

## Curriculum Vitae

### Personal information

First name / Surname Stefania Farinon  
address  
telephone +  
e-mail  
nationality  
date of birth  
gender

### Work experience

position held from Nov. 1996 to Jan. 2001	Scientist at INFN (National Institute for Nuclear Physics)
Position held since Feb. 2001	Senior scientist at INFN
main research project and scientific collaboration	
since 2019	<u>Position:</u> deputy project leader, project leader since June 2021 Design and construction supervision of a single aperture demonstrator of a Nb <sub>3</sub> Sn high field dipole
since 2019	<u>Position:</u> design engineer Design and construction of two prototype of high temperature superconductive CCT dipoles for the INFN experiment BISCOTTO
2015-2019	<u>Position:</u> responsible for INFN WP5 activities Design of a Nb <sub>3</sub> Sn 16 T superconducting dipole for the Future Circular Collider at CERN for the European experiment EuroCircol.
since 2014	<u>Position:</u> deputy project leader, project leader since June 2021 Design and construction supervision of a model, a prototype and the six magnet series of the superconducting dipole D2 for the High Luminosity upgrade of the Large Hadron Collider at CERN
2014-2016	<u>Position:</u> design engineer Design and construction of a vacuum calorimeter to measure with high accuracy the heat generated by a 100kCi <sup>144</sup> Ce- <sup>144</sup> Pr antineutrino generator for the SOX (Short distance neutrino Oscillations with BoreXino) experiment.
2014-2015	<u>Position:</u> design engineer Design and construction of the first prototype out of 27 modules of the Transport Solenoid for the Mu2e experiment at Fermilab
since 2013	<u>Position:</u> design engineer Participation to the upgrade study of the gravitational wave detector Virgo (analysis of the electromagnetic and Newtonian noise)
2013-2015	<u>Position:</u> design engineer Design of a superconducting toroidal magnet for astroparticle shielding in interplanetary manned missions for the European experiment SR2S (Space Radiation Superconductive Shield).
2011-2013	<u>Position:</u> design engineer Design, construction and test of a model superconducting quadrupole for the interaction region of SuperB factory.
2005-2010	<u>Position:</u> design engineer and responsible of the mechanical design Design and construction of a fast ramped bent superconducting dipole for the FAIR SIS300 synchrotron.
1995-2005	<u>Position:</u> responsible for the quality assurance and design engineer Design and construction of the CMS superconducting solenoid at CERN LHC.
2005-2007	<u>Position:</u> responsible for INFN-Genoa activities Development of a high performance Nb <sub>3</sub> Sn conductor for the European NED project

2003-2004	<u>Position:</u> responsible for INFN-Genoa activities Design of the superconducting solenoid for the cyclotron SCENT (Superconducting Cyclotron for Exotic Nuclei and Therapy) at the LNS Laboratory of INFN.
2001-2003	<u>Position:</u> design engineer Design of a heavy ion gantry for oncologic radiotherapy at the CNAO center.
1994-1996	<u>Position:</u> design engineer Design and construction of the BABAR superconducting solenoid for the SLAC facility at Stanford.
<b>Editorial tasks</b>	
since 2005	<u>Editor</u> of the journal "IEEE Transaction on Applied Superconductivity" for the issues containing the proceeding of the Applied Superconductivity Conference and the Magnet Technology Conference.
2005	<u>Chief Editor</u> of the journal "IEEE Transaction on Applied Superconductivity" for the issues containing the proceeding of the 19 <sup>th</sup> Magnet Technology Conference.
2007	<u>Chief Editor</u> of the journal "IEEE Transaction on Applied Superconductivity" for the issues containing the proceeding of the 20 <sup>th</sup> Magnet Technology Conference.
2009	<u>Lead Editor</u> of the journal "IEEE Transaction on Applied Superconductivity" for the issues containing the proceeding of the 21 <sup>st</sup> Magnet Technology Conference
2010	<u>Chief Editor</u> of the journal "IEEE Transaction on Applied Superconductivity" for the issues containing the proceeding of the 2010 Applied Superconductivity Conference.
2011	<u>Chief Editor</u> of the journal "IEEE Transaction on Applied Superconductivity" for the issues containing the proceeding of the 22 <sup>nd</sup> Magnet Technology Conference.
2012	<u>Lead Editor</u> of the journal "IEEE Transaction on Applied Superconductivity" for the issues containing the proceeding of the 2012 Applied Superconductivity Conference.
2013	<u>Chief Editor</u> of the journal "IEEE Transaction on Applied Superconductivity" for the issues containing the proceeding of the 23 <sup>rd</sup> Magnet Technology Conference.
2013	<u>Chief Editor</u> of "Journal of Physics: Conference Series" for 2013 European Conference on Applied Superconductivity
since 2019	<u>Editor</u> of the regular issues of the journal "IEEE Transaction on Applied Superconductivity"
<b>Scientific committees</b>	
2013	Member of the Scientific Program Committee of the 23 <sup>rd</sup> Magnet Technology Conference.
2013	Member of the Scientific Program Committee of the 2013 European Conference on Applied Superconductivity.
2014-2018	Elected member of Applied Superconductivity Conference Board Committee.
2014	Member of the Scientific Program Committee of the 2014 Applied Superconductivity Conference
2016	Member of the Scientific Program Committee of the 2016 Applied Superconductivity Conference
2018	Member of the Scientific Program Committee of the 2018 Applied Superconductivity Conference
2019	Member of the Scientific Program Committee of the 2019 European Conference on Applied Superconductivity.
<b>Academic assignments</b>	
Since A.A. 2021-2022	Lecturer for the Master in Physics: " Physics and Technology of Superconducting Magnets" (24 hours)
A.A: 2005-2006 and 2006-2007	Lecturer for the Master in Physics: "Finite Element Computation for Applications in Physics Problems" (24 hours theory, 25 hours lab)
Since A.A. 2018-2019	Lecturer in the course of the PhD School in Physics: "Design of superconducting magnets" (20 hours)
<b>Education and training</b>	
1990-1994	Degree in Physics from University of Genoa Thesis about the theoretical and experimental study of the spectral response of superconducting materials exposed to varying magnetic field
<b>Personal skills and competences</b>	
Languages	Good English, in speaking and writing, poor knowledge of French
Technical skills and competences	in-depth knowledge of design using finite element tools

MODULO “B”

**CURRICULUM VITAE DELL’ATTIVITÀ SCIENTIFICA E DIDATTICA REDATTO AI SENSI DEGLI ARTT. 46 E 47 DEL D.P.R. 28.12.2000, N. 445 (DICHIARAZIONI SOSTITUTIVE DI CERTIFICAZIONI E DELL’ATTO DI NOTORIETA’)\***

Il sottoscritto

COGNOME \_\_\_\_\_  
(per le donne indicare il cognome da nubile)

NOME \_\_\_\_\_ CODICE FISCALE \_\_\_\_\_

NATO A \_\_\_\_\_ PROV. \_\_\_\_\_

IL \_\_\_\_\_ SESSO \_\_\_\_\_

consapevole che chiunque rilascia dichiarazioni mendaci, forma atti falsi o ne fa uso è punito ai sensi del codice penale e delle leggi speciali in materia,

DICHIARA:

## Indice

<b>1</b>	<b>Carriera professionale</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Studi e Formazione</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Attività di ricerca e Titoli scientifici</b>	<b>4</b>
3.1	Attività di ricerca . . . . .	4
3.1.1	Attività alla facility “ISOLDE Radioactive Beam” . . . . .	5
3.1.2	Calibrazione e allineamento del rivelatore Ring Imaging Cherenkov di LHCb	6
3.1.3	Studio di un nuovo rivelatore per l’upgrade di LHCb: il rivelatore TORCH . . . . .	6
3.1.4	Studio dei decadimenti di mesoni $B$ in tre corpi senza charm . . . . .	7
3.1.5	Studio di decadimenti di mesoni $B$ in quattro corpi . . . . .	7
3.1.6	Sviluppo, design e realizzazione dei rivelatori RICH per l’upgrade di LHCb	8
3.1.7	Studio dei rivelatori RICH per la fase-2 dell’upgrade di LHCb . . . . .	10
3.2	Responsabilità in collaborazioni scientifiche internazionali . . . . .	10
3.3	Partecipazione a progetti di ricerca finanziati dalla Unione Europea . . . . .	12
3.4	Responsabilità Scientifica di Assegni di Ricerca (Università di Genova) . . . . .	12
3.5	Partecipazione a comitati organizzatori di conferenze . . . . .	12

3.6	Relazioni a conferenze . . . . .	12
3.6.1	Presentazioni orali come relatrice a conferenze internazionali . . . . .	12
3.6.2	Presentazioni orali come relatrice a conferenze nazionali . . . . .	13
3.6.3	Presentazione tramite poster a conferenze . . . . .	14
<b>4</b>	<b>Borse di finanziamento/incarichi lavorativi connessi alla attività di ricerca</b>	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>Attività didattica</b>	<b>14</b>
5.1	Insegnamenti ai Corsi di Laurea . . . . .	14
5.2	Supervisione di studenti . . . . .	15
5.3	Attività di divulgazione scientifica . . . . .	16
<b>6</b>	<b>Responsabilità Istituzionali</b>	<b>16</b>
<b>7</b>	<b>Premi e Riconoscimenti</b>	<b>16</b>
<b>8</b>	<b>Pubblicazioni scientifiche</b>	<b>16</b>
8.1	Pubblicazioni su rivista internazionale con referee . . . . .	17
8.2	Proceedings . . . . .	20
8.3	Note pubbliche di collaborazione . . . . .	21
8.4	Note interne . . . . .	22
8.5	Tesi . . . . .	22
<b>9</b>	<b>Scuole e corsi frequentati</b>	<b>22</b>
<b>10</b>	<b>Altre competenze</b>	<b>23</b>
10.1	Competenze linguistiche . . . . .	23
10.2	Competenze tecniche . . . . .	23
	<b>Appendices</b>	<b>23</b>

## 1 Carriera professionale

- 01/07/2021 - oggi: Ricercatore a Tempo Determinato (RTD-b) - t. pieno (art. 24 comma 3, lettera b), L.240/10) presso il Dipartimento di Fisica dell'Università di Genova. Le mie attività di ricerca si svolgono presso il CERN di Ginevra, all'interno della collaborazione LHCb. Le mie attività di ricerca riguardano:
  - lo studio dei decadimenti di mesoni B in quattro corpi con barioni nello stato finale per misure di violazione di CP [sez. 3.1.5];
  - la messa in funzione del nuovo rivelatore Ring Imaging Cherenkov (RICH) dell'esperimento LHCb per il progetto di upgrade [sez. 3.1.6];
  - lo studio e sviluppo per la fase-2 di upgrade del rivelatore RICH di LHCb [sez. 3.1.7];
  - il coordinamento del gruppo di analisi fisiche “Charmless b-hadron decays” dell'esperimento LHCb (sez. 3.2, n. 1)
  - la partecipazione al gruppo “Physics Planning Group” (PPG) di LHCb (sez. 3.2, n. 2)

- il coordinamento del gruppo LHCb di Genova (sez. 3.2, n. 3)
- la partecipazione al Collaboration Board (CB) dell’esperimento LHCb (sez. 3.2, n. 4).
- 01/01/2018 - 30/06/2021 (proroga di 5 mesi per congedo maternità): Ricercatore a Tempo Determinato (RTD-a) - t. pieno (art. 24 comma 3, lettera a), L.240/10) presso il Dipartimento di Fisica dell’Università di Genova. Le mie attività di ricerca si svolgono presso il CERN di Ginevra, all’interno della collaborazione LHCb.
- 01/04/2015 - 31/12/2017: Assegno di ricerca (art.22 L. 240/2010) presso il Dipartimento di Fisica (DIFI) dell’Università di Genova. Le mie attività di ricerca hanno riguardato:
  - lo studio dei decadimenti di mesoni B in quattro corpi con barioni nello stato finale per ricerca di stati esotici e misure di violazione CP [sez. 3.1.5];
  - lo sviluppo del nuovo rivelatore Ring Imaging CHerenkov (RICH) dell’esperimento LHCb per il progetto di upgrade [sez. 3.1.6];
  - il coordinamento del sotto-gruppo di analisi fisiche “Decadimenti a 2- e 4-corpi senza charm” dell’esperimento LHCb (sez. 3.2, n. 6);
  - la responsabilità, come Stripping Liaison del gruppo “B-hadrons and Quarkonia” , dell’implementazione delle pre-selezioni offline delle analisi fisiche del gruppo (sez. 3.2, n. 7);
  - il coordinamento (sez. 3.2, n. 5) e la partecipazione allo sviluppo, preparazione e svolgimento dei test su fascio dei prototipi dei fotorivelatori e dell’elettronica di lettura per l’upgrade dei rivelatori RICH di LHCb [sez. 3.1.6].
- 01/03/2013 - 28/02/2015: Assegno di ricerca (art.22 L. 240/2010) presso il Dipartimento di Fisica (DIFI) dell’Università di Genova. Le mie attività hanno riguardato:
  - lo studio dei decadimenti di mesoni B in quattro corpi con barioni nello stato finale per ricerca di stati esotici e misure di violazione CP [sez. 3.1.5];
  - lo sviluppo del nuovo rivelatore Ring Imaging CHerenkov (RICH) dell’esperimento LHCb per il progetto di upgrade [sez. 3.1.6];
  - la responsabilità, come Stripping Liaison del gruppo “B-hadrons and Quarkonia”, dell’implementazione delle pre-selezioni offline delle analisi fisiche del gruppo (sez. 3.2, n. 7);
  - la responsabilità (sez. 3.2, n. 8) e coordinamento dello sviluppo del software e dell’analisi dati dei test su fascio dei prototipi dei fotorivelatori e dell’elettronica di lettura per l’upgrade dei rivelatori RICH di LHCb [sez. 3.1.6].
- Sono risultata vincitrice di borse di finanziamento/incarichi lavorativi per istituzioni internazionali. La lista completa è riportata in sez. 4.

## 2 Studi e Formazione

- **Possesso del titolo di Dottore di Ricerca in Fisica.** Ho ottenuto il diploma del Dottorato di ricerca in Fisica il 19 Marzo 2013 presso l’Università degli Studi di Genova con una tesi dal titolo: “Study of B meson charmless three-body decays using the LHCb RICH detectors”.

