aspetti sensibili, dato il BR estremamente piccolo del segnale.

I risultati di tale lavoro sono stati descritti nella nota **CMS-AN-2013/114 [elenco altri lavori n. 1]**. La misura di $BR(B \rightarrow \mu^+\mu^-)$ e` stata pubblicata in **Phys. Rev. Lett. 111, 101804 (2013) [Pubblicazione allegata n. 6], JHEP 04 (2020) 188** e, combinata con i risultati di LHCb sullo stesso processo, in **Nature 522, 68-72 (2015) [Pubblicazione allegata n. 7]**. Recentemente e` stata pubblicata l'analisi dello stesso decadimento ottenuta utilizzando i dati raccolti nel 2016 (JHEP 04 (2020) 188). Questo articolo presenta la prima osservazione di questo decadimento da parte di CMS con una significativita` superiore alle 5 sigma e la misura della vita media efficace del B_s in questo canale. L'analisi della statistica completa del Run2 di LHC e` ancora in corso.

b) Ricerca della violazione di CP nel mixing del mesone B^0 all'esperimento BABAR.

La violazione di CP nel mixing del mesone B^0 interviene quando la probabilità di transizione $B^0(t=0) \rightarrow B^0(t)$ è diversa da quella del processo $\bar{B}^0(t=0) \rightarrow B^0(t)$. Nel Modello Standard tale effetto, chiamato asimmetria semileptonica (A_{SL}), è dell'ordine di 10^{-4} , ma molti scenari di nuova fisica predicono lo scambio di nuove particelle virtuali nei diagrammi relativi al mixing del mesone B^0 che possono aumentarlo di 1 o 2 ordini di grandezza. Al momento la determinazione di questa grandezza risulta controversa a causa di una misura dell'esperimento D0 che differisce di circa 4 deviazioni standard dalle previsioni del Modello Standard.

Il sottoscritto è stato il responsabile di una misura di A_{SL} , basata sulla ricostruzione parziale del decadimento $B^0 \rightarrow D^* l \nu$ nella collaborazione BaBar, essendo anche co-supervisore della tesi di dottorato del Dr. Alessandro Gaz su questa misura.

Questo lavoro ha prodotto tre tesi di laurea, una tesi di dottorato e le cinque note: **BAD 1168, BAD 1543, BAD 1738, BAD 2514 e BAD 2547 [elenco altri lavori n. 2-6]**. Questa misura è stata pubblicata in **Phys. Rev. Lett. 111, 101802 (2013) [Pubblicazione allegata n. 8]** e in Phys. Rev. D 93, 032001 (2016).

Questa misura, che era la più precisa di questa grandezza al momento della pubblicazione, è stata presentata dal candidato al "7th International Workshop on the CKM Unitarity Triangle", Cincinnati (2012) [elenco atti di conferenze n. 10] e alla conferenza "FPCP 2013", Buzios-Rio de Janeiro (2013) [elenco atti di conferenze n. 11].

Il sottoscritto ha presentato una rassegna delle ricerche di violazione di CP oltre il Modello Standard alla "Cracow Epiphany Conference", Cracovia (2012) [elenco atti di conferenze n. 9] e ha partecipato a un progetto per un assegno di ricerca dal titolo "Misura della violazione di CP indotta dall'oscillazione con identificazione singola del mesone B^0 nell'esperimento BABAR".

c) Misura della probabilità di mixing integrata del quark b all'esperimento CMS.

Questa misura è una delle attività attuali del candidato e non è ancora stata pubblicata. Il suo interesse risiede nello studio della frammentazione del quark b nei diversi adroni e rappresenta un primo passo verso la misura della violazione di CP nel mixing del mesone B^0 , già misurata dal sottoscritto a BABAR (punto b).

Questa analisi è stata affrontata con due diverse strategie. Nella prima si è utilizzato un campione di di-muoni inclusivo prodotto in eventi b-b. Questo approccio è stato illustrato nella nota **CMS AN-2012/147 [elenco altri lavori n. 7]**. La seconda strategia, più innovativa, si basa sulla selezione di eventi $t\bar{t}$, $t \rightarrow b \mu X$. In questa analisi, il sapore del quark b alla produzione viene determinato dalla carica del muone nel decadimento semileptonico del top. Il sottoscritto è stato relatore della tesi di laurea magistrale di Alessio Boletti su questo argomento. Questo lavoro rappresenta un tipico esempio di analisi che interessa diversi gruppi di analisi (Heavy Flavor e Top).

d) Misura della sezione d'urto inclusiva del processo $pp \rightarrow b \bar{b} X \rightarrow \mu \mu X'$ all'esperimento CMS.

I quark b sono prodotti in abbondanza a LHC sia direttamente, sia nei decadimenti del quark top, del bosone di Higgs e di ipotetiche particelle previste in scenari di nuova fisica oltre il Modello Standard. Una determinazione precisa della sezione d'urto di produzione è quindi importante per il controllo dei fondi dovuti a processi ordinari.

Inoltre, lo studio di eventi con due muoni nella stato finale consente la determinazione di parametri fondamentali, come la probabilità di mixing integrato e la violazione di CP nel mixing del mesone B^0 . Il sottoscritto è stato co-supervisore di dottorato di ricerca del Dr. Luca Perrozzi, di cui questa analisi è stata la tesi di dottorato di ricerca. Ha quindi partecipato al coordinamento dell'attività di ricerca. Questo lavoro ha prodotto la nota **CMS-AN-2011-059 [elenco altri lavori n. 8]** ed è stata pubblicata in **Journ. High Energy Phys. 06 (2012) 110 [Pubblicazione allegata n. 9]**. Il sottoscritto ha partecipato al PRIN per il progetto di ricerca "Studio e implementazione di nuovi metodi per il riconoscimento di b-jets ai collider adronici".

e) **Misura simultanea della vita media e della frequenza di oscillazione del mesone B^0 all'esperimento BABAR.**

Il sottoscritto e' stato il responsabile della misura combinata della vita media e del parametro di mixing Δm_d mediante la ricostruzione parziale del decadimento $B^0 \rightarrow D^* l \nu$.