- Da Gennaio 2010 a Dicembre 2012 ho frequentato il Dottorato di ricerca in fisica presso l'Università di Genova (XXV ciclo) collaborando all'esperimento LHCb. Mi sono occupata delle seguenti attività:
  - Calibrazione dei rivelatori RICH [sez. 3.1.2] di cui sono stata responsabile (sez. 3.2, n. 11)
  - Studio decadimenti adronici di mesoni  $B$  in tre corpi senza charm (in particolare dello studio di possibili risonanze intermedie [sez. 3.1.4]).
  - Design di un nuovo rivelatore, chiamato TORCH, nell'ambito di un progetto europeo (ERC-2011-AdG, 291175-TORCH) per il progetto di Upgrade di LHCb. Si tratta di un rivelatore di tempo di volo che usa la radiazione Cherenkov. Ho partecipato sia allo sviluppo delle simulazioni per la verifica delle performance sia ai test su fascio del prototipo al CERN [sez. 3.1.3].
  - Turni di monitoraggio dei rivelatori RICH come esperto del RICH durante i periodi di presa dati dell'esperimento (sez. 3.2, n. 9)
  - Turni di monitoraggio della qualità dei dati raccolti dall'esperimento LHCb come Data Manager durante i periodi di presa dati dell'esperimento (sez. 3.2, n. 10).
- Il 24 Settembre 2009 ho conseguito la Laurea Specialistica in fisica presso l'Università di Genova, votazione: 110/110 e lode. La tesi è stata effettuata nell'ambito della fisica sperimentale delle particelle e in particolare sullo studio dei rivelatori Ring Imaging Cherenkov (RICH) dell'esperimento LHCb al CERN. Durante il progetto di tesi ho trascorso al CERN il periodo da Aprile 2008 a Settembre 2008 e da Aprile 2009 ad Agosto 2009. Mi sono occupata delle seguenti attività:
  - Caratterizzazione e correzione degli effetti del campo magnetico nei fotorivelatori del RICH e del loro allineamento spaziale [sez. 3.1.2].
  - Studio del canale di decadimento  $B^+ \rightarrow K^+\pi^0$  per misure di violazione di CP, usando simulazioni.
- Il 3 Ottobre 2006 ho conseguito la Laurea in fisica presso l'Università degli Studi di Genova con votazione 110/110 e lode con una tesi di fisica sperimentale relativa allo studio e design di un rivelatore di antineutrini di bassa energia provenienti da un reattore nucleare per il monitoraggio dei processi all'interno del core del reattore.

### 3 Attività di ricerca e Titoli scientifici

#### 3.1 Attività di ricerca

La mia attività di ricerca scientifica rientra nel settore della fisica sperimentale delle particelle ad alte energie e si inserisce all'interno dell'esperimento LHCb in operazione al Large Hadron Collider (LHC) del CERN. LHCb è l'esperimento dedicato a misure di precisione di violazione della simmetria fondamentale CP e allo studio dei decadimenti rari degli adroni contenenti un quark pesante.

Mi sono occupata sia dell'hardware sia del software dell'esperimento LHCb. In particolare mi sono occupata:

- dello studio, calibrazione e messa in funzione dei rivelatori Ring Imaging Cherenkov di LHCb (sez. 3.1.2), fondamentali per l'identificazione di adroni carichi nello stato finale dei decadimenti di mesoni contenenti un quark pesante
- dello studio dei decadimenti di mesoni contenenti un quark  $b$ , in particolare i decadimenti di mesoni  $B$  in tre corpi senza charm (sez. 3.1.4)
- dello studio di fattibilità di un nuovo rivelatore, chiamato TORCH, per l'identificazione di particelle cariche (sez. 3.1.3), nell'ambito di un progetto europeo (ERC-2011-AdG, 291175-TORCH)
- del progetto di upgrade dei rivelatori RICH di LHCb per la fase-1 e dei test su fascio dei prototipi dei fotorivelatori e dell'elettronica di lettura per l'upgrade dei rivelatori RICH di LHCb coordinandone le attività (sez. 3.1.6)
- dei turni di sorveglianza del rivelatore e della qualità dei dati raccolti durante la messa in funzione e la presa dati

Attualmente mi occupo:

- dello studio di decadimenti di mesoni  $B$  in quattro corpi senza charm (sez. 3.1.5)
- del progetto di upgrade dei rivelatori RICH di LHCb sia per la fase-1 (sez. 3.1.6) sia per la fase-2 (sez. 3.1.7)
- del commissioning dei rivelatori RICH di LHCb per la fase-1 di upgrade (sez. 3.1.6)

Sono inoltre coinvolta regolarmente nelle reviews interne delle analisi dati di LHCb ed in particolare sono stata chair della review di [12] e referee delle review di [3] e di [5].

Ho trascorso periodi al CERN come associato scientifico con borsa di studio INFN al CERN (sez. 4 n. 1, 2). Ho anche partecipato ai programmi "CERN Summer Student" (sez. 4 n. 4) collaborando all'esperimento ATLAS e "CERN Technical Student" (sez. 4 n. 3) nell'ambito della facility "ISOLDE Radioactive Beam" [sez. 3.1.1].

Connessa alla mia attività di ricerca, ho supervisionato studenti sia di tesi di Laurea Magistrale che di tesi di Dottorato (sez. 5.2).

### 3.1.1 Attività alla facility "ISOLDE Radioactive Beam"

Una delle attività che ho svolto alla facility ISOLDE Radioactive Beam al CERN come "CERN Technical student" è stato lo sviluppo di un database per le proprietà dei target e delle sorgenti di ioni. Alla facility ISOLDE si producono fasci costituiti da una grande varietà di isotopi radioattivi per diversi tipi di esperimenti. Il fascio di protoni proveniente dall'acceleratore Proton Synchrotron Booster al CERN viene fatto collidere su targhette fisse costituite da più di 70 elementi chimici differenti. Gli isotopi prodotti nella collisione vengono accelerati e separati tramite campi magnetici in base alla loro massa producendo circa 700 fasci diversi che vengono inviati agli esperimenti. È stato quindi di fondamentale importanza lo sviluppo di un tool in grado di archiviare le caratteristiche di questi target e dei corrispondenti fasci radioattivi e renderle facilmente consultabili. Ho inoltre partecipato ai tests su fascio dei target imparando a valutare le caratteristiche dei fasci prodotti.

### 3.1.2 Calibrazione e allineamento del rivelatore Ring Imaging Cherenkov di LHCb

Una delle attività principali che ho svolto durante la mia tesi di laurea e il mio dottorato è stato lo studio dell'effetto del campo magnetico sui fotorivelatori, gli Hybrid Photon Detector (HPD), dell'attuale rivelatore Ring Imaging Cherenkov di LHCb. Infatti gli HPD devono operare all'interno del campo magnetico residuo del magnete di LHCb. Le traiettorie dei fotoelettroni prodotti sono deviate con un conseguente effetto di distorsione dell'immagine. Questa distorsione, se non corretta, può dare un grosso errore sistematico sulla misura dell'angolo Cherenkov e deteriorare l'efficienza di identificazione di particelle. Ho studiato questa distorsione sviluppando prima un sistema di misura basato sulla proiezione di un pattern di luce noto sui fotorivelatori, effettuando quindi un insieme di misure per valutare l'effetto del campo magnetico, sviluppando infine un algoritmo in grado di ricostruire la posizione dei punti del pattern proiettato. Infine ho implementato una procedura offline per correggere i dati e ristabilire la risoluzione nominale. Questa procedura è diventata la procedura ufficiale per l'analisi dei dati dell'esperimento. I parametri che correggono la distorsione sono infatti inseriti nel database ufficiale della collaborazione e sono utilizzati nella ricostruzione e analisi dei dati provenienti dalle collisioni di LHC. La procedura per correggere gli effetti del campo magnetico è descritta in [16] di cui sono stata editor e corresponding author.

Sono stata responsabile del monitoraggio e controllo degli effetti del campo magnetico nella presa dati reali (sez. 3.2, n. 11).

Un'altra attività di cui mi sono occupata è lo studio dell'allineamento spaziale degli HPD all'interno della struttura meccanica dove sono stati installati, per monitorare eventuali disallineamenti dovuti a inevitabili imprecisioni e deformazioni meccaniche. La conoscenza delle posizioni degli HPD è di fondamentale importanza per il corretto funzionamento del rivelatore e la posizione determinata dalla survey meccanica non è sufficiente. Utilizzando le stesse misure usate per la correzione della distorsione indotta dal campo magnetico, ho sviluppato un metodo per individuare eventuali disallineamenti e ho verificato l'effettivo funzionamento utilizzando i dati delle collisioni.

Le diverse procedure di calibrazione e allineamento, incluse quelle che ho sviluppato, sono descritte in [14, 11] insieme alla valutazione delle performance dei rivelatori RICH.

### 3.1.3 Studio di un nuovo rivelatore per l'upgrade di LHCb: il rivelatore TORCH

Durante il mio dottorato, ho preso parte allo studio di un nuovo rivelatore nell'ambito di un progetto europeo (ERC-2011-AdG 291175-TORCH) finalizzato ad essere utilizzato per un futuro upgrade del rivelatore LHCb. Il rivelatore TORCH è un sistema di tempo di volo per l'identificazione di adroni con basso impulso che utilizza la luce Cherenkov prodotta in una lastra di quarzo da particelle cariche. Per ottenere una separazione tra pioni/kaoni/protoni fino a 10 GeV è richiesta una risoluzione temporale di 70 ps per singolo fotone.

Ho partecipato ai test effettuati in laboratorio e su fascio per lo studio delle caratteristiche dei fotorivelatori e dell'elettronica associata ed in particolare la valutazione della risoluzione temporale.

Una descrizione del lavoro che ho svolto si può trovare in [25].



### 3.1.4 Studio dei decadimenti di mesoni $B$ in tre corpi senza charm

In parallelo all'attività sul rivelatore ho anche lavorato ad analisi fisiche ed in particolare allo studio del canale di decadimento  $B^+ \rightarrow p\bar{p}K^+$ . L'interesse per questo canale è legato alla possibilità che offre di studiare diversi aspetti del Modello Standard e possibile fisica oltre il Modello Standard. In particolare, i decadimenti di mesoni  $B$  in tre corpi offrono la possibilità di ricercare e studiare le proprietà di risonanze intermedie, sia stati standard come gli stati di charmonio, sia stati esotici [15].

Ho effettuato una misura preliminare dei branching fractions usando i dati del 2010 come descritto in [38].

L'analisi è stata aggiornata usando  $1\text{ fb}^{-1}$  di dati raccolti nel 2011. I risultati includono il branching fraction totale e i branching fractions dei contributi di charmonio, come  $\eta_c$  e  $\psi(2S)$ . Inoltre ho valutato upper limits sugli stati charmonium-like  $X(3872)$  e  $X(3915)$  importanti per capire la natura degli stati  $X$ ,  $Y$  e  $Z$ . L'analisi è stata pubblicata in questo paper di cui sono stata editor e corresponding author [13].

Una nuova analisi, che utilizza il dataset completo di Run 1, è stata pubblicata in questo paper di cui sono stata editor e corresponding author [9]. Questa analisi ha permesso la prima osservazione del decadimento dello stato di charmonio,  $\eta_c(2S)$  nello stato finale  $p\bar{p}$ . Inoltre sono stati messi limiti più stringenti sui branching fractions degli stati esotici, come lo stato  $X(3872)$ , fondamentali per capirne la natura.

### 3.1.5 Studio di decadimenti di mesoni $B$ in quattro corpi

Il mio attuale tema di ricerca riguarda lo studio dei decadimenti di mesoni  $B$  neutri in quattro corpi,  $B_{(s)}^0 \rightarrow p\bar{p}hh$  dove  $h$  può essere un kaone o un pione. Questi decadimenti sono di grande interesse perché permettono lo studio di diversi aspetti della fisica del Modello Standard e oltre: misura di asimmetrie di CP, ricerca di stati esotici, misure di branching fractions di decadimenti barionici e studio dei meccanismi di produzione barionica [15].

Oltre alle seguenti analisi fisiche, mi sono occupata dello sviluppo, implementazione e ottimizzazione della pre-selezione offline per i canali a quattro corpi senza charm e con barioni nello stato finale. La selezione è utilizzata da tutte le analisi che studiano decadimenti in quattro corpi senza charm e con barioni nello stato finale come la misura dei branching fractions [6].

**Studio dei decadimenti  $B_s^0 \rightarrow \eta_c(\rightarrow p\bar{p})\phi(\rightarrow K^+K^-)$  e  $B_s^0 \rightarrow \eta_c(\rightarrow p\bar{p})\pi^+\pi^-$  per misure di violazione CP** Ho studiato i canali di decadimento  $B_s^0 \rightarrow \eta_c(\rightarrow p\bar{p})\phi(\rightarrow K^+K^-)$  e  $B_s^0 \rightarrow \eta_c(\rightarrow p\bar{p})\pi^+\pi^-$  per la misura della fase debole,  $\phi_s$ , del sistema dei mesoni  $B_s^0$  che è sensibile a possibili contributi di fisica oltre il Modello Standard. La misura di  $\phi_s$ , effettuata utilizzando il "golden channel"  $B_s^0 \rightarrow J/\psi K^+K^-$  è attualmente limitata statisticamente e continuerà a essere dominata dalle incertezze statistiche fino alla fine dell'upgrade. Per questo motivo, è fondamentale individuare e studiare altri possibili decadimenti sensibili alla misura di  $\phi_s$ . I canali  $B_s^0 \rightarrow \eta_c(\rightarrow p\bar{p})\phi(\rightarrow K^+K^-)$  e  $B_s^0 \rightarrow \eta_c(\rightarrow p\bar{p})\pi^+\pi^-$  hanno il vantaggio che essendo il mesone  $\eta_c$  un mesone pseudoscalare, non è necessaria effettuare un'analisi angolare per separare i diversi stati di polarizzazione come avviene nei canali con  $J/\psi$ . La statistica disponibile dal Run 1 concluso non è stata sufficiente ad effettuare una misura di  $\phi_s$  ma ha permesso la prima osservazione dei due canali di decadimento e la misura dei branching fraction. L'analisi è stata pubblicata in questo paper di cui sono co-editor e co-corresponding author [7].

**Studio dei decadimenti  $B^0 \rightarrow \eta_c(\rightarrow p\bar{p})K^+\pi^-$  per la ricerca di stati esotici** Ho anche studiato i decadimenti  $B^0 \rightarrow \eta_c(\rightarrow p\bar{p})K^+\pi^-$  per la ricerca di stati esotici carichi nella massa invariante

$\eta_c\pi^-$ . Negli ultimi anni sono stati scoperti molti mesoni charmonium-like esotici, chiamati  $X$ ,  $Y$  e  $Z$ . Tra questi i più interessanti sono quelli carichi che devono avere un minimo contenuto di quark  $c\bar{c}u\bar{d}$  e non possono essere inseriti nello spettro  $c\bar{c}$  convenzionale. LHCb ha recentemente confermato l'esistenza dello stato esotico  $Z^-(4430)$  mostrandone il suo carattere di risonanza. È quindi fondamentale cercare stati simili a quello già osservato in altri decadimenti di charmonio come per esempio  $B^0 \rightarrow \eta_c(\rightarrow p\bar{p})K^+\pi^-$  per poter capire la natura di questi stati esotici. L'analisi è stata pubblicata in questo paper di cui sono co-editor e co-corresponding author [4].

**Studio dei decadimenti  $B^0 \rightarrow p\bar{p}K^+\pi^-$  per misure di violazione CP** Sto attualmente effettuando un'analisi delle asimmetrie T-odd utilizzando i tripli prodotti scalari nei decadimenti a quattro corpi per la ricerca di possibili contributi di violazione di CP. Possibili nuovi contributi di violazione CP sono importanti per spiegare l'asimmetria materia anti-materia nell'Universo. L'analisi, descritta nella nota interna [36] è attualmente in fase di review da parte della collaborazione LHCb prima della pubblicazione.

### 3.1.6 Sviluppo, design e realizzazione dei rivelatori RICH per l'upgrade di LHCb

Il progetto di upgrade dell'esperimento LHCb previsto per il Long Shutdown 2 includerà anche l'upgrade dei rivelatori RICH descritta in [37, 36, 35, 22] di cui sono autore principale. LHCb nella fase di upgrade prenderà dati ad una luminosità cinque volte maggiore di quella attuale. A questa luminosità, la regione centrale del piano dei fotorivelatori sarebbe colpita da un elevato numero di fotoni. La performance di identificazione degli adroni carichi risulterebbe degradata. Per evitare ciò è necessario modificare il layout ottico del rivelatore RICH1. Inoltre il progetto di upgrade prevede una lettura del rivelatore a 40 MHz utilizzando un trigger unicamente software, invece dell'attuale rate di 1 MHz. Per questo motivo gli attuali fotorivelatori che hanno un'elettronica incapsulata capace di leggere ad un rate di 1 MHz devono essere sostituiti. Si è scelto di utilizzare fotomoltiplicatori multi-anodo letti da un'elettronica esterna veloce. Tale sistema presenta infatti una buona sensibilità al singolo fotone nella regione di lunghezza d'onda di interesse, una buona risoluzione spaziale e cross-talk e corrente di buio trascurabili.

Mi sono occupata di diversi aspetti riguardanti lo sviluppo, design e realizzazione dei rivelatori RICH per l'upgrade di LHCb:

- **Studio e design del layout ottico del rivelatore.** Per ridurre l'elevato flusso di fotoni è stato necessario effettuare delle modifiche all'attuale sistema ottico ed in particolare la lunghezza focale degli specchi sferici è stata aumentata. La maggiore lunghezza focale ha il vantaggio di ridurre anche le aberrazioni degli specchi. In aggiunta è stata estesa la lunghezza del radiatore, aumentando il numero di fotoni Cherenkov emessi e permettendo una minore inclinazione degli specchi sferici riducendo ulteriormente le aberrazioni cromatiche.

Per far fronte a queste richieste mi sono occupata dello studio e sviluppo del design delle componenti ottiche e del piano dei fotorivelatori tenendo conto degli attuali vincoli meccanici. Ho quindi ottimizzato il layout ottico e meccanico valutandone la performance. Tale ottimizzazione ha ridotto i contributi alla risoluzione sull'angolo Cherenkov, migliorando la performance del rivelatore in una condizione di maggiore luminosità e di flusso di fotoni incidenti.

- **Studio e design di un sistema ottico (lenti) per l'ottimizzazione dell'area attiva del rivelatore** Per il progetto dell'upgrade è stato proposto anche di utilizzare un sistema ottico davanti ai fotomoltiplicatori per aumentare l'area attiva di raccolta della

luce minimizzando in tal modo la perdita di fotoni. L'ulteriore vantaggio dell'utilizzo di un sistema ottico che focalizza i fotoni su un'area minore sarebbe anche la riduzione del numero totale di fotomoltiplicatori nelle regioni in cui non è necessaria un'elevata granularità. Per questo motivo ho studiato la possibilità di includere tale sistema ottico davanti ai fotomoltiplicatori dimostrando che i vantaggi di tale sistema non sono significativi e non ne compensano le complicazioni.

- **Design e sviluppo dell'elettronica e della meccanica** Mi sono anche occupata di design e sviluppo della struttura che ospiterà i fotomoltiplicatori e l'elettronica associata studiando aspetti meccanici, termici e elettrici. In particolare mi sono occupata della scheda che ospiterà i fotomoltiplicatori. Tale scheda ha il compito di fornire la tensione per l'operatività del fotomoltiplicatore, il routing degli anodi al chip di lettura e dovrà essere in grado di dissipare il calore prodotto dall'alimentazione dei fotomoltiplicatori. Ho anche contribuito alla definizione dei parametri di operatività dei fotomoltiplicatori nel rivelatore.
- **Test, quality assurance e commissioning della scheda che ospita i fotomoltiplicatori** Ho effettuato i tests in laboratorio e partecipato ai testbeam per verificare la corretta funzionalità e ho sviluppato un sistema di test automatico che è stato utilizzato per la verifica della quality assurance delle schede che ospitano i fotomoltiplicatori durante tutta la fase di produzione. La descrizione della struttura di alloggio dei fotomoltiplicatori e dell'elettronica di lettura e i parametri di operatività sono descritti in [38] di cui sono un autore principale, per la verifica che il sistema soddisfi tutti i requisiti richiesti prima della produzione.
- **Test dell'intera catena opto-elettronica su fascio** Per quanto riguarda i test su fascio dei prototipi per la caratterizzazione dei fotorivelatori e dei prototipi dell'elettronica associata, ho partecipato alle sessioni di testbeam a partire da Novembre 2014. Ho sviluppato l'idea di utilizzare una lente che svolga sia la funzione di radiatore di fotoni Cherenkov, in sostituzione di un radiatore gassoso, sia la funzione di elemento focalizzante. Questa soluzione permette di avere un setup meno complesso, più compatto e facilmente trasportabile. Ho analizzato diversi tipi di lenti e diverse configurazioni sviluppando simulazioni ottiche che hanno permesso di ottimizzare il sistema massimizzando il numero di fotoni emessi e minimizzando la risoluzione sull'angolo Cherenkov.

Parallelamente a questa attività mi sono anche occupata dello sviluppo del software per il controllo di qualità in tempo reale dei dati raccolti e per la ricostruzione e analisi offline. Inoltre come responsabile del software e dell'analisi dati dei testbeam ho coordinato queste attività. Ho inoltre sviluppato diversi algoritmi per la caratterizzazione e la verifica della performance dei fotomoltiplicatori e dell'elettronica associata.

Da marzo 2017 a ottobre 2018 sono "RICH upgrade testbeam coordinator" e mi sono occupata del coordinamento di tutte le attività legate allo sviluppo, preparazione e analisi dati delle sessioni di testbeam. Il setup e i risultati ottenuti dal primo testbeam, che dimostrano la capacità dei fotomoltiplicatori e dell'elettronica associata di rivelare fotoni singoli con un ottimo rapporto segnale/rumore e una buona risoluzione spaziale, sono descritti in [8] di cui sono stata editor e corresponding author.

### 3.1.7 Studio dei rivelatori RICH per la fase-2 dell'upgrade di LHCb

Partecipo allo studio del rivelatore RICH di LHCb per la cosiddetta fase-2 di upgrade. Il progetto di upgrade di LHC (HL-LHC) prevede che la luminosità fornita dall'acceleratore aumenterà di un fattore 10 rispetto all'attuale intorno al 2030. Mi sto occupando di diversi aspetti per la fase-2 di upgrade dei rivelatori RICH:

- **Ottimizzazione del layout ottico** L'ottimizzazione della performance degli attuali rivelatori RICH, cercando di superare le limitazioni presenti, è fondamentale affinché possano operare in maniera efficiente alle luminosità elevate previste nella fase ad alta luminosità del collider LHC. Per questo motivo sto studiando come ridurre le limitanti aberrazioni del sistema ottico degli attuali rivelatori RICH, minimizzando il contributo delle ottiche alla risoluzione sulla misura dell'angolo Cherenkov. Sto utilizzando un CAD ottico standard che permette di valutare la performance del layout ottico. Una delle possibilità più promettenti che ho valutato prevede di spostare gli attuali specchi piani all'interno dell'accettanza (con un R&D di sviluppo parallelo di nuove tecnologie per la produzione di specchi piani leggeri).
- **Caratterizzazione di nuovi fotorivelatori (SiPM)** Mi sto occupando della caratterizzazione dei possibili nuovi candidati fotorivelatori, in particolare dei Silicon Photomultipliers (SiPMs). Abbiamo già effettuato una caratterizzazione di un dispositivo SiPM e stiamo attualmente installando in laboratorio un nuovo setup sperimentale più performante che, utilizzando una sorgente luminosa e un sistema di acquisizione, permette l'acquisizione veloce dei segnali analogici di diversi SiPM per la completa caratterizzazione di tali sistemi (guadagno, efficienza quantica, livelli di rumore, risoluzione temporale) fino a basse temperature utilizzando una camera climatica/criostato. Questi risultati possono essere utilizzati come input per le simulazioni per gli studi di ottimizzazione del design del rivelatore.
- **Design e sviluppo della scheda elettronica che ospita i SiPM** Mi sto occupando anche del design e sviluppo della nuova scheda elettronica che ospiterà i SiPM con la possibilità di un cooling integrato. Tale scheda fornisce l'interfaccia tra i fotorivelatori e l'elettronica di lettura. I due primi prototipi sono stati utilizzati per test su fascio nel 2021 e nel 2022.
- **Valutazione della performance del rivelatore RICH** Faccio parte del working group che ha come compito la valutazione delle performance del rivelatore tramite simulazioni in funzione del nuovo design per verificare le performance e gli effetti sulle misure fisiche. Questi risultati sono descritti in una nota di LHCb pubblica [33].

Una descrizione generale del progetto di upgrade nella fase-2 del rivelatore LHCb è riportata in [34]. La descrizione di come sarà migliorata la performance dei rivelatori RICH nelle future fasi di upgrade dell'esperimento LHCb sono descritti in questo proceeding di cui sono uno degli autori principali [21].

## 3.2 Responsabilità in collaborazioni scientifiche internazionali

1. Gennaio 2020-Marzo 2022: **Convener del gruppo “Charmless b-hadron decays”**, ruolo riconosciuto nella struttura dell'esperimento LHCb (<https://lhcb-conv.web>).

- cern.ch/StructureDefault.html). Coordinamento di tutte le attività e della revisione interna delle analisi di un gruppo di circa 50 fisici coinvolti nell'analisi di decadimenti di adroni  $b$  in stati finali senza charmonio.
2. Gennaio 2020-Marzo 2022:: **Membro del “Physics Planning Group” (PPG) di LHCb.** Lo scopo del gruppo PPG è di definire le strategie e priorità di tutte le analisi fisiche dell'esperimento LHCb per ottenere la miglior qualità dei risultati fisici.
  3. Luglio 2019-presente: **Team Leader del gruppo LHCb di Genova,** Responsabile delle attività del gruppo LHCb di Genova
  4. Luglio 2019-presente: **Membro del Collaboration Board (CB) di LHCb.** Il CB è responsabile dell'approvazione di tutte le principali decisioni che coinvolgono la struttura e le politiche della Collaborazione.
  5. Marzo 2017-Ottobre 2018: **LHCb/RICH TestBeam Coordinator** Coordinatore di tutte le attività per il testbeam dell'upgrade del rivelatore RICH di LHCb e di un gruppo di circa 30 fisici/ingegneri che partecipano ai test su fascio di particelle per il progetto di upgrade del rivelatore RICH.
  6. Gennaio 2016-Dicembre 2017: **Convener del sub working group “Decadimenti a 2- e 4-corpi senza charm” dell'esperimento LHCb.** Ruolo riconosciuto nella struttura dell'esperimento LHCb ([https://lhcb-conv.web.cern.ch/Physics\\_history\\_&\\_Sub-structure.html](https://lhcb-conv.web.cern.ch/Physics_history_&_Sub-structure.html)). Responsabile del coordinamento delle attività e delle review interne di un gruppo di circa 20 fisici coinvolti nello studio di decadimenti di adroni contenenti un quark  $b$  in stati finali senza charm.
  7. Luglio 2014-Giugno 2016: **Stripping liaison del working group LHCb “B-hadrons and Quarkonia”.** Sono stata responsabile delle selezioni di stripping, la prima selezione offline dei dati dell'esperimento per il working group LHCb “B-hadrons and Quarkonia” un gruppo di circa 50 fisici coinvolti nell'analisi delle proprietà di stati di mesoni/barioni  $b$  e di stati di quarkonio. In particolare il mio contributo è stato fondamentale per l'implementazione della strategia di selezione per la misura della sezione d'urto della  $J/\psi$  a  $\sqrt{s} = 13$  TeV descritta in [10].
  8. Luglio 2014-Ottobre 2018: **Coordinatore e responsabile del software e dell'analisi dati per il testbeam dell'upgrade del rivelatore RICH di LHCb**
  9. Marzo 2008-Dicembre 2012: **Esperto on-call del rivelatore RICH durante la presa dati (Run1)** L'esperto on-call del rivelatore RICH è responsabile del corretto funzionamento dei rivelatori RICH durante la presa dati per un'elevata efficienza di presa dati e per il controllo della qualità dei dati raccolti.
  10. Marzo 2008-Dicembre 2012: **Data Manager durante la presa dati (Run1)** Il Data Manager è responsabile della qualità dei dati raccolti di tutti i sottorivelatori dell'esperimento RICH durante la presa dati.
  11. Marzo 2008 - Dicembre 2012: **Responsabile per la calibrazione magnetica del rivelatore RICH2 di LHCb.**

### 3.3 Partecipazione a progetti di ricerca finanziati dalla Unione Europea

- Partecipazione al progetto europeo ERC-2011-AdG 291175-TORCH dal titolo “TORCH: A large-area detector for precision time-of-flight measurements”.