Questa analisi ha dato origine a tre note della collaborazione **BABAR: BAD 287, BAD 959 e BAD 1176 [elenco altri lavori n. 9-11]** e quindi pubblicata in **Phys. Rev. D 73, 012004 (2006) [Pubblicazione allegata n. 10]**, essendo oggi la seconda misura combinata piu' precisa di questi due parametri.

f) **Misura della vita media del mesone B^0 a BABAR.**

Il sottoscritto e' stato responsabile di una misura di vita media del mesone B^0 basata su una ricostruzione parziale del decadimento $B^0 \rightarrow D^* l \nu$.

Questa analisi ha dato origine a tre note della collaborazione **BABAR: BAD 66, BAD 182, BAD 294, BABAR-CONF-00/09 [elenco altri lavori n. 12-15]**, e quindi pubblicata in **Phys. Rev. Lett. 89, 011802 (2002) [Pubblicazione allegata n. 11]**, essendo in quel momento la misura piu' precisa di questa grandezza.

g) **Misura dei decadimenti semileptonici inclusivi e esclusivi del quark b.**

All'interno della collaborazione BABAR, il sottoscritto ha ricoperto il ruolo di **coordinatore del Comitato di Revisione delle analisi sulla misura dei decadimenti semileptonici $B \rightarrow D/D^*/D^{**} l \nu$** , giungendo a due pubblicazioni: **PRL 100, 151802 (2008)** e **Phys. Rev. Lett. 101, 261802 (2008) [Pubblicazione allegata n. 12]**.

In precedenza, dall'ottobre 1998 al 2000 ha ricoperto il ruolo di **coordinatore del gruppo di ricerca sui decadimenti semileptonici del B dell'esperimento DELPHI**. Il lavoro sulla misura del BR semileptonico del quark b ha prodotto la nota **DELPHI 99-111 CONF 298 [elenco altri lavori n. 16]** e la pubblicazione **Eur. Phys. J. C 20, 455-478 (2001) [Pubblicazione allegata n. 13]**.

Il candidato ha presentato le misure dei decadimenti semileptonici dei quarks b ottenute dall'esperimento DELPHI alla **Conferenza DPF'99 Los Angeles (1999) [elenco atti di conferenze n. 3]** e una rassegna delle misure dei Branching Ratios semileptonici del quark b ottenute dalle quattro collaborazioni al LEP alla **"IV International Conference on Hyperons, Charm and Beauty Hadrons", Valencia (2000) [elenco atti di conferenze n. 5]**. Ha contribuito al primo **"Workshop on the CKM Unitarity triangle", CERN, Ginevra (2002) [elenco atti di conferenze n. 6]**, con una relazione sulla prospettive di misura dei decadimenti semileptonici del mesone B in stati contenenti mesoni D, D^* o D^{**} .

h) **Misura di BR($c \rightarrow l$) a DELPHI.**

Una delle principali sorgenti di indeterminazione sistematica nelle misure di precisione riguardanti la fisica del b a LEP era dovuta alla contaminazione di eventi $Z^0 \rightarrow c\bar{c}$ e quindi alla conoscenza dei parametri caratteristici del quark c, in particolare il suo Branching Ratio semileptonico BR($c \rightarrow l$).

Il sottoscritto ha effettuato la prima misura di questa quantita' in un esperimento a alta energia, interessante per il confronto con i risultati ottenuti da esperimenti una scala di energia inferiore (ARGUS). Il risultato di questa analisi ha prodotto le tre note **DELPHI 96-106 CONF 33, DELPHI 97-124 CONF 105 e DELPHI 99-42 CONF 241 [elenco altri lavori n. 17-19]** ed e' stato pubblicato in **Eur. Phys. J. C 12, 209-224 (2000) [Pubblicazione allegata n. 14]**. Questa misura e' ancora oggi la piu' precisa di questa grandezza. Il candidato ha presentato questa misura alla **Conferenza DPF'99 Los Angeles (1999) [elenco atti di conferenze n. 3]**

i) **Misura di $|V_{cb}|$.**

Una determinazione precisa degli elementi della matrice di Cabibbo-Kobayashi-Maskawa risulta importante per la comprensione della fisica del sapore. Inoltre, l'attuale tensione nelle determinazioni degli elementi di matrice $|V_{cb}|$ e $|V_{ub}|$ per via inclusiva od esclusiva, e' uno degli aspetti controversi del Modello Standard e ha interessanti implicazioni teoriche.

Il sottoscritto ha ricoperto il ruolo di **coordinatore del gruppo di ricerca su $|V_{cb}|$ nell'esperimento DELPHI** dal dicembre 1997 all'ottobre 1998. Questa attività ha prodotto le note **DELPHI 98-140 CONF 201** e **DELPHI 99 -107 CONF 294** [elenco altri lavori n. 20-21] e le pubblicazioni *Z. Phys. C* 71, 539-553 (1996) e **Eur. Phys. J. C 33, 213-232 (2004)** [Pubblicazione allegata n. 15].