### 3.4 Responsabilità Scientifica di Assegni di Ricerca (Università di Genova)

- **Responsabile scientifico dell’assegno di ricerca**, Università di Genova, “Sviluppo, calibrazione e commissioning del rivelatore Ring Imaging Cherenkov dell’esperimento LHCb al CERN per le fasi di upgrade” programma n. 3, D.R. n. 692 del 22.2.2018, dal 01/04/2018 al 30/06/2019 (biennale)
- **Responsabile scientifico dell’assegno di ricerca**, Università di Genova, “: Sviluppo, calibrazione e messa in funzione del rivelatore Ring Imaging Cherenkov dell’esperimento LHCb al CERN per le fasi di upgrade” programma n. 6, D.R. n. 2002 del 26.5.2020 dal 01/09/2020 al 31/08/2021

### 3.5 Partecipazione a comitati organizzatori di conferenze

- “Incontri di Fisica delle Alte Energie (IFAE)”, Genova (Italia), 30 Marzo - 1 Aprile 2016
- “VI workshop italiano sulla fisica p-p a LHC”, Genova (Italia), 8-10 Maggio 2013

### 3.6 Relazioni a conferenze

A partire dal 2008 ho presentato il mio lavoro alle seguenti conferenze nazionali e internazionali.

#### 3.6.1 Presentazioni orali come relatrice a conferenze internazionali

- “NSTAR 2022”, Santa Margherita Ligure, 18-21 Ottobre 2022 - presentazione in sessione parallela: “Latest results on baryon at LHCb”
- “Moriond Electroweak 2022”, La Thuile, 12-19 Marzo 2022 - presentazione in sessione plenaria: “CKM and CPV in beauty and charm”
- “Flavour Physics and CP violation 2020 (FPCP 2020)”, Illa da Toxa (Spagna) virtuale, 8-12 Giugno 2020 - presentazione in sessione plenaria: “Spectroscopy results from the LHC”
- “International workshop on Heavy Quarkonium 2019, Torino (Italia), 13-17 Maggio 2019 - presentazione in sessione plenaria: “Observation of a new charmonium and evidence of a new charged charmonium-like state at LHCb”
- “Deep Inelastic Scattering 2019 (DIS2019)”, Torino (Italia), 8-12 Aprile 2019 - presentazione: “Heavy flavour spectroscopy and exotic states at LHC”
- “Deep Inelastic Scattering 2019 (DIS2019)”, Torino (Italia), 8-12 Aprile 2019 - presentazione: “Results from Charm baryon spectroscopy at LHCb”
- Large Hadron Collider Physics 2018 (LHCP 2018), Bologna (Italia), 4-8 Giugno 2018 - presentazione: “LHCb spectroscopy results”

- “HASPECT”, Genova (Italia) - 5-7 Dicembre 2016 - presentazione in sessione plenaria ad invito: “Overview of LHCb results on spectroscopy”
- “The 9th international workshop on Ring Imaging Cherenkov Detectors (RICH2016)”, Bled (Slovenia), 5-9 Settembre 2016 - co-autore del contributo “The future of RICH detectors through the light of the LHCb RICH”
- “Large Hadron Collider Physics Conference (LHCP) 2016”, Lund (Svezia) - 13-18 Giugno 2016 - presentazione: “New results in beauty and charm spectroscopy with LHCb”
- “ECT\* - The power of spectroscopy and QCD”, Trento (Italia) - 8-12 Febbraio 2016 - presentazione in sessione plenaria: “Heavy flavor spectroscopy at LHCb”
- “Dark Matter, Hadron Physics and Fusion Physics (DHF) 2014”, Messina (Italia) - 24-26 Settembre 2014 - presentazione in sessione plenaria: “Heavy mesons at LHCb”
- “Large Hadron Collider Physics (LHCP) Conference”, New York (USA), 2-7 Giugno 2014 - presentazione: “Charmless B decays at LHCb”
- “Topical Workshop on electronics for particle physics 2013”, Perugia (Italia), 23-27 Settembre 2013 - co-autore del contributo “Development of precision Time-Of-Flight electronics for LHCb TORCH”
- “7<sup>th</sup> International Workshop on pion-nucleon partial wave analysis and the interpretation of baryon resonances, Camogli (Italia), 23-27 Settembre 2013 - presentazione in sessione plenaria ad invito: “Spectroscopy at LHCb”
- “25<sup>th</sup> Rencontres de Blois 2013”, Blois (Francia), 26-31 Maggio 2013 - presentazione: “CP violation in the  $B$  system at LHCb”
- “BEACH 2012” - Wichita, Kansas (USA), 23-28 Luglio 2012 - presentazione in sessione plenaria: “Direct CP violation at LHCb”
- “Hadron 2011: XIV International Conference on Hadron Spectroscopy” - Monaco (Germania), 13-17 Giugno 2011 - presentazione: “First mass measurements at LHCb”

### 3.6.2 Presentazioni orali come relatrice a conferenze nazionali

- “2<sup>nd</sup> Italian Workshop on Hadron Physics and Non-Perturbative QCD”, Pollenzo (Italia), 22-24 Maggio 2017 - presentazione in sessione plenaria ad invito: “Baryons and pentaquarks”
- “Incontri di Fisica delle Alte Energie (IFAE)”, Trieste (Italia), 19-21 Aprile 2017 - presentazione in sessione plenaria: “Hadron spectroscopy at LHC”
- “Incontri di Fisica delle Alte Energie (IFAE)”, Cagliari (Italia), 3-5 Aprile 2013 - presentazione in sessione plenaria: “CP violation in  $B$  mesons at hadron colliders”
- “Società Italiana di Fisica (SIF)”, XCVII Congresso Nazionale - L’Aquila (Italy), 26-30 Settembre 2011 - presentazione: “Measurement of the branching fractions of the  $B^+ \rightarrow p\bar{p}K^+$  decay channel and its charmonium contributions at LHCb”

- “Società Italiana di Fisica (SIF)”, XCIV Congresso Nazionale - Genova (Italia), 22-27 September 2008 -  
presentazione: “Measurement and correction of the distortion effects of the magnetic field in the RICH detector of the LHCb experiment”.

### 3.6.3 Presentazione tramite poster a conferenze

- “Incontri di Fisica delle Alte Energie (IFAE)” - Ferrara (Italia), 11-13 Aprile 2012 -  
poster: “Study of charmless three-body B decays at LHCb”
- “Hadron Collider Physics (HCP)” - Parigi (Francia), 14-18 Novembre 2011 -  
poster: “Measurements of the relative branching fractions of the decay channel  $B^+ \rightarrow p\bar{p}K^+$  including charmonium contributions at LHCb”
- “Incontri di Fisica delle Alte Energie (IFAE)” - Perugia (Italia), 27-29 Aprile 2011 -  
poster: “Study of  $B^\pm \rightarrow p\bar{p}K^\pm$  decays at LHCb”
- Final EURISOL Town Meeting, Pisa (Italia), 30 Marzo-1 Aprile, 2009 -  
poster: “Isolde Technical Yield Database”.

## 4 Borse di finanziamento/incarichi lavorativi connessi alla attività di ricerca

1. A Gennaio 2014 mi è stata assegnata tramite procedura selettiva la posizione di **Associato Scientifico al CERN** (CERN Cooperation Associate - COAS). Ho avuto quindi la possibilità di trascorrere un anno al CERN studiando decadimenti di mesoni B in quattro corpi [sez. 3.1.5] e partecipare al progetto di upgrade dei rivelatori RICH di LHCb [sez. 3.1.6].
2. A Luglio 2011 mi è stata assegnata tramite procedura selettiva la posizione di **Associato Scientifico al CERN** (CERN Cooperation Associate - COAS). Ho avuto la possibilità di trascorrere un anno al CERN per lavorare allo studio di canali di decadimento di mesoni contenenti un quark  $b$  in tre corpi senza charm [sez. 3.1.4].
3. Settembre 2008-Marzo 2008: sono stata selezionata per partecipare al programma “**CERN Technical Student**” al CERN. Mi sono occupata dello sviluppo di un database per le caratteristiche di fasci di ioni radioattivi alla facility “ISOLDE Radioactive Beam” [sez. 3.1.1]. Ho anche partecipato ai test di caratterizzazione dei diversi target per la produzione di fasci radioattivi.
4. Giugno 2007-Agosto 2007: sono stata selezionata come studente estivo all’interno del programma “**CERN Summer Student**” al CERN e ho trascorso due mesi al CERN partecipando all’esperimento ATLAS al Large Hadron Collider (LHC) ed in particolare allo sviluppo del software per il sistema di acquisizione dati del rivelatore a pixel.

## 5 Attività didattica

### 5.1 Insegnamenti ai Corsi di Laurea

- Anno Accademico 2020/2021



- **Co-docente del corso obbligatorio “Laboratorio 1”** del primo anno del corso di Laurea in Fisica presso l’Università di Genova
- **Co-docente del corso obbligatorio “Laboratorio di Metodi Statistici e Computazionali”** del terzo anno del corso di Laurea in Fisica presso l’Università di Genova
- Anno Accademico 2019/2020
  - **Co-docente del corso obbligatorio “Laboratorio 1”** del primo anno del corso di Laurea in Fisica presso l’Università degli Studi di Genova
  - **Co-docente del corso obbligatorio “Laboratorio di Metodi Statistici e Computazionali”** del terzo anno del corso di Laurea in Fisica presso l’Università degli Studi di Genova
- Anno Accademico 2018/2019
  - **Co-docente del corso obbligatorio “Laboratorio 1”** del primo anno del corso di Laurea in Fisica presso l’Università degli Studi di Genova
- Anno Accademico 2017/2018
  - **Co-docente del corso obbligatorio “Laboratorio 1”** del primo anno del corso di Laurea in Fisica presso l’Università degli Studi di Genova
- Gennaio 2010-Dicembre 2010: **Tutor didattico** per il corso di fisica generale per i corsi di laurea di Chimica e Scienze dei materiali

## 5.2 Supervisione di studenti

- Dottorato in Fisica
  - Novembre 2017-Novembre 2020, ciclo XXXIII: **Co-supervisor di tesi di dottorato** di “Search for CP violation in the charmless decay  $B^0 \rightarrow p\bar{p}K^+\pi^-$  using triple product asymmetries at LHCb and feasibility studies of a SiPM-based readout system for the Upgrade II RICH detector”
  - Novembre 2014-Novembre 2017, ciclo XXX: **Co-supervisor di tesi di dottorato** di “Search for exotic states in  $B^0 \rightarrow p\bar{p}K^+\pi^-$  decays at LHCb and the detector control system”
  - Gennaio 2014-Dicembre 2017, ciclo XXIX: **Co-supervisor di tesi di dottorato** di “The upgrade of RICH detectors for the LHCb experiment and a study of charmless B decays”
- Laurea Magistrale in Fisica
  - Novembre 2013-Luglio 2014: **Co-relatore di tesi Magistrale** di “Search for exotic states in  $B^0 \rightarrow p\bar{p}K^+\pi^-$  decays at LHCb”
  - Novembre 2012-Luglio 2013: **Tutor di tesi Magistrale** di “Measurement of CP violation in charmless three-body  $B$  meson decays at LHCb”

- “Summer Student” al CERN
  - Estate 2018: **CERN Summer Student co-supervisor** di \_\_\_\_\_ per il programma estivo “CERN Summer Student”
- Laurea triennale in Scienze dei Materiali
  - Aprile 2018 - Ottobre 2018: **Co-relatore di tesi triennale** di \_\_\_\_\_ “Studio, caratterizzazione e validazione di foto-sensori per la fase-2 di upgrade del rivelatore Ring Imaging Cherenkov dell’esperimento LHCb”
  - Luglio 2018 - Dicembre 2018: **Co-relatore di tesi triennale** di \_\_\_\_\_ “Studio e calibrazione di un fotorivelatore veloce di singolo fotone per il rivelatore RICH dell’esperimento LHCb”

### 5.3 Attività di divulgazione scientifica

- Dal 2015 ad oggi sono **responsabile per Genova per l’esperimento LHCb per il progetto “International CERN Masterclasses”** per gli studenti delle scuole secondarie superiori presso il Dipartimento di Fisica dell’Università degli Studi di Genova
- Gennaio 2010: **Tutor** per gli stage per gli studenti delle scuole secondarie superiori presso il Dipartimento di Fisica dell’Università degli Studi di Genova nell’ambito del Piano Nazionale Lauree Scientifiche

## 6 Responsabilità Istituzionali

- **Membro del Collegio dei docenti del dottorato in FISICA E NANOSCIENZE** dell’Università di Genova a partire dall’Anno Accademico 2019/2020 ad oggi
- **Coordinatore del Laboratorio di Ottica** del nuovo laboratorio di ricerca integrato (DI-FILAB) presso il Dipartimento di Fisica dell’Università di Genova nell’ambito del progetto ministeriale “Dipartimenti di Eccellenza” a partire da Marzo 2020

## 7 Premi e Riconoscimenti

- Ottobre 2018: Abilitazione Scientifica Nazionale alle funzioni di professore di seconda fascia di cui all’art. 16 della Legge 30 dicembre 2010, n. 240, Settore Concorsuale 02/A1 - Fisica sperimentale delle interazioni fondamentali
- Premio miglior poster: “Study of charmless three-body B decays at LHCb” alla conferenza “Incontri di Fisica delle Alte Energie (IFAE)” - Ferrara (Italia), 11-13 Aprile 2012

## 8 Pubblicazioni scientifiche

In termini di parametri bibliometrici relativi alla mia produzione scientifica, risultano a seguito di consultazione del database “Web of Science” alla data del 14 Novembre 2022:

- numero di pubblicazioni scientifiche su riviste internazionali soggette a peer-review: **541**
- numero totale di citazioni ricevuto da tali lavori (sottraendo le autocitazioni): **15132**
- indice H di Hirsch (H-index): **64**.

Inoltre sono autore principale delle seguenti pubblicazioni, note pubbliche e interne e tesi a cui ho contribuito in modo significativo.

### 8.1 Pubblicazioni su rivista internazionale con referee

1. LHCb Collaboration, “Search for  $CP$  violation using  $\hat{T}$ -odd correlations in  $B^0 \rightarrow p\bar{p}K^+\pi^-$  decays,” [arXiv:2205.08973 [hep-ex]], submitted to Phys. Rev. D [Sono co-autrice dell’analisi, co-editor e co-corresponding author di questa pubblicazione.]
2. R. Calabrese, M. Fiorini, E. Luppi, L. Minzoni, I. Slazyk, L. Tomassetti, M. Bartolini, R. Cardinale, F. Fontanelli and A. Petrolini, *et al.* “Performance of the LHCb RICH detectors during LHC Run 2,” JINST **17** (2022) no.07, P07013 doi:10.1088/1748-0221/17/07/P07013 [Mi sono occupata della calibrazione del rivelatore RICH di LHCb per la presa dati di Run2 e della verifica delle performance ottimali].
3. R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for the doubly heavy  $\Xi_{bc}^0$  baryon via decays to  $D^0pK$ ,” JHEP **11** (2020), 095 doi:10.1007/JHEP11(2020)095 [Sono stata referee di collaborazione, partecipando a tutti i vari step di validazione e approvazione interni alla collaborazione LHCb di questa analisi.]
4. R. Aaij *et al.* [LHCb Collaboration], “Evidence for an  $\eta_c(1S)\pi^-$  resonance in  $B^0 \rightarrow \eta_c(1S)K^+\pi^-$  decays”, Eur. Phys. J. C **78** (2018) no.12, 1019 - doi:10.1140/epjc/s10052-018-6447-z [Sono co-autrice dell’analisi, co-editor e co-corresponding author di questa pubblicazione. Mi sono occupata di diversi aspetti dell’analisi, dalla selezione alla valutazione delle sistematiche. L’analisi riporta l’evidenza di uno stato esotico di charmonio denominato  $Z_c(4100)$ . Si tratta della prima analisi di ricerca di stati esotici in un canale di decadimento completamente adronico e che coinvolge lo stato di charmonio  $\eta_c(1S)$  effettuata ad un collider adronico.]
5. R. Aaij *et al.* [LHCb], “First measurement of the  $CP$ -violating phase  $\phi_s^{d\bar{d}}$  in  $B_s^0 \rightarrow (K^+\pi^-)(K^-\pi^+)$  decays,” JHEP **03** (2018), 140 doi:10.1007/JHEP03(2018)140 [Sono stata referee di collaborazione, partecipando a tutti i vari step di validazione e approvazione interni alla collaborazione LHCb di questa analisi.]
6. R. Aaij *et al.* [LHCb Collaboration], “Observation of charmless baryonic decays  $B_{(s)}^0 \rightarrow p\bar{p}h^+h'^-$ ”, Phys. Rev. D **96** (2017) no.5, 051103 - doi:10.1103/PhysRevD.96.051103 [Ho studiato e implementato la strategia e gli algoritmi di pre-selezione offline per estrarre il segnale di interesse dagli eventi di fondo. Tale selezione è stata utilizzata per la misura dei branching fractions e l’osservazione di canali di decadimento dei mesoni  $B$  in quattro corpi senza charm e con barioni nello stato finale mai visti prima descritta in questa pubblicazione.]

7. R. Aaij *et al.* [LHCb Collaboration], “Observation of the decay  $B_s^0 \rightarrow \eta_c \phi$  and evidence for  $B_s^0 \rightarrow \eta_c \pi^+ \pi^-$ ,” JHEP **07** (2017), 021 - doi:10.1007/JHEP07(2017)021 [Sono co-autrice dell’analisi, co-editor e co-corresponding author di questa pubblicazione. Ho studiato i canali di decadimento  $B_s^0 \rightarrow \eta_c(\rightarrow p\bar{p})\phi(\rightarrow K^+K^-)$  e  $B_s^0 \rightarrow \eta_c(\rightarrow p\bar{p})\pi^+\pi^-$  per la misura della fase debole,  $\phi_s$ , sensibile a possibili contributi di nuova fisica oltre il Modello Standard. Mi sono occupata di tutti i diversi aspetti dell’analisi per questi due canali di decadimento. La statistica disponibile dal Run 1 concluso non è stata sufficiente ad effettuare una misura di  $\phi_s$  ma ha permesso la prima osservazione dei due canali di decadimento e la misura dei branching fractions.]
8. M.K. Baszczyk *et al.*, “Test of the photon detection system for the LHCb RICH Upgrade in a charged particle beam,” JINST **12** (2017) no.01, P01012 - DOI:10.1088/1748-0221/12/01/P01012 [Sono editor e corresponding author di questa pubblicazione. Ho partecipato alle sessioni di test su fascio per la caratterizzazione dei fotorivelatori e dei prototipi dell’elettronica associata per il progetto di upgrade del rivelatore RICH a partire da Novembre 2014. Ho sviluppato l’idea di utilizzare una lente che svolga sia la funzione di radiatore di fotoni Cherenkov, in sostituzione di un radiatore gassoso, sia la funzione di elemento focalizzante. Ho analizzato diversi tipi di sistemi ottici e diverse configurazioni sviluppando simulazioni ottiche che hanno permesso l’ottimizzazione del setup. Parallelamente a questa attività mi sono anche occupata, in qualità di responsabile per l’analisi dati, dello sviluppo del software per il controllo di qualità in tempo reale dei dati raccolti e per la ricostruzione e analisi offline. Ho inoltre sviluppato diversi algoritmi per la caratterizzazione e la verifica della performance dei fotomoltiplicatori e dell’elettronica associata. Mi sono occupata dell’analisi dei threshold scan, delle misure dello yield dei fotoni e della stima della risoluzione spaziale dei fotomoltiplicatori.]
9. R. Aaij *et al.* [LHCb Collaboration], “Observation of  $\eta_c(2S) \rightarrow p\bar{p}$  and search for  $X(3872) \rightarrow p\bar{p}$  decays,” Phys. Lett. B **769** (2017) 305 doi:10.1016/j.physletb.2017.03.046 [Sono co-autrice dell’analisi e editor e corresponding author di questa pubblicazione. Mi sono occupata dell’implementazione di tutti gli aspetti di questa analisi (studio e ottimizzazione della selezione del segnale, dell’implementazione della procedura di fit che tiene conto di effetti di interferenza, della determinazione delle efficienze e delle incertezze sistematiche). Ho effettuato la prima osservazione e misura del branching fraction del canale di decadimento  $\eta_c(2S) \rightarrow p\bar{p}$  e la misura dei parametri (massa e larghezza) degli stati  $\eta_c(1S)$  e  $\eta_c(2S)$ . Ho anche valutato gli upper limits dei decadimenti degli stati  $X(3872)$  e  $\psi(3770)$  nello stato finale  $p\bar{p}$ . ]
10. R. Aaij *et al.* [LHCb Collaboration], “Measurement of forward  $J/\psi$  production cross-sections in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 13$  TeV,” JHEP **1510** (2015) 172 DOI:10.1007/JHEP10(2015)172 Erratum: JHEP 1705, 063 (2017) DOI:10.1007/JHEP05(2017)063 [Sono co-autrice dell’analisi. Come responsabile delle selezioni di stripping, la prima selezione offline dei dati dell’esperimento per il working group LHCb “B-hadrons and Quarkonia” ho studiato e implementato la strategia di selezione per la misura della sezione d’urto della  $J/\psi$  a  $\sqrt{s} = 13$  TeV descritta in questa pubblicazione.]
11. R. Aaij *et al.* [LHCb Collaboration], “LHCb Detector Performance,” Int. J. Mod. Phys. A **30** (2015) no.07, 1530022 doi:10.1142/S0217751X15300227 [Mi sono occupata della messa

in funzione del rivelatore e del controllo della performance del rivelatore durante la presa dati. Ho inoltre preso parte ai turni di monitoraggio dei dati raccolti come Data Manager (DM), uno dei due membri responsabili dell'acquisizione e controllo dati durante i turni di presa dati dalle collisioni.]

12. R. Aaij *et al.* [LHCb Collaboration], “Evidence for CP Violation in  $B^+ \rightarrow p\bar{p}K^+$  Decays,” *Phys. Rev. Lett.* **113** (2014) no.14, 141801 doi:10.1103/PhysRevLett.113.141801 [Sono stata chair dei referee di collaborazione, partecipando a tutti i vari step di validazione e approvazione interni alla collaborazione LHCb di questa analisi.]
13. R. Aaij *et al.* [LHCb Collaboration], “Measurements of the branching fractions of  $B^+ \rightarrow p\bar{p}K^+$  decays,” *Eur. Phys. J. C* **73** (2013) 2462 - DOI:10.1140/epjc/s10052-013-2462-2 [Sono co-autrice dell'analisi e editor e corresponding author di questa pubblicazione. Mi sono occupata di tutti gli aspetti dell'analisi (studio e ottimizzazione della selezione del segnale, implementazione della procedura di fit, determinazione delle efficienze e delle incertezze sistematiche). Ho effettuato la misura dei branching fractions del canale di decadimento  $B^+ \rightarrow p\bar{p}K^+$  e dei suoi contributi di charmonio e charmonium-like. Ho anche misurato gli upper limits sui branching fractions degli stati charmonium-like X(3872) e X(3915) interessanti per la comprensione della natura di questi stati.]
14. M. Adinolfi *et al.*, “Performance of the LHCb RICH detector at the LHC,” *Eur. Phys. J. C* **73** (2013) 2431 DOI:10.1140/epjc/s10052-013-2431-9 [Sono co-editor di questa pubblicazione. Mi sono occupata del commissioning e della calibrazione del rivelatore RICH di LHCb e della verifica delle performance ottimali valutando la risoluzione sulla misura dell'angolo Cherenkov utilizzando dati provenienti dalle prime collisioni. Inoltre durante i periodi di presa dati del rivelatore ho anche preso parte ai turni di monitoraggio dei rivelatori RICH come esperto del RICH.]
15. R. Aaij *et al.* [LHCb] “Implications of LHCb measurements and future prospects”, *Eur. Phys. J. C* **73** (2013) no.4, 2373 doi:10.1140/epjc/s10052-013-2373-2 [Ho proposto e verificato l'effettiva possibilità di studiare stati di charmonio diversi dal mesone  $J/\psi$  nei decadimenti di adroni  $b$  utilizzando come stato finale lo stato  $p\bar{p}$ . Il vantaggio dell'utilizzo del decadimento  $c\bar{c} \rightarrow p\bar{p}$  rispetto ad altri decadimenti adronici a multi-corpi si basa sul minore numero di tracce finali ricostruite (con un aumento dell'efficienza) e sull'eccellente identificazione dei protoni effettuata dal rivelatore RICH. Tale possibilità è stata utilizzata da analisi successive.]
16. R. Cardinale, C. D'Ambrosio, R. Forty, C. Frei, T. Gys, A. Petrolini, D. Piedigrossi, B. Storaci and M. Villa, “Analysis and correction of the magnetic field effects in the Hybrid Photo-Detectors of the RICH2 Ring Imaging Cherenkov detector of LHCb,” *JINST* **6** (2011) P06010 - DOI:10.1088/1748-0221/6/06/P06010 [Sono editor e corresponding author di questa pubblicazione. Sono responsabile di tutte le tecniche e i risultati documentati in esso. Mi sono occupata dello studio dell'effetto del campo magnetico sugli attuali fotorivelatori del rivelatore RICH2 di LHCb. La deviazione, dovuta al campo magnetico, della traiettoria dei fotoelettroni riduce l'efficienza di identificazione degli adroni carichi. Ho studiato questa distorsione sviluppando prima un sistema di misura basato sulla proiezione di un pattern di luce noto sui fotorivelatori, effettuando quindi un insieme di misure per valutare l'effetto del campo magnetico, sviluppando infine un algoritmo in grado di

ricostruire la posizione dei punti del pattern proiettato. Infine ho implementato una procedura offline per correggere i dati e ristabilire la risoluzione nominale. I parametri che correggono la distorsione sono stati inseriti nel database ufficiale della collaborazione e sono utilizzati nella ricostruzione e analisi dei dati provenienti dalle collisioni di LHC.]

## 8.2 Proceedings

17. R. Cardinale [LHCb Collaboration], “Results from Charm baryon spectroscopy at LHCb, Belle and BESIII,” PoS **DIS2019** (2019), 147 doi:10.22323/1.352.0147
18. R. Cardinale [LHCb Collaboration], “Heavy flavour spectroscopy and exotic states at the LHC,” PoS **DIS2019** (2019), 146 doi:10.22323/1.352.0146
19. R. Cardinale [LHCb Collaboration], “LHCb spectroscopy results,” PoS **LHCP2018** (2018), 191 doi:10.22323/1.321.0191
20. R. Cardinale, “Hadron spectroscopy at LHCb,” Nuovo Cim. C **41** (2018) no.1-2, 36 doi:10.1393/ncc/i2018-18036-5
21. C. D’Ambrosio, R. Cardinale, S. Easo, A. Petrolini and O. Ullaland, “The Future of RICH Detectors through the Light of the LHCb RICH,” Conference: C16-09-05, LHCb-PUB-2017-014 arXiv:1703.09927 [physics.ins-det]. Sto partecipando allo studio del rivelatore RICH di LHCb per la cosiddetta fase-2 di upgrade ottimizzando la performance degli attuali rivelatori affinché possano operare in maniera efficiente ad estremamente elevate luminosità. In particolare mi sono occupata di studiare come eliminare le limitanti aberrazioni del sistema ottico degli attuali rivelatori RICH, minimizzando la risoluzione sulla misura dell’angolo Cherenkov.
22. R. Cardinale [LHCb Collaboration], “The upgraded LHCb RICH detector: status and perspectives,” Nucl. Instrum. Meth. A **824** (2016) 9 - DOI:10.1016/j.nima.2015.11.105 [Mi sono occupata di diversi aspetti riguardanti lo sviluppo, design e realizzazione dei rivelatori RICH per l’upgrade di LHCb ed in particolare dello studio e design del layout ottico del rivelatore e del design, sviluppo, test e commissioning dell’elettronica e della meccanica ed in particolare della scheda che ospita i fotomoltiplicatori.]
23. R. Cardinale, “Time-integrated CP violation measurements in the  $B$  meson system at the LHCb experiment,” Nuovo Cim. C **039** (2016) 01, 222
24. R. Cardinale [LHCb Collaboration], “Heavy quarkonia at LHCb,” EPJ Web Conf. **96** (2015) 01005  
DOI:10.1051/epjconf/20159601005.
25. R. Gao, R. Cardinale, L. Castillo Garcia, T. Keri, T. Gys, N. Harnew, J. Fopma, R. Forty, C. Frei and D. Piedigrossi, “Development of Precision Time-of-Flight Electronics for LHCb TORCH”. JINST **9** (2014) C02025 - DOI:10.1088/1748-0221/9/02/C02025 [Mi sono occupata dello sviluppo del software per la decodifica dei dati della scheda di front-end. Ho anche studiato la risoluzione temporale del sistema di prototipi e ho partecipato ai test su fascio contribuendo sia alle simulazioni sia all’analisi dati.]