Il candidato ha presentato la misura di $|V_{cb}|$ dal decadimento $B^0 \rightarrow D^* l \nu$ di DELPHI all' "**81° Congresso Nazionale della Società Italiana di Fisica**" di Perugia (1995), una rassegna delle misure di questa grandezza effettuate da tutti gli esperimenti al LEP alla **Conferenza ICHEP di Varsavia (1996)** [elenco atti di conferenza n. 1] e una rassegna delle misure dei parametri della matrice CKM al **Congresso italiano sulla fisica del LEP a Pisa, PILEP (1997)**. Ha presentato una rassegna delle misure dei parametri della matrice CKM ottenuti alle Beauty Factories alla **Conferenza "Highlights from B-factories Symposium", Balice (2005)**.

l) **Misura del $BR(\Upsilon(4S) \rightarrow B^0 B^0)$**

Il sottoscritto ha partecipato alla misura di questo Branching Ratio basata su una ricostruzione parziale del decadimento $B^0 \rightarrow D^* l \nu$.

Questa analisi ha dato origine a due note della collaborazione **BABAR: BAD 553, BAD 675** [elenco altri lavori n. 22-23], e quindi pubblicata in *PRL* 95, 042001 (2005).

m) **Misura della produzione e della vita media della Λ_b a DELPHI.**

All'interno della collaborazione DELPHI, poiché iniziava a essere disponibile una statistica sufficiente alla verifica dell'uguaglianza a livello del 10% delle vite medie degli adroni con bellezza, il sottoscritto si è occupato dello studio del barione Λ_b , lavorando in particolare all'identificazione degli adroni prodotti dal decadimento di Λ mediante l'utilizzo del rivelatore ad effetto Cherenkov. Si è così ottenuta una delle prime misure di sezione d'urto di produzione e vita media della Λ_b . Questo lavoro ha dato origine alla pubblicazione *Phys. Lett. B* 311, 379-390 (1993).

n) **Identificazione di elettroni e muoni provenienti dal decadimento di quarks pesanti a DELPHI.**

Il candidato ha sviluppato del software per l'identificazione degli elettroni mediante una rete neurale ed è stato responsabile della misura dell'accordo dei dati con la simulazione per quanto riguarda l'efficienza di identificazione degli elettroni e la probabilità per un adrone di essere identificato come elettrone o muone.

Fisica elettrodebole

a) **Misura della larghezza parziale di decadimento del bosone Z^0 nel canale $b\text{-bar}(b)$ a DELPHI.**

Tale misura è particolarmente interessante in quanto sensibile alle correzioni radiative al vertice di interazione mediate dal bosone W e dipendenti dalla massa del quark top e da eventuali effetti di nuova fisica. Il sottoscritto ha presentato tale argomento al "79° congresso della Società Italiana di Fisica" di Udine (1993).

I risultati relativi a questa misura, che è stata l'oggetto della tesi di dottorato di ricerca del candidato, hanno dato origine a quattro note: **DELPHI 93-93 PHYS 320, DELPHI 94-91 PHYS 408, DELPHI 95-89 PHYS 525 e DELPHI 96-115 CONF 41** [elenco altri lavori n. 24-27] e alle pubblicazioni: *Z. Phys. C* 66, 323-339 (1995) e **Z. Phys. C 70, 531-546 (1996)** [Pubblicazione allegata n. 16].

b) Nel 2006, prima dell'inizio della presa dati degli esperimenti al LHC, il sottoscritto ha studiato il decadimento $W \rightarrow \mu \nu$ all'esperimento CMS mediante simulazione. Il software sviluppato è stato utilizzato dal sottoscritto come strumento per un test di analisi distribuita tramite GRID, nel contesto del progetto CSA06, finalizzato alla simulazione del flusso di dati dal CERN ai vari

laboratori mondiali. Questo lavoro ha dato origine a due note della collaborazione CMS: **CMS IN-2007/007** e **CMS AN-2007/031** [elenco altri lavori n. 28-29].

c) Misura della sezione d'urto di diffusione Bhabha tra 11 e 35 gradi a LEP 2 all'esperimento DELPHI.

Questa analisi è stata presentata a cinque conferenze internazionali: **DELPHI 96-29 PHYS 603, DELPHI 96-118 PHYS 45, DELPHI 97-31 PHYS 684, DELPHI 97-132 CONF 110, DELPHI 98-87 CONF 155** [elenco altri lavori n. 30-34] ed è stata pubblicata in Eur. Phys. J. C 11, 383-407 (1999).

Il sottoscritto ha presentato una rassegna delle misure ottenute al LEP dallo studio di eventi con fotoni in jets adronici alla **Conferenza di "Moriond-QCD" (1998)** [elenco atti di conferenze n. 2].

Apparato Sperimentale.

a) I calorimetri di tipo Shashlik sono dispositivi a campionamento in cui la luce prodotta dagli scintillatori viene raccolta da fibre ottiche WLS perpendicolari ai piani dell'assorbitore. Questi calorimetri sono considerati buoni candidati per l'installazione nella zona centrale di rivelatori installati a futuri Linear Colliders. Il sottoscritto ha partecipato ai test su fascio dei prototipi delle collaborazioni CALEIDO e LCcal e all'analisi dei dati. Ha presentato i risultati della collaborazione CALEIDO in una sessione di Poster alla **"1999 IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference" di Seattle (1999)** [elenco atti di conferenze n. 4] e quelli della collaborazione LCcal alla **54-esima e alla 56-esima riunione del "Physics Research Committee" di DESY, e alla "2004 IEEE Instrumentation and Measurement Technology Conference", Como (2004)** [elenco atti di conferenze n. 7]. I risultati di questi lavori sono stati pubblicati in Nucl. Instr. And Methods in Phys. Res. A 432, 232-239 (1999) e IEEE Transaction on Nuclear Science, Vol. 48, No 4, 1127-1131 (2001).

b) Calibrazione e reiezione del rumore del calorimetro elettromagnetico in avanti dell'esperimento DELPHI, FEMC.