26. R. Cardinale [LHCb Collaboration], “Charmless B decays at LHCb,” SLAC-eConf-C140602.2 [arXiv:1409.4096 [hep-ex]].
27. R. Cardinale, “CP violation in the B mesons at hadron colliders,” *Nuovo Cim. C* **037** (2014) 01, 106-110 - DOI:10.1393/ncc/i2014-11673-x
28. R. Cardinale, “Study of three-body charmless decays at LHCb,” *Nuovo Cim. C* **036** (2013) 01, 259-261 - DOI:10.1393/ncc/i2013-11451-4
29. R. Cardinale, “Direct CP violation at LHCb,” *Nucl. Phys. Proc. Suppl.* **233** (2012) 61-66 DOI:10.1016/j.nuclphysbps.2012.12.055.
30. R. Cardinale [LHCb Collaboration], “Measurements of the relative branching fractions of the  $B^+ \rightarrow p\bar{p}K^+$  decay channel including charmonium contributions,” *EPJ Web Conf.* **28** (2012) 12029 - DOI:10.1140/epjc/s10052-013-2462-2 [arXiv:1201.5212 [hep-ex]].
31. “First Mass Measurements at LHCb”, in Proceedings of the XIV International Conference on Hadron Spectroscopy (HADRON), Munich (Germany), eConf C11-06-13 (2011)
32. R. Cardinale [LHCb Collaboration], “Study of  $B^+ \rightarrow p\bar{p}K^+$  decay at LHCb,” *Nuovo Cim. C* **034N06** (2011) 370 - DOI:10.1393/ncc/i2011-11086-5

### 8.3 Note pubbliche di collaborazione

Note pubbliche di collaborazione che testimoniano i miei contributi personali alla collaborazione.

33. M. Calvi, R. Cardinale, G. Cavallero, D. Fazzini, M. Martinelli, “LHCb RICH: Potential physics performance”, LHCb-PUB-2021-009
34. R. Aaij *et al.* [LHCb Collaboration], “Expression of interest for a phase-II LHCb Upgrade: opportunities in flavour physics and beyond, in the HL-LHC era,” CERN-LHCC-2017-003 <https://cds.cern.ch/record/2244311/>
35. P. Garsed, S. Wotton, R. Cardinale, A. Petrolini, M. Benettoni, G. Simi, M. Zago, S. Easo, C. D’ambrosio, C. Frei, J. He and D. Piedigrossi, “LHCb Upgraded RICH 2 Engineering Design Review Report”, LHCb-PUB-2016-015 <https://cds.cern.ch/record/2158852>. [Ho partecipato al design e sviluppo della cella elementare, che fornisce la struttura che ospita i fotomoltiplicatori e l’elettronica associata. Mi sono inoltre occupata dello sviluppo di un sistema di test automatici per la quality assurance della intera produzione di alcuni componenti della cella elementare.]
36. M. Adinolfi, J.M. Kariuki, P. Konstantinos, J. Rademacker, P. Garsed, S. Wotton, R. Cardinale, A. Petrolini, D.E. Clark, U. Egede, M.A. Mccann, M. Patel, T. Savidge, D. Websdale, M. Brock, N. Harnew, M. Tacon, M. Benettoni, A. Brummitt, S. Easo, A. Papanestis, S. Ricciardi, F. Wilson, C. D’ambrosio, C. Frei, J. He and D. Piedigrossi, “LHCb Upgraded RICH 1 Engineering Design Review Report”, LHCb-PUB-2016-014 <https://cds.cern.ch/record/2158851>. [Mi sono occupata della riottimizzazione del design ottico e del layout del rivelatore RICH1 tenendo conto dei vincoli meccanici per poter operare in una condizione di elevata luminosità come quella prevista dall’upgrade con prestazioni migliori dell’attuale rivelatore. Sono stata anche coinvolta nel design, sviluppo e produzione della cella elementare.]

37. R. Aaij *et al.* [LHCb Collaboration], “LHCb PID Upgrade Technical Design Report,” CERN-LHCC-2013-022, LHCb-TDR-014 (Nov 2013) <https://cds.cern.ch/record/1624074>
38. R. Cardinale and C. Patrignani, “Measurement of the relative branching fractions of the  $B^+ \rightarrow p\bar{p}K^+$  decay channel including charmonium contributions” - LHCb-CONF-2011-058 <https://cds.cern.ch/record/1382989> .

## 8.4 Note interne

Note interne di collaborazione che testimoniano i miei contributi personali alla collaborazione.

36. M. Bartolini, R. Cardinale, G. Cavallero, C. Patrignani, “Search for CP violation using T-odd correlations in  $B^0 \rightarrow p\bar{p}K^+\pi^-$  decays” - LHCb-ANA-2021-008
37. R. Cardinale, G. Cavallero, C. Patrignani, “Amplitude analysis of the  $B^0 \rightarrow \eta_c(1S)(\rightarrow p\bar{p})K^+\pi^-$  decay channel” - LHCb-ANA-2017-020
38. R. Cardinale *et al.*, “LHCb RICH Upgrade Production Readiness Review for the Elementary Cell of the Photo-detector”, Internal note, 1 Agosto 2016
39. S. Akar, R. Cardinale, J. He, M. M. Leni, O. Leroy, C. Patrignani and A. Pistone, “ $B_s^0 \rightarrow \eta_c h^+ h^-$  decays”, LHCb-ANA-2016-056
40. L. An, L. Anderlini, V. Belyaev, S. Braun, R. Cardinale, S. Esen, T. Head, M. Kolpin, I. Komarov, C. Linn, G. Manca, M. Needham, M. Pappagallo, Z. Yang, Y. Zhang, “Measurement of  $J/\psi$  production cross-section in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s}=13$  TeV”, LHCb-ANA-2015-004
41. R. Cardinale e C. Patrignani, “Observation of  $\eta_c(2S) \rightarrow p\bar{p}$  and search for  $X(3872) \rightarrow p\bar{p}$  decays”, LHCb-ANA-2015-003
42. R. Cardinale e C. Patrignani, “Measurements of the branching fractions of  $B^+ \rightarrow p\bar{p}K^+$  decay channel including charmonium contributions”, LHCb-ANA-2012-021
43. R. Cardinale e C. Patrignani, “Measurements of the branching fractions of  $B^+ \rightarrow p\bar{p}K^+$  decay channel including charmonium contributions”, LHCb-ANA-2011-074

## 8.5 Tesi

44. R. Cardinale, “Identificazione di particelle e studio del decadimento  $B^\pm \rightarrow K^\pm\pi^0$  con il rivelatore RICH di LHCb” CERN-THESIS-2009-167.
45. R. Cardinale, “The RICH detectors for the LHCb experiment and a study of charmless three-body B decays, CERN-THESIS-2013-293.

## 9 Scuole e corsi frequentati

Ho partecipato a scuole internazionali di fisica delle alte energie e a vari corsi di software scientifici e di programmazione:

- European School of High-Energy Physics - Cheile Gradistei (Romania) - 7-20 Settembre 2011



- XXI Giornate di Studio sui Rivelatori - Villa Gualino, Torino (Italia), 10-13 Maggio 2011
- Fifth CERN-Fermilab Hadron Collider Physics Summer School, 16-27 Agosto 2010, Fermilab (USA)
- CERN Technical Training, Oracle - Programming with PL/SQL, Ottobre 2008, CERN
- CERN Technical Training, Oracle - SQL, Ottobre 2008, CERN
- CERN Technical Training, JCOP - Joint PVSS JCOP Framework, Maggio 2008, CERN
- CERN Summer Students Lectures, Estate 2007, CERN (Svizzera)

## 10 Altre competenze

### 10.1 Competenze linguistiche

- Madrelingua: Italiano
- Altre lingue:
  - Inglese: Buono
  - Francese: Buono
  - Spagnolo: Base

### 10.2 Competenze tecniche

- Buona conoscenza dei sistemi operativi Microsoft Windows, Linux and MAC OS X
- Buona conoscenza dei linguaggi di programmazione C/C++ e Python
- Conoscenza base di SQL e Oracle PL-SQL per lo sviluppo di database
- Buona conoscenza delle librerie ROOT incluso RooFit e RooStats
- Buona conoscenza delle applicazioni scientifiche Mathematica e Optica
- Conoscenza base di Matlab e LabView
- Conoscenza base del software PVSS/WinCC SCADA
- Buona conoscenza di  $\text{\LaTeX}$

Il sottoscritto dichiara inoltre di essere informato, ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 13 del D. Leg.vo 30.6.2003, n. 196, che i dati personali raccolti sono trattati dall'Università degli Studi

di Genova ai sensi dei Regolamenti in materia, di cui ai DD.R.R. nn. 198 dell'11.7.2001 e 165 del 12.4.2006.

Luogo e data \_\_\_\_\_GENOVA, 21/03/2023 \_\_\_\_\_Il dichiarante \_\_\_\_\_

\*N.B.: le norme indicate sono applicabili ai cittadini italiani e ai cittadini dell'Unione Europea. Per l'utilizzo delle norme stesse da parte dei cittadini non appartenenti all'Unione, regolarmente soggiornanti in Italia o autorizzati a soggiornarvi, si veda l'art. 4 del bando.

# Curriculum Vitæ

**Stefano Giusto**

Cittadinanza:

Data e luogo di nascita:

Posizione attuale: professore associato

## Istruzione

- Laurea in Fisica (U. Genova, 13-07-1994), 110/110 e lode
- Dottorato di Ricerca in Fisica (U. Genova, 02-02-1999)

## Incarichi di ricerca

- Post-doc: Harvard University, 1999;
- Contratto di ricerca: U. Lecce, 2000;
- Assegno di Ricerca: U. Genova, 2000-03;
- Borsa INFN per fisici teorici all'estero: The Ohio State University, 2003-05;
- Post-doc: The Ohio State University, 2005-06;
- Post-doc: U. Toronto, 2006-07;
- Post-doc: IPhT, CEA/Saclay, 2007-09;
- Post-doc: LPTHE, U. Paris 6, 2009-10;
- Ricercatore a tempo determinato: U. Genova, 2010-11;
- Ricercatore a tempo indeterminato: U. Padova, 2011-14;
- Professore associato: U. Padova, 2014-2020.

## Insegnamento

- String Theory, per il corso di Dottorato in Fisica (U. Padova): a.a. 11-12, 15-16, 16-17, 18-19, 19-20;
- Introduzione alla teoria delle stringhe, per la Scuola Galileiana (U. Padova): a.a. 14-15, 17-18;

- Teoria dei Gruppi, per la laurea magistrale (U. Genova): a.a. 20-21;
- Metodi Matematici Avanzati della Fisica, per la laurea magistrale (U. Genova): a.a. 21-23;
- Campi Elettromagnetici, per la laurea triennale in Fisica (U. Padova): dal 2011 al 2020;
- Fisica Quantistica, per la laurea triennale in Astronomia (U. Padova): dal 2015 al 2020;
- Fisica generale, per i corsi di laurea in Informatica, Ingegneria dell'Informazione, Farmacia (U. Padova): dal 2014 al 2020; Maritime Science and Technology (U. Genova): dal 2022 al 2023.

### Tesi supervisionate (magistrale e dottorato)

- Laurea magistrale: Matteo Baggioli (2012), Luca Mattiello (2014), Paolo Milan (2014), Riccardo Bergamin (2015), Lorenzo Casarin (2016), Sami Rawash (2018), Giulia Fardelli (2018), Riccardo Ciccone (2019); Riccardo Banzi (2021); Lorenzo Bergamaschi (2022);
- Dottorato: Andrea Galliani (2015-18), Alessandro Bombini (2016-19).

### Coordinamento e partecipazione a progetti di ricerca

- PRIN 2009: Simmetrie dell'Universo e delle Interazioni Fondamentali (partecipante);
- Progetto di Ateneo (Università di Padova): Interplay between strings, branes, back holes and field theory dualities (partecipante);
- Progetto di Ateneo (Università di Padova): New approaches to Quantum Gravity, (coordinatore);
- Coordinatore locale dell'iniziativa specifica dell'INFN "Gss" dal 2012 al 2017;
- PRIN 2017: Supersymmetry Breaking with Fields, Strings and Branes (partecipante).

### Alcune visite a istituzioni internazionali

- U. California, Berkeley (2000-01, 4 mesi, post-doctoral fellow);
- New York University (2001, 3 mesi);
- Aspen Center for Physics (2006, 2 settimane);
- The Ohio State University (2008, 1 mese);

- Centro de Ciencias de Benasque (2011, 2 settimane);
- IPhT, CEA/Saclay (2011, 1 mese).

### Una selezione di interventi a conferenze internazionali

- 12th Marcel Grossman Meeting, Parigi, Francia, 07/2009;
- Gravity - New perspectives from strings and higher dimensions, Centro de Ciencias de Benasque, Spagna, 07/2011;
- 18th Itzykson Meeting, Frontiers of String Theory, IPhT, CEA/Saclay, Francia, 07/2013;
- Theoretical Frontiers in Black Holes and Cosmology, International Institute of Physics, Natal, Brazil, 06/2015;
- Microstructures of Black Holes, Yukawa Institute for Theoretical Physics, Kyoto, Japan, 11/2015;
- New Developments in AdS<sub>3</sub>/CFT<sub>2</sub> Holography, Galileo Galilei Institute, Florence, 04/2017;
- Black holes, quantum information, and space-time reconstruction, CERN, 09/2018;
- The vacuum of the Universe IV: from cosmology to particle physics, Barcelona University, 06/2019;
- Black Hole Microstructure, IPhT, CEA/Saclay (via Zoom), 06/2020.

### Organizzazione di conferenze

- XVII European Workshop on String Theory, Padova, 2011;
- The supersymmetric, the extremal and the ugly - solutions in string theory, IPhT, CEA/Saclay, 2011;
- Supergravity 2015, 2017, 2019, Padova.
- Supergravity 2022, Genova.

### Attività di Peer Review

- Referee per il programma SIR 2014 (MIUR);
- Referee per JHEP, Nuclear Physics B, Classical and Quantum Gravity.

## Principali contributi scientifici

- La derivazione del limite planare dell'equazione del gruppo di rinormalizzazione alla Wilson-Polchinski:  
C.M. Becchi, S. Giusto and C. Imbimbo, “The Wilson-Polchinski renormalization group equation in the planar limit”, Nucl. Phys. B 633, 250 (2002) [arXiv:hep-th/0202155].
- La costruzione delle prime soluzioni esatte di supergravità duali a una famiglia di microstati di un buco nero supersimmetrico con orizzonte di area finita e l'analisi delle loro proprietà:  
S. Giusto, S. D. Mathur and A. Saxena, “Dual geometries for a set of 3-charge microstates”, Nucl. Phys. B 701, 357 (2004) [arXiv:hep-th/0405017];  
S. Giusto and S. D. Mathur, “Geometry of D1-D5-P bound states”, Nucl. Phys. B 729, 203 (2005) [arXiv:hep-th/0409067].
- La costruzione delle prime soluzioni a molti centri non-supersimmetriche nella supergravità 5-dimensionale:  
I. Bena, G. Dall'Agata, S. Giusto, C. Ruef and N.P. Warner, “Non-BPS Black Rings and Black Holes in Taub-NUT”, JHEP 0906, 015 (2009) [arXiv:0902.4526 [hep-th]];
- La derivazione dei “superstrata”, che rappresentano geometrie duali a microstati tipici di un buco nero, e la loro interpretazione nella teoria di campo duale:  
I. Bena, S. Giusto, R. Russo, M. Shigemori and N.P. Warner, “Habemus Superstratum! A constructive proof of the existence of superstrata,” JHEP **05** (2015), 110 [arXiv:1503.01463 [hep-th]];  
I. Bena, S. Giusto, E.J. Martinec, R. Russo, M. Shigemori, D. Turton and N.P. Warner, “Smooth horizonless geometries deep inside the black-hole regime,” Phys. Rev. Lett. **117** (2016) no.20, 201601 [arXiv:1607.03908 [hep-th]].
- Lo sviluppo di un nuovo metodo per il calcolo olografico di correlatori a partire dalle geometrie di microstato:  
A. Bombini, A. Galliani, S. Giusto, E. Moscato and R. Russo, “Unitary 4-point correlators from classical geometries,” Eur. Phys. J. C **78** (2018) no.1, 8 [arXiv:1710.06820 [hep-th]];  
S. Giusto, R. Russo and C. Wen, “Holographic correlators in AdS<sub>3</sub>,” JHEP **03** (2019), 09 [arXiv:1812.06479 [hep-th]].

Genova, 15 marzo 2023

Stefano Giusto

WORK EXPERIENCE

2009 - present

**Researcher (permanent)**

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Sezione di Genova

- Studies of semi-inclusive electroproduction of pions, kaons and protons at Jefferson Lab. Study of two photon exchange in e+/e- ratio of elastic lepton scattering. Development of complete radiative corrections for semi-inclusive reactions. Measurement of neutron yield from thick <sup>9</sup>Be target at LNS. Participation in EU projects FP7-EUROATOM-FISSION CHANDA (ID: 605203), FREYA (ID: 269665) and H2020-Euroatom CLEANDEM (ID: 945335), in last two as the Genoa unit leader. Development of innovative neutron detectors based on diamonds and tests at reactors and neutron sources. PI in CSN3/INFN experiment TORIO\_229 on lowest nuclear isomer and nuclear clock. Lead User of JRC research project GRaDeTh229 (EU RIAA 36345/04). Scientific coordinator of Genoa nuclear physics group within INFN.

2005 - 2009

**Researcher (temporary)**

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Sezione di Genova

- Spokesperson of CLAS approved analysis on semi-inclusive electroproduction. Participation in experiment E03-006 on GDH sum rule at Jefferson Lab.

2004 - 2005

**Assegno di Ricerca**

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Sezione di Genova

- Analysis of moments of polarized structure function g<sub>1</sub>. Full member of CLAS Collaboration, leader of Higher Twist Analysis Working Group, member of Deep Processes Working Group at Jefferson Lab.

2002 - 2004

**Postdoc for foreigners**

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Sezione di Genova

- Measurements and studies of moments structure F<sub>2</sub> of deuteron and nuclei. Term member of CLAS Collaboration, spokesperson of CLAS approved analysis on structure function F<sub>2</sub>.

**Business or sector** Public research in experimental physics

EDUCATION AND TRAINING

1999 - 2002

**PhD in Physics**

Italian equivalence issued by Ministry of Universities and Research

Moscow State University named after M.V. Lomonosov, Russia

- Nuclear physics, philosophy, languages, experimental techniques

1993 - 1999

**MD in Physics**

Italian equivalence issued by Genoa University

Moscow State University named after M.V. Lomonosov, Russia

- Physics, mathematics, philosophy, languages, experimental techniques

PERSONAL SKILLS

Mother tongue(s)

Russian

Other language(s)

	UNDERSTANDING		SPEAKING		WRITING
	Listening	Reading	Spoken interaction	Spoken production	
Italian	C2	C2	C2	C2	C2

	Replace with name of language certificate. Enter level if known.				
English	C1	C1	C1	C1	C1
	Replace with name of language certificate. Enter level if known.				

Levels: A1/2: Basic user - B1/2: Independent user - C1/2 Proficient user  
Common European Framework of Reference for Languages

**Communication skills** ▪ good communication skills gained through international collaboration and work abroad as researcher, presentations in more than 30 conferences

**Organisational / managerial skills** ▪ responsible for several teams of up to dozen people  
▪ organization of few conferences  
▪ budget managing of Genoa nuclear physics group and several INFN experiments

**Job-related skills** ▪ data analysis of physics experiments  
▪ development and construction of radiation detectors  
▪ scientific article writing  
▪ referee in many physics journals  
▪ referee of few experiments in INFN

**Computer skills** ▪ good command of Microsoft Office™ tools  
▪ scientific programming in C, C++, Java, Fortran  
▪ knowledge of scientific tools: Geant4, ROOT, CERNLIB, FLUKA  
▪ use of scientific farms: LSF, singularity  
▪ parallel computing: OpenMPI, Intel Phi  
▪ use of various OSs: Linux, Windows, Unix, OpenVMS  
▪ good PC hardware knowledge: assembly, communications GPIB, VME  
▪ building Data Acquisition Systems in physics experiments

**Driving licence** ▪ B

## ADDITIONAL INFORMATION

**Publications** ▪ [Trends in particle and nuclei identification techniques in nuclear physics experiments, Riv.Nuovo Cim. 45 \(2022\) 3, 189-277,](#)  
▪ [Measurements of the band gap of ThF<sub>4</sub> by electron spectroscopy techniques, Phys. Rev. Research 1, \(2019\) 033005](#)  
▪ [Neutron spectrometer for fast nuclear reactors, Nucl.Instrum.Meth.A 799 \(2015\) 207-213](#)  
▪ [Measurement of neutron yield by 62 MeV proton beam on a thick Beryllium target, Nucl.Instrum.Meth.A 723 \(2013\) 8-18](#)  
▪ [Measurement of the Nucleon Structure Function F<sub>2</sub> in the Nuclear Medium and Evaluation of its Moments, Nucl.Phys.A 845 \(2010\) 1-32](#)  
▪ [Measurement of unpolarized semi-inclusive π<sup>+</sup> electroproduction off the proton, Phys.Rev.D 80 \(2009\) 032004](#)  
▪ [Leading twist moments of the neutron structure function F<sub>2</sub><sup>n</sup>, Nucl.Phys.A 766 \(2006\) 142-171](#)  
▪ [Measurement of the deuteron structure function F<sub>2</sub> in the resonance region and evaluation of its moments, Phys.Rev.C 73 \(2006\) 045205](#)  
▪ [Global analysis of data on the proton structure function g<sub>1</sub> and extraction of its moments, Phys.Rev.D 71 \(2005\) 054007](#)  
▪ [A Kinematically complete measurement of the proton structure function F<sub>2</sub> in the resonance region and evaluation of its moments, Phys.Rev.D 67 \(2003\) 092001](#)



- Presentations**
- "Compact neutron spectrometer for ADS characterization" at IAEA Meeting for CRP "Accelerator Driven Systems (ADS) - Applications and use of Low-Enriched Uranium", 10-14 December 2018, Budapest, Hungary
  - "Compact neutron spectrometer for high flux environments" at Diamond Detectors Development Workshop, 23 October 2018, ITER Headquarters, Cadarache, France
  - "Neutron spectrometer based on diamond detectors" at ANIMMA2015, 20-24 April 2015, Lisbon, Portugal
  - "New trend in neutron detectors" a IFD2015, workshop on Future Detectors, 16-18 December 2015, Torino, Italia
  - "Radiative Corrections in SIDIS" at Structure of Nucleons and Nuclei (SNN2013), 10-14 June 2013, Como, Italy
  - "JLab news on multiplicities and PDF observables" at Probing Strangeness in Hard Processes (PSHP2013), 11-13 November 2013, LNF, Frascati, Italy
  - "Measurement of neutron yield by 62 MeV proton beam on a thick Beryllium target" at NN2012, 27 May - 1 June 2012, San Antonio, TX USA
  - "Unpolarized Semi-Inclusive Hadron Electroproduction with CLAS" at High Energy Physics in the LHC Era (HEP2010), 4-8 January 2010, Valparaiso, Chile
  - "Experimental moments of the nucleon structure function  $F_2$ " at QCD2006, 3-7 July 2006, Montpellier, France
  - "Neutron structure function moments at leading twist" at Confinement2006 (Quark Confinement and the Hadron Spectrum), 2-7 September 2006, Ponta Delgada, Portugal
  - "Self-Consistent Data Analysis of the Proton Structure Function  $g_1$  and Extraction of its Moments" at 3rd International Symposium GDH2004, 2-5 June 2004, Norfolk, Virginia
- Seminars**
- ["Prospects of direct Th229m energy measurement and search for its  \$\gamma\$  decay"](#), 15 Aprile 2021, LNL, Italy (on-line)
  - "Semi-inclusive electroproduction with CLAS: present and future" at IN2P3, 21 September 2009, Paris, France
  - "Nucleon structure function  $F_2$  and its moments at JLab from proton to complex nuclei" at University of Perugia, 17 July 2008, Perugia, Italy
  - "Large-x nucleon structure functions at Jefferson Lab" at Barcelona University, 19 January 2006, Barcelona, Spain
- Projects**
- TORIO\_229 (INFN/CSN3), GRaDeTh229 (EU JRC RIAA 36345/04), MAFLUNE (INFN-E), MAFI (INFN-E), ADS (INFN-E)
- Honours and awards**
- R.V. Khokholov prize for MD thesis at Moscow State University
- Memberships**
- CLAS Collaboration, ePIC Collaboration

---

## STEFANO DAVINI - CURRICULUM VITAE, 17 MARZO 2023

INFN - Sezione di Genova

### Profile

I am a Staff Researcher at INFN - Istituto Nazionale di Fisica Nucleare. I am collaborating in the Euclid Consortium for the study of the large scale structures of the Universe, in the DarkSide Experiment at Laboratori Nazionali del Gran Sasso for the detection of massive particle dark matter, and in the Borexino Experiment for the detection of solar neutrinos.

### Research Experience

Ricercatore III livello, INFN; Genova, Italy — 2017-Present

Post Doc, GSSI; L'Aquila, Italy — 2015-2017

Research Associate, University of Houston; Houston, TX, US — 2012-2015

PhD Student, Università di Genova; Genova, Italy — 2009-2012

### Education

Università degli Studi di Genova — Dottorato di Ricerca in Fisica - 2012

Università degli Studi di Genova — Laurea Specialistica in Fisica - 2008

Università degli Studi di Genova — Laurea Triennale in Fisica - 2006

### Teaching Activities

Professore a contratto per il corso “Fisica Sperimentale con applicazioni al sistema terra” - Scienze Geologiche, UNIGE — da AA. 2018-19 a presente

Professore a contratto per il corso “Fisica Generale con Laboratorio” - Chimica, UNIGE — AA. 2020-21

Professore a contratto per il corso “Fisica Sperimentale” - Scienze Geologiche, UNIGE — A.A. 2018-19

### Administrative Roles and Responsibilities

- Euclid: local responsible [2018 - present]
  - DarkSide: local responsible [2017 - 2018]
  - Co PI of PESCE - INFN Grant 19593 [2019 - 2022]
  - DarkSide: L2 manager of the software infrastructure of the NOA facility (2022 -present)
  - DarkSide: L2 manager of the slow control for the ReD detector (2018 - present)
  - DarkSide: Chair of the Editorial Board (2017-2021)
  - DarkSide-50: Analysis Coordinator of the neutron Veto (2014-2018)
-

---

### Selected Recent Publications

- Borexino Collaboration. "Experimental evidence of neutrinos produced in the CNO fusion in the Sun". *Nature* 587 (2020) 577-582
  - S. Davini et al. "A Proposal for Relative In-flight Flux Self-calibrations for Spectro-photometric Surveys". *Publications of the Astronomical Society of the Pacific* 133 (2021) 084501
  - DarkSide Collaboration. "Calibration of the liquid argon ionization response to low energy electronic and nuclear recoils with DarkSide-50". *Physical Review D*, 104 (2021) 082005
  - P.Agnes et al. "Performance of the ReD TPC, a novel double-phase LAr detector with silicon photomultiplier readout". *European Physical Journal C*, 81, (2021) 1014
  - Borexino Collaboration. "Comprehensive geoneutrino analysis with Borexino". *Physical Review D*, 101 (2020) 012009
  - Borexino Collaboration. "Simultaneous precision spectroscopy of pp, Be-7, and pep solar neutrinos with Borexino Phase-II". *Physical Review D*, 100 (2019) 082004
  - M. Cadeddu et al. "Directional dark matter detection sensitivity of a two-phase liquid argon detector". *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics*, 2019 (2019): 014 [ arXiv: 1704.03741 ]
  - Borexino Collaboration. "Comprehensive measurement of pp-chain solar neutrinos". *Nature*, 562 (2018) 505
  - Borexino Collaboration. "The Monte Carlo simulation of the Borexino detector". *Astroparticle Physics*, 97 (2018), 136-159
  - A. Caminata et al. "Search for geo-neutrinos and rare nuclear processes with Borexino". *International Journal of Modern Physics A*, 33 (2018), 1843009 [ arXiv: 1704.03741 ]
  - DarkSide Collaboration. "DarkSide-50 532-day Dark Matter Search with Low-Radioactivity Argon". *Physical Review D*, 98 (2018): 102006. [ arXiv: 1802.07198 ]
  - DarkSide Collaboration. "Low-mass Dark Matter Search with the DarkSide-50 Experiment". *Physical Review Letters*, 121 (2018): 081307. [ arXiv: 1802.06994 ]
  - DarkSide Collaboration. "Constraints on Sub-GeV Dark Matter-Electron Scattering from the DarkSide-50 Experiment". *Physical Review Letters*, 121 (2018): 111303. [ arXiv: 1802.06998 ]
  - DarkSide Collaboration. "Electroluminescence pulse shape and electron diffusion in liquid argon measured in a dual-phase TPC". *Nuclear Instruments and Methods A*, 904 (2018): 23-34. [ arXiv: 1802.01427 ]
  - Borexino Collaboration. "Limiting neutrino magnetic moments with Borexino Phase-II solar neutrino data". *Physical Review D*, 96 (2017) 091103
  - Borexino Collaboration. "A Search for Low-energy Neutrinos Correlated with Gravitational Wave Events GW 150914, GW 151226, and GW 170104 with the Borexino Detector". *Astrophysical Journal*, 850 (2017), 21
  - Borexino Collaboration. "Seasonal modulation of the Be-7 solar neutrino rate in Borexino". *Astroparticle Physics*, 92 (2017) 21-29
  - DarkSide Collaboration. "Cryogenic Characterization of FBK RGB-HD SiPMs". *Journal of Instrumentation*, 12 (2017): P09030. [ arXiv: 1705.07028 ]
  - DarkSide Collaboration. "DarkSide-20k: A 20 Tonne Two-Phase LAr TPC for Direct Dark Matter Detection at LNGS". *The European Physical Journal Plus*, 133 (2018): 131 [ arXiv: 1707.08145 ]
-

## CURRICULUM VITAE di FABRIZIO FERRO

### TITOLI DI STUDIO

- **Dottorato di Ricerca in Fisica** conseguito in data 14/02/2003 presso l'Università degli Studi di Genova con tesi dal titolo: "Reconstruction of primary and decay vertices in the ATLAS experiment at LHC and study of the A into tau tau channel"
- **Laurea in Fisica** vecchio ordinamento conseguita in data 10/6/1998 presso l'Università degli Studi di Genova con votazione 110/110 E LODE) con tesi dal titolo: "Ricerca del bosone di Higgs con il rivelatore DELPHI a LEP2".