Il candidato è stato responsabile della calibrazione del calorimetro elettromagnetico in avanti. Ha fatto parte del gruppo di lavoro sull'energy flow di DELPHI, all'interno del quale è stato responsabile delle prestazioni del FEMC e ha partecipato periodicamente alla presa dati come esperto del rivelatore. Le prestazioni del rivelatore DELPHI sono state pubblicate in Nucl. Instrum. and Methods Phys. A 378, 57-100 (1996).

c) Studio delle prestazioni della camera a deriva dell'esperimento BaBar in uno scenario di alta luminosità.

Il sottoscritto si è occupato dello studio delle prestazioni della camera a deriva di BABAR in un ipotetico scenario a medio termine, non realizzato, caratterizzato da luminosità pari a $L=2-4 \cdot 10^{34} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$, argomento che è stato oggetto di una tesi di laurea di cui è stato correlatore.

Ricerca di segnali di nuova fisica

a) Ricerca di segnali di nuova fisica in eventi con soli fotoni nello stato finale all'esperimento DELPHI.

Questo tipo di analisi risulta strettamente connesso all'attività di calibrazione e miglioramento delle prestazioni del calorimetro elettromagnetico, di cui il sottoscritto è stato responsabile. In particolare il sottoscritto si è occupato di:

a1) Misura della sezione d'urto differenziale del processo di pura QED $e^+e^- \rightarrow \gamma\gamma(\gamma)$. Tale misura ha dato origine a una quattro note: **DELPHI 97-178 PHYS 752, DELPHI 98-142 CONF 203,**

DELPHI 99-40 CONF 239, DELPHI 99-137 CONF 324 [elenco altri lavori n. 35-38] ed è stata pubblicata in Eur. Phys. J C 37, 405-419 (2004).

a2) Studio dello spettro di energia di eventi con un solo fotone nello stato finale, giungendo alla pubblicazione del primo limite sperimentale indipendente dal modello sulla massa del gravitino. Questo lavoro ha prodotto la nota: **DELPHI 98-7 CONF 758 [elenco altri lavori n. 39]** ed è stato pubblicato in Z. Phys. C 74, 577-586 (1997).

a3) Limite sulle sezioni d'urto dei processi

$$e^+e^- \rightarrow \chi^0_1 \chi^0_1 \rightarrow G \gamma G \gamma \text{ (dove } G \text{ è il gravitino), } e^+e^- \rightarrow \chi^0_2 \chi^0_2 \rightarrow \chi^0_1 \gamma \chi^0_1 \gamma.$$

Questo lavoro ha prodotto diverse presentazioni a conferenze internazionali: **DELPHI 98-59 CONF 132, DELPHI 98-79 CONF 147, DELPHI 99-35 CONF 234, DELPHI 99-77 CONF 264, DELPHI 98-137 CONF 198, DELPHI 2000-094 CONF 393, DELPHI 2001-011 CONF 452, DELPHI 2001-082 CONF 510, DELPHI 2001-085 CONF 513, DELPHI 2002-08 CONF 549, DELPHI 2002-027 CONF 561, DELPHI 2002-077 CONF 611, DELPHI 2003-040 CONF 660, DELPHI 2003-050 CONF 670, [elenco altri lavori n. 40-53]** ed è stato quindi pubblicato in Eur. Phys. J. C 38, 395-411 (2005).

b) **Ricerca del neutralino prodotto nei canali:**

$e^+e^- \rightarrow \chi^0_1 \chi^0_2$, $e^+e^- \rightarrow \chi^0_1 \chi^0_3$, dove χ^0_i ($i=1,3$) rappresentano i tre differenti stati della particella con massa crescente al crescere dell'indice. Il decadimento dei neutralini più pesanti avviene secondo la modalità: $\chi^0_{3i} \rightarrow \chi^0_1 f \bar{f}$, dove la coppia $f \bar{f}$ è costituita da quarks o leptoni.

Questo lavoro, per cui il candidato ha usufruito di un assegno di ricerca all'interno della collaborazione DELPHI, ha prodotto le presentazioni a conferenze internazionali **DELPHI 2000-010 CONF 331** e **DELPHI 2000-072 CONF 371 [elenco altri lavori 54-55]** ed è stato quindi pubblicato in Eur. Phys. J. C 19, 201-212 (2001).

c) La ricerca di nuove particelle e di segnali di nuova fisica è rimasta al centro dell'interesse del sottoscritto anche nell'ambito della collaborazione CMS, dove si è rivolto allo studio di canali con muoni nello stato finale. In particolare, ha partecipato agli assegni di ricerca:

"Ricerca del bosone di Higgs al Large Hadron Collider in tipologie di stato finale con di-leptoni carichi ed elevata energia trasversa mancante", "Ricerca di segnali di nuova fisica ad LHC in topologie multijet con coppie di leptoni ed energia mancante", ed è stato il responsabile scientifico dell'assegno: "Ricerca di segnali di Nuova Fisica a LHC in eventi con muoni a alto parametro d'impatto".

Altre Misure

a) **Analisi del decadimento $\phi \rightarrow K^+K^-$ in collisioni protone-protone a LHC all'energia di 900 GeV nel centro di massa.**

Tale lavoro ha dato origine a due note della collaborazione CMS: **CMS AN-2010/35, CMS IN-2010/001 [elenco altri lavori n. 56-57]** ed è stato pubblicato in Eur. Phys. J. C 70, 1165 (2010).

b) **Misura delle correlazioni di Bose-Einstein in collisioni protone-protone a LHC.**

I primi dati raccolti alle energie di 900 GeV, 2.6 TeV e 7 TeV nel centro di massa sono stati analizzati per studiare le correlazioni di Bose-Einstein nella produzione di bosoni identici. Tale lavoro ha dato origine a due note della collaborazione CMS: **CMS AN-2010/054, CMS AN-2010/239 [elenco altri lavori n. 58-59]** e alle due pubblicazioni PRL 105, 032001 (2010) e J. High Energy Phys. 05, 029 (2011).

ELENCO PUBBLICAZIONI ALLEGATE con specificata l'attività del candidato

Il candidato e' autore di piu' di 1800 pubblicazioni su riviste internazionali soggette a revisione. Di seguito si riporta l'elenco delle pubblicazioni allegate alla domanda.

- 1) "Measurement of angular parameters from the decay $B^0 \rightarrow K^{*0} \mu^+ \mu^-$ in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=8$ TeV", Phys. Lett. B 781 (2018), 517-541. Coordinamento del gruppo "B Decays Properties" e successivamente dell'intero "B Physics Analysis Group" di CMS. Discussione della strategia di analisi, periodica revisione del lavoro, in particolare con il Dr. Alessio Boletti, di cui questa analisi rappresenta l'argomento della tesi di dottorato, e di cui il candidato e' stato relatore di laurea magistrale, e processo di pubblicazione.
- 2) "Measurement of the CP-violating phase Φ_s in the $B_s^0 \rightarrow J/\psi \Phi(1020) \rightarrow \mu^+ \mu^- K^+ K^-$ channel in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV", Phys. Lett. B 816 (2021) 136188. Coordinamento del gruppo "B Decays Properties" e successivamente dell'intero "B Physics Analysis Group" di CMS. Discussione della strategia di analisi e periodica revisione del lavoro. Co-supervisore di Dottorato del Dr. Jacopo Pazzini, attualmente ricercatore di tipo B al Dipartimento di Fisica e Astronomia dell'Universita' di Padova, che ha svolto la tesi di Dottorato sull'analisi dei dati del Run1. Supervisore di Dottorato del Dr. Alberto Bragagnolo, attualmente assegnista di ricerca presso il Dipartimento di Fisica e Astronomia dell'Universita' di Padova, che ha svolto la tesi sull'analisi dei dati del Run2, i cui risultati sono presentati in questo articolo assieme alla combinazione tra le due misure.
- 3) "Measurement of b hadron lifetimes in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV", Eur. Phys. J. C (2018) 78:457. Coordinamento del "B Physics Analysis Group" di CMS e, in precedenza, dello specifico gruppo di lavoro dedicato alla misura delle vite medie degli adroni con b. Discussione della strategia di analisi, revisione periodica del lavoro e processo di pubblicazione.
- 4) "Observation of the $B_s^0 \rightarrow X(3872)\Phi$ Decay", Phys. Rev. Lett. 125, 152001 (2020). Coordinamento del "B Physics Analysis Group" di CMS e, successivamente, coordinamento del comitato di revisione dell'analisi all'interno della collaborazione. Discussione della strategia di analisi, revisione periodica dei risultati, scrittura del "Physics Briefing" e processo di pubblicazione.
- 5) "Observation of a New Excited Beauty Strange Baryon Decaying to $\Xi_b^- \pi^+ \pi^-$ ", Phys. Rev. Lett. 126, 252003 (2021). Coordinamento del comitato di revisione dell'analisi all'interno della collaborazione CMS. Discussione della strategia di analisi, revisione periodica dei risultati, scrittura del "Physics Briefing" ([Physics briefing](#)) e processo di pubblicazione.
- 6) "Measurement of the $B_s^0 \rightarrow \mu^+ \mu^-$ Branching Fraction and Search for $B^0 \rightarrow \mu^+ \mu^-$ with the CMS Experiment", Phys. Rev. Lett. 111, 101804 (2013). Coordinamento del gruppo di ricerca su "CP violation and Rare Decays" di CMS. Coordinamento del gruppo di lavoro su una determinazione del fondo risonante da decadimenti $B \rightarrow hh'$ (lavoro all'interno di una specifica task force sui punti piu' delicati della misura), scrittura del codice e estrazione del risultato relativo alla determinazione del fondo risonante.
- 7) "Observation of the rare $B_s^0 \rightarrow \mu^+ \mu^-$ decay from the combined analysis of CMS and LHCb data", Nature 522, 68-72 (2015). Coordinamento del gruppo di ricerca su "CP violation and Rare Decays" di CMS. Coordinamento del gruppo di lavoro su una determinazione del fondo risonante da decadimenti $B \rightarrow hh'$ (lavoro all'interno di una specifica task force sui punti piu' sensibili della misura), scrittura del codice e estrazione del risultato relativo alla determinazione del fondo risonante.
- 8) "Search for CP Violation in $B^0 - \bar{B}^0$ Mixing Using Partially Reconstruction of $B^0 \rightarrow D^{*-} X1^+ \nu_1$ and

a Kaon Tag”, Phys. Rev. Lett. 111, 101802 (2013). Responsabile della misura, definizione dell'algoritmo, scrittura del codice di analisi e estrazione del risultato. Co-supervisore di Dottorato del Dr. Alessandro Gaz, attualmente Professore Associato al Dipartimento di Fisica e Astronomia dell'Universita` di Padova, di cui una versione iniziale di questa analisi e` stato l'argomento della tesi di Dottorato.

9) “Measurement of the cross section for production of $b\bar{b}X$ decaying to muons in pp collisions at $\sqrt{s}=7$ TeV”, Journ. High Energy Phys. 06 (2012) 110. Co-supervisore di Dottorato del Dr. Luca Perrozzi di cui questa analisi e` la tesi di dottorato di ricerca. Partecipazione alla definizione della strategia di analisi, discussione del lavoro con il dottorando e gli altri analisti coinvolti.

10) “Measurement of the B^0 lifetime and the $B^0\bar{B}^0$ oscillation frequency using partially reconstructed $B^0 \rightarrow D^{*+} l \bar{\nu}_l$ decays”, Phys. Rev. D 73, 012004 (2006). Responsabile della misura, definizione dell'algoritmo, scrittura del codice di analisi e estrazione del risultato. Processo di pubblicazione.

11) “Measurement of the B^0 Lifetime with Partially Reconstructed $B^0 \rightarrow D^{*+} l \nu_l$ Decays”, Phys. Rev. Lett. 89, 011802 (2002). Responsabile della misura, definizione dell'algoritmo, scrittura del codice di analisi e estrazione del risultato. Processo di pubblicazione.

12) “Measurement of the Branching Fractions of $B^0 \rightarrow D^{*+} l \bar{\nu}_l$ Decays in Events Tagged by a Fully Reconstructed B meson”, Phys. Rev. Lett. 101, 261802 (2008). Coordinatore del comitato di revisione dell'analisi all'interno della collaborazione BaBar. Discussione della strategia di analisi e revisione periodica dei risultati. Processo di pubblicazione.

13) “Measurement of the semileptonic b branching fractions and average b mixing parameter in Z decays”, Eur. Phys. J. C 20, 455-478 (2001). Coordinatore del gruppo di analisi sui decadimenti semileptonici del quark b di DELPHI. Discussione strategia di analisi e revisione periodica dei risultati. Misura dell'efficienza di identificazione degli elettroni e la probabilita` per un adrone di essere identificato come elettrone o muone.

14) “Determination of $P(c \rightarrow D^{*+})$ and $BR(c \rightarrow l^+)$ at LEP 1”, Eur. Phys. J. C 12, 209-224 (2000). Responsabile della misura di $BR(c \rightarrow l^+)$, definizione dell'algoritmo, scrittura del codice e estrazione dei risultato. Misura dell'efficienza di identificazione degli elettroni e la probabilita` per un adrone di essere identificato come elettrone o muone.

15) “Measurement of $|V_{cb}|$ using the semileptonic decay $B_d^0 \rightarrow D^{*+} l \bar{\nu}_l$ ”, Eur. Phys. J. C 33, 213-232 (2004). Coordinamento del gruppo di ricerca su V_{cb} di DELPHI. Revisione periodica dei risultati. Partecipazione alla analisi dei dati con particolare riferimento allo studio dei fondi dai decadimenti $B \rightarrow D^{*+} l \nu_l$.

16) “Measurement of the partial decay width $R_b^0 = \Gamma_{b\bar{b}}/\Gamma_{had}$ of the Z with the DELPHI detector at LEP”, Z. Phys. C 70, 531-547 (1996). Responsabile dell'analisi dei dati dell'anno successivo a quelli usati nella tesi di dottorato per la stessa misura. Definizione dell'algoritmo, scrittura del codice e estrazione del risultato.

ELENCO ALTRI LAVORI CITATI

- 1) ”Data driven $B \rightarrow hh'$ measurement for $B_s^0 \rightarrow \mu^+ \mu^-$ ”, CMS AN-2013/114.
- 2) ”Measurement of CP violation in mixing using partially reconstructed $D^{*+} l \nu$ events”, BABAR BAD 1168.
- 3) ”A measurement of CP violation in $B^0\bar{B}^0$ mixing using partially reconstructed $D^{*+} l \nu$ events”, BABAR BAD 1543.

- 4) "Measurement of CP violation in $B^0B^0_{\text{bar}}$ mixing, using partially reconstructed $B \rightarrow D^* l \nu$ events and kaon tags", BABAR BAD 1738.
- 5) "Measurement of mixing-induced CP violation Using Partial Reconstruction of $B^0 \rightarrow D^* X l \nu$ and Kaon Tag", BABAR BAD 2514.
- 6) "Search for CP Violation in B_d Mixing using a Partial Reconstruction of $B^0 \rightarrow D^* X l \nu$ and Kaon Tag", BABAR BAD 2547.
- 7) "Time-integrated mixing probability for B mesons", CMS AN-2012/147.
- 8) "Measurement of $\sigma(pp \rightarrow bbX \rightarrow \mu\mu Y)$ ", CMS AN-2011/059.
- 9) "Measurement of $B^0B^0_{\text{bar}}$ Mixing Rate using Partially Reconstructed B^0 decays to $D^* l \nu$ ", BABAR BAD 287.
- 10) "Simultaneous measurement of Δm and τ_{B^0} with partially reconstructed $B^0 \rightarrow D^* l \nu$ decays", BABAR BAD 959.
- 11) "Simultaneous measurement of Δm and τ_{B^0} with partially reconstructed $B^0 \rightarrow D^* l \nu$ decays", BABAR BAD 1176.
- 12) "Measurement of B^0 properties from inclusive $B^0 \rightarrow D^* l \nu$ reconstruction", BABAR BAD 66.
- 13) "A measurement of B^0 lifetime with $B^0 \rightarrow D^* l \nu$ inclusive reconstruction", BABAR BAD 182.
- 14) "A measurement of the B^0 lifetime using partially reconstructed $B^0 \rightarrow D^* l \nu$ decays", BABAR BAD 294.
- 15) "Measurement of the B^0 meson properties using partially reconstructed B^0 to $D^* \pi^+$ and B^0 to $D^* l \nu$ decays with the BABAR detector", BABAR-CONF-00/09.
- 16) "Measurement of the semileptonic b branching ratio in Z decays", DELPHI 99-111 298.
- 17) "Determination of $P(c \rightarrow D^*)$ and $BR(c \rightarrow l)$ at LEP", DELPHI 96-106 CONF 33.
- 18) "Determination of $BR(c \rightarrow l)$ at LEP", DELPHI 97-124 CONF 105.
- 19) "Determination of $P(c \rightarrow D^*)$ and $BR(c \rightarrow l)$ at LEP", DELPHI 99-42 CONF 241.
- 20) "Measurement of $|V_{cb}|$ using the identified charged pion in $B^0 \rightarrow D^* l \nu$ ", DELPHI 98-140 CONF 201.
- 21) "New precise measurement of $|V_{cb}|$ ", DELPHI 99-107 CONF 294.
- 22) "First Measurement of the Absolute Branching Fraction of $Upsilon(4S) \rightarrow B^0B^0_{\text{bar}}$ with Partial Reconstruction of $B^0 \rightarrow D^* l \nu$ ", BABAR BAD 553.
- 23) "First Measurement of the Absolute Branching Fraction of $Upsilon(4S) \rightarrow B^0B^0_{\text{bar}}$ with Partial Reconstruction of $B^0 \rightarrow D^* l \nu$ ", BABAR BAD 675.
- 24) "Measurement of $\Gamma_{bb}/\Gamma_{\text{had}}$ using micro-vertices and epton double tags", DELPHI 93-93 PHYS 320.
- 25) "Measurement of $\Gamma_{bb}/\Gamma_{\text{had}}$ using micro-vertex and lepton tags", DELPHI 94-91 PHYS 408.
- 26) "Measurement of the partial decay width $R_b = \Gamma_{bb}/\Gamma_{\text{had}}$ with the DELPHI detector at LEP", DELPHI 95-89 PHYS 524.
- 27) "Measurement of the partial decay width $R_b = \Gamma_{bb}/\Gamma_{\text{had}}$ with the DELPHI detector at LEP", DELPHI 96-115 CONF 41.
- 28) "CSA06 at the Italian Tiers", CMS IN-2007/007.
- 29) "Towards a measurement of the inclusive $W \rightarrow \mu\nu$ and $Z \rightarrow \mu\mu$ cross sections in pp collisions at $\sqrt{s}=14$ TeV", CMS AN-2007/031.
- 30) "DELPHI results on the Z^0 Resonance Parameters and Measurement of Fermion-Pair Production at LEP1.5 Energies for La Thuile and Moriond Conferences 1996", DELPHI 96-29 PHYS 603.
- 31) "DELPHI results on the Z^0 Resonance Parameters and Measurement of Fermion-Pair Production at LEP1.5 Energies for the Summer 1996 Conferences", DELPHI 96-118 PHYS 45.
- 32) "DELPHI results on the Measurement of Fermion-Pair Production for Z^0 -peak and Higher Energies at LEP for the Winter 1997 Conferences", DELPHI 97-31 PHYS 684.

- 33) “DELPHI results on the Measurement of DELPHI results on the Measurement of Fermion-Pair Production at LEP energies from 130 to 172 GeV”, DELPHI 97-132 CONF 110.
- 34) “Measurement and interpretation of Fermion-Pair Production at LEP energies from 130 to 172 GeV”, DELPHI 98-87 CONF 155.
- 35) “Measurement of the $e^+e^- \rightarrow \gamma \gamma$ cross section at the LEP Energies”, DELPHI 97-178 PHYS 752.
- 36) “Study of $e^+e^- \rightarrow \gamma \gamma$ at LEP at $\sqrt{s}=189$ GeV”, DELPHI 98-142 CONF 203.
- 37) “An analysis of $e^+e^- \rightarrow \gamma \gamma$ at LEP at $\sqrt{s}=189$ GeV”, DELPHI 99-40 CONF 239.
- 38) “An analysis of $e^+e^- \rightarrow \gamma \gamma$ at LEP at $\sqrt{s}=189$ GeV”, DELPHI 99-137 CONF 324.
- 39) “First model-independent limit on the gravitino mass from the single-photon spectrum observed by DELPHI at $\sqrt{s}=183$ GeV”, DELPHI 98-7 CONF 758.
- 40) “Search for nre physics in events with two photons and missing energy at $\sqrt{s}=130-183$ GeV”, DELPHI 98-59 CONF 132.
- 41) “Search for nre physics in events with two photons and missing energy at $\sqrt{s}=130-183$ GeV”, DELPHI 98-79 CONF 147.
- 42) “Preliminary analysis of multi-photon events with missing energy at $\sqrt{s}=189$ GeV”, DELPHI 99-35 CONF 234.
- 43) “Photon Events with Missing Energy at LEP 2”, DELPHI 99-77 CONF 264.
- 44) “Update of DELPHI results on searches with 189 GeV data”, DELPHI 98-137 CONF 198.
- 45) “Update at 192-202 GeV of the analysis of photon events with missing energy ”, DELPHI 2000-094 CONF 393.
- 46) “Update at 202-209 GeV of the analysis of photon events with missing energy ”, DELPHI 2001-011 CONF 452.
- 47) “Update at 202-209 GeV of the analysis of photon events with missing energy ”, DELPHI 2001-082 CONF 510.
- 48) “Searches for supersymmetric particle in e^+e^- collision up to 208 GeV, and interpretation of the results within the MSSM”, DELPHI 2001-085 CONF 513.
- 49) “Update at 202-209 GeV of the analysis of photon events with missing energy”, DELPHI 2002-08 CONF 549.
- 50) “Searches for supersymmetric particles in e^+e^- collision up to 208 GeV, and interpretation of the results within the MSSM”, DELPHI 2002-027 CONF 561.
- 51) “Photon Events with Missing Energy at $\sqrt{s}=130$ to 209 GeV”, DELPHI 2002-077 CONF 611.
- 52) “Photon Events with Missing Energy at $\sqrt{s}=130$ to 209 GeV”, DELPHI 2003-040 CONF 660.
- 53) “Searches for supersymmetric particles in e^+e^- collision up to 208 GeV, and interpretation of the results within the MSSM”, DELPHI 2003-050 CONF 670.
- 54) “Searches for Charginos and Neutralinos in e^+e^- interaction at $\sqrt{s}=192-196-200-202$ GeV”, DELPHI 2000-010 CONF 331.
- 55) “Preliminary searche for Charginos and Neutralinos in e^+e^- interactions at $\sqrt{s}=192-196-200-202$ GeV”, DELPHI 2000-072 CONF 371.
- 56) “The $\phi(1020)$ Signal in 900 GeV CMS Data”, CMS AN-2010/035.
- 57) “The $\phi(1020)$ Signal in 900 GeV CMS Data”, CMS IN-2010/001.
- 58) “Evidence of Bose-Einstein Correlations in 0.9 and 2.36 TeV proton-proton Collisions with the CMS Detector”, CMS AN-2010/054.
- 59) “Measurement of Bose-Einstein Correlations in proton-proton Collisions at $\sqrt{s}=7$ TeV at the LHC”, CMS AN-2010/239.

- 1) "Measurement of $|V_{cb}|$ at LEP", Martino Margoni, atti della conferenza ICHEP '96, 28th International Conference on High Energy Physics, Vol 2, 1174-1177, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd (1997).
- 2) "Prompt photons at LEP", Martino Margoni, atti della conferenza "Moriond QCD '98", Proceedings of the XXXIIIrd Rencontres de Moriond, 279-284, Editions Frontieres (1998).
- 3) "New DELPHI Results from Semileptonic b,c Decays", Martino Margoni, atti della conferenza "DPF '99", Los Angeles, (1999) pubblicati elettronicamente <http://www.dpf99.library.ucla.edu/session3/margoni0311.pdf>
- 4) "Testbeam Results for a Shashlik Calorimeter With Longitudinal Segmentation", IEEE Transaction on Nuclear Science, Vol. 48, No 4, (2001).
- 5) "Measurement of the Inclusive Semileptonic b Branching Ratios and the extraction of $|V_{cb}|$ at LEP", Martino Margoni, atti della conferenza "IV International Conference on Hyperons, Charm and Beauty Hadrons, Valencia (2000)", Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 93, 283-286 (2001).
- 6) "D* pi, D pi experimental review and future prospects", Martino Margoni, atti della conferenza "CKM 2002", CERN (2002), in "The CKM matrix and the unitarity triangle", CERN-2003-002-corr (2003).
- 7) "Lccal: a Calorimeter Prototype for Future Linear Colliders", Martino Margoni, Instrumentation and Measurement Technology Conference, 2004 IMTC04, Proceedings of the 21st IEEE, Vol. 2, 1263-1267 (2004).
- 8) " $B \rightarrow X_{s/d} \gamma$ and $B \rightarrow X_{s/d} l^+ l^-$ ", Kruger 2010: Workshop on Discovery Physics at the LHC (2010), Proceedings of Science pubblicati elettronicamente: http://pos.sissa.it/archive/conferences/130/048/Kruger%202010_048.pdf
- 9) "CP Violation beyond Standard Model", Martino Margoni, atti della conferenza "Cracow Epiphany Conference", Cracovia (2012), Acta Physica Polonica B, Vol. 43 No 7, 1521-1536 (2012).
- 10) " $|q/p|$ Measurement from $B^0 \rightarrow D^* l \nu$ Partial Reconstruction", Martino Margoni, atti della conferenza "7th International Workshop on the CKM Unitarity Triangle", Cincinnati (2012), arXiv:1301.0417 [hep-ex].
- 11) "Semileptonic Mixing Asymmetry Measurements of A_{sl}^d and A_{sl}^s ", Martino Margoni, atti della Conferenza "FPCP 2013", Buzios-Rio de Janeiro (2013), arXiv:1307.6114 [hep-ex].
- 12) "Rare B decays and New Physics Searches at Babar", Martino Margoni, atti della Conferenza "Fifth Workshop on Theory, Phenomenology and Experiments in Flavour Physics", Capri (2014), Nuclear and Particle Physics Proceedings 263-264 (2015) 24-31.
- 13) "Recent Results on Rare B Decays with Babar", Martino Margoni, atti della Conferenza "Sixth Workshop on Theory, Phenomenology and Experiments in Flavour Physics", Capri (2016), Nuclear and Particle Physics Proceedings 285-286 (2017) 69-74.
- 14) "Recent Results on Flavor Physics by CMS", Martino Margoni, atti della Conferenza "Sixth Workshop on Theory, Phenomenology and Experiments in Flavour Physics", Capri (2016), Nuclear and Particle Physics Proceedings 285-286 (2017) 139-144.

Il sottoscritto Martino Margoni, consapevole delle sanzioni penali richiamate dall'art. 76 del D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445 per le ipotesi di falsità in atti e dichiarazioni mendaci

DICHIARA

che tutto quanto riportato in questo curriculum vitae corrisponde al vero;