### ESPERIENZE LAVORATIVE

- Attualmente: **Primo Ricercatore a Tempo Indeterminato II liv. professionale**, presso l'INFN Sez. di Genova dal 1/1/2020
- **Ricercatore a Tempo Indeterminato III liv. professionale**, presso l'INFN Sez. di Genova dal 4/5/2009 al 31/12/2019
- **Ricercatore a T.D.** presso l'INFN Sez. di Genova dal 10/7/2006 al 3/5/2009
- **Fellowship di ricerca presso l'Università di Brunel**, Londra, dal Novembre 2004 all'Ottobre 2005
- **Assegnista di Ricerca** presso il Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Genova dal 4/11/2002 al 3/11/2004 e dal 3/10/2005 al 9/7/2006

### ATTIVITÀ SCIENTIFICHE

(si veda inoltre la sezione MAGGIORI DETTAGLI SULL'ATTIVITÀ SCIENTIFICA SVOLTA)

#### INCARICHI E RESPONSABILITÀ SCIENTIFICHE

- Nella collaborazione **TOTEM**
  - dal 2013 **project leader del tracciatore T1**
  - dal 2013 membro del **Collaboration Board dell'esperimento**
  - dal 2003 **responsabile dell'Offline** del rivelatore T1
  - membro dell'**Editorial Board** dal 2009 al 2012
  - **Chair del Review Committee** dell'articolo "High-mass dilepton production via photon-photon fusion with forward protons in CT-PPS at 13 TeV"
  - **Chair del Review Committee** dell'articolo "Diphoton production in 2016 data with two protons in CT-PPS"
  -
- Nella collaborazione **CMS**
  - attualmente **responsabile dell'OFFLINE** di CT-PPS (ricostruzione, simulazione, data quality monitor, data base)
  - **responsabile e principale sviluppatore del software del tracciatore a pixel di CT-PPS**
  - **dal 2019 membro del Collaboration Board dell'Esperimento**
  - convener del **Detector Performance Group (DPG)** di CT-PPS (dal 2013 al 2018)
    - il DPG ha lo scopo di coordinare con gli specialisti di hardware e software lo sviluppo, l'ottimizzazione e l'operatività del software per la simulazione, la

ricostruzione, la calibrazione, l'allineamento e il monitoraggio della qualità dei dati dell'intero progetto

- **Chair dell'Internal Scrutiny Group** di CT-PPS per l'anno 2018 con il compito di redigere un rapporto sullo stato finanziario del progetto (con particolare riferimento ai fondi di Maintenance ed Operation di tipo B, M&O-B)

#### ALTRE ATTIVITÀ SCIENTIFICHE

- nel 2013 scrittura **un articolo di review** sulla misura di sezioni d'urto protone-protone, sia da un punto di vista dei modelli teorici che delle tecniche e dei risultati sperimentali, pubblicato sulla **Rivista del Nuovo Cimento (Vol.37 Issue:6 , 333-373, 2014)**.
- partecipazione al progetto **PRIN 2008: 2008834YAM\_004: Sviluppo di rivelatori GEM di grandi dimensioni**, con particolare riferimento alla progettazione e integrazione della elettronica di lettura, alla caratterizzazione del rivelatore e alla simulazione delle prestazioni.
- Relatore della tesi di laurea in Fisica: "Simulazione del rivelatore T1 dell'esperimento TOTEM" di F.Capurro, presso l'Università di Genova, a.a. 2007-2008
- **Presidente di Commissione di Dottorato** presso il Dipartimento di Fisica dell'Università di Torino in data 25/1/2019
- Membro di **Giuria di Dottorato presso l'Universite' de Paris-Saclay** il 15/10/2020
- Attualmente **membro del Collegio di Dottorato del Dipartimento di Fisica dell'Università di Genova** (da maggio 2020)
- **Referee** per gli APS journals, in particolare **Physics Review Letters** e **Physical Review D**

#### ATTIVITÀ DI COORDINAMENTO

##### INCARICHI NELL' INFN

- dal 2019 **Responsabile del gruppo CMS di Genova**
- dal 2013 **Responsabile del gruppo TOTEM di Genova**
- dal 2015 **Rappresentante dei Ricercatori della Sezione di Genova**

##### VALUTAZIONE PROGETTI

- Iscritto al "**Registro di esperti revisori per la valutazione scientifica della ricerca italiana**" del MIUR dal 2016
  - Numerose valutazioni di progetti e articoli

##### ORGANIZZAZIONE DI WORKSHOP E CONFERENZE

- Organizzazione della conferenza: "**Hadron Physics and Non-Perturbative QCD**"
  - 2017, 22-24 Maggio, Pollenzo, Italy
  - 2015, 20-22 Aprile, Cortona, Italy
- Organizzazione dell' "**Elba Workshop on Forward Physics @ LHC Energy**"
  - 2020, 18-20 Maggio, Isola d'Elba, Italy
  - 2018, 24-26 Maggio, Isola d'Elba, Italy
  - 2010, 27-28 Maggio, Isola d'Elba, Italy
- Organizzazione del meeting di collaborazione di CMS
  - **CMS Italia** (14-16 Novembre 2018)

##### INCARICHI LOCALI NELL'INFN-Genova

- 2013-2015 Membro della Commissione per la valutazione degli **Assegni di Ricerca**

- 2018 Membro della Commissione per la revisione della **Convenzione INFN-Università** di Genova

## ATTIVITÀ DI TERZA MISSIONE

### ATTIVITÀ DI DIVULGAZIONE, FORMAZIONE, OUTREACH

- **docenza presso l'International School of Cosmic Ray Astrophysics** (17esima edizione), presso il Centro E.Majorana di Erice nel Luglio 2010
- dal 2011 ad oggi: svolgimento di diversi **seminari presso le scuole medie superiori di Genova e Savona sulla Fisica delle particelle** e sulle attività sperimentali dell'INFN con particolare riferimento agli esperimenti al CERN. Nei seminari, della durata di circa un'ora, vengono descritte, in modo comprensibile a un'audience di studenti liceali, le basi del Modello Standard e i metodi sperimentali utilizzati nei moderni esperimenti, con particolare attenzione al lavoro fatto dai ricercatori INFN.
- nel 2015, 2016, 2017, 2018 e 2019 organizzazione delle **Masterclass** di CMS per gli studenti dei licei presso l'Università di Genova. Gli studenti, in collegamento con il CERN, devono analizzare eventi protone-protone opportunamente selezionati e catalogarli in modo da ottenere degli spettri di massa in un range che va dai pochi GeV alla massa dell'Higgs. Gli eventi sono organizzati in connessione con il CERN e con altre istituzioni straniere che partecipano all'evento.
- dal 2018 nel comitato di organizzazione del progetto **Art & Science**
- Membro del Comitato Organizzatore dell'evento "**Man on the Moon: Genova ricorda i 50 dall'allunaggio**" in collaborazione con l'Università degli Studi di Genova, <http://www.orsa.unige.net/index.php/it/50-anni-allunaggio/>. Serie di incontri aperti alla cittadinanza dal 16 al 20 Luglio 2019.
- nel 2015, 2016, 2017 e 2018 organizzazione di **Stages** per gli studenti dei licei presso l'Università di Genova, introducendo gli studenti alle attività sperimentali, con particolare riferimento alla fisica delle particelle e alla costruzione di rivelatori. Agli studenti viene fatta un'introduzione sulla teoria e sui metodi sperimentali della fisica delle particelle e vengono illustrate le attività di laboratorio che sono fatte in Sezione dal gruppo CMS/TOTEM. Vengono inoltre proposte delle attività pratiche in cui gli studenti, seguiti dai ricercatori, possono mettere in pratica quanto appreso.
- nel 2014 **relatore del seminario aperto alla cittadinanza "L'eterna sfida dello studio dell'infinitamente piccolo"**, con il patrocinio del Comune di Savona, sulla Fisica delle Particelle e sulle attività sperimentali dell'INFN con particolare riferimento agli esperimenti al CERN.
- dal 2011 ad oggi: **organizzazione di visite guidate al CERN** per gli studenti del Corso di Laurea in Fisica dell'Università di Genova.
- dal 2011 ad oggi: guida di numerose **visite ufficiali di CMS** (almeno 2 all'anno) con il compito di illustrare l'attività dell'esperimento e di accompagnare i gruppi in visita nelle aree sperimentali. I gruppi, provenienti da tutto il mondo, sono accolti nell'area sperimentale P5 al CERN, sede dell'esperimento CMS e vengono accompagnati, in una visita di circa 2 ore, attraverso il complesso di apparati sperimentali visitabili, compreso, se possibile, l'accesso alla caverna. La visita è generalmente preceduta da un breve seminario sulla Fisica delle Particelle e sul CERN.
- **Seminario su invito** nell'ambito dei *Colloquia* scientifici presso la Sezione INFN di Firenze dal titolo "Diffraction at CMS/TOTEM" in data 22/3/2019

### ATTIVITÀ DIDATTICA

- A.A. 2005-2006 esercitazioni del corso di Fisica I (A e B) presso il Corso di Studi in Fisica del Dip. di Fisica dell'Università di Genova (titolare Prof. A.Santroni)
- A.A. 2006-2007 esercitazioni del corso di Fisica I (A e B) presso il Corso di Studi in Fisica del Dip. di Fisica dell'Università di Genova (titolare Prof. A.Santroni)
- A.A. 2006-2007 esercitazioni del corso di Meccanica e Termodinamica presso il Corso di Studi in

Matematica del Dip. di Matematica dell'Università di Genova (titolare Prof. M.Lo Vetere)  
- A.A. 2007-2008 Prof. a contratto per le esercitazioni del corso di Fisica I (A e B) presso il Corso di Studi in Fisica del Dip. di Fisica dell'Università di Genova (titolare Prof. A.Santroni)  
- A.A. 2007-2008 esercitazioni del corso di Meccanica e Termodinamica presso il Corso di Studi in Matematica del Dip. di Matematica dell'Università di Genova (titolare Prof. M.Lo Vetere)  
- A.A. 2008-2009 Prof. a contratto per le esercitazioni del corso di Fisica I presso il Corso di Studi in Fisica del Dip. di Fisica dell'Università di Genova (titolare Prof. A.Santroni)  
- A.A. 2008-2009 esercitazioni del corso di Fisica Generale I presso il Corso di Studi in Matematica del Dip. di Matematica dell'Università di Genova (titolare Prof. M.Lo Vetere)  
- A.A. 2009-2010 esercitazioni del corso di Fisica Generale I presso il Corso di Studi in Matematica del Dip. di Matematica dell'Università di Genova (titolare Prof. M.Lo Vetere)  
- A.A. 2012-2013-2014-2015-2016-2017-2018 cultore della materia del corso di Fisica Generale per Ingegneria Industriale e Gestionale presso il Corso di Studi in Ingegneria Industriale e Gestionale dell'Università di Genova (titolare Prof. R.Rolandi)  
- A.A. 2018-2019-2020-2021-2022-2023 **titolare del corso di Fisica Generale** presso il corso di studi in Ingegneria Meccanica (Energia e Produzione) dell'Università di Genova

## **MAGGIORI DETTAGLI SULL'ATTIVITÀ SCIENTIFICA SVOLTA**

### **Attività nell'ambito dell'esperimento CMS a LHC (2012-oggi):**

Il lavoro in CMS si è inizialmente focalizzato nel contribuire alla proposta e alla realizzazione del progetto per la costruzione di uno **spettrometro di protoni** da utilizzare ad LHC.

Il progetto **CT-PPS** è realizzato in collaborazione tra gli esperimenti CMS e TOTEM e si ripropone di misurare il momento dei protoni diffusi diffrattivamente durante le operazioni ad alta luminosità dei runs del Run 2 attraverso misure di posizione (**tracciatore a pixel di Silicio a 3D**) e misure di tempo di volo (**ToF**) tramite rivelatori di nuova generazione (**Diamanti e Ultra Fast Silicon Detectors**). Per far questo i rivelatori devono essere installati in particolari apparecchiature (chiamate Roman Pots), installate a circa 200 m dal punto di interazione, che permettono di accedere alla camera a vuoto di LHC e di avvicinare i rivelatori a pochi mm dal fascio.

Ho partecipato alla realizzazione del **Technical Design Report (TDR)** del progetto e a **tutte le fasi di progettazione, costruzione, installazione, presa dati dei rivelatori e alla successiva analisi dei dati.**

In particolare ho partecipato attivamente alla progettazione, alla realizzazione, all'installazione e alla presa dati del **rivelatore a pixel 3D** utilizzato per il tracciamento dei protoni. I rivelatori sono stati installati in LHC all'interno di speciali apparecchiature chiamate Roman Pots nel 2017 e stanno regolarmente prendendo dati. La qualità dei dati risulta ottima e i risultati delle prime analisi sono in fase di pubblicazione.

È la **prima volta** che rivelatori a pixel 3D vengono utilizzati in esperimenti di HEP.

Ad agosto 2014 ho partecipato al test dei rivelatori a pixel 3D nella Test Beam Facility di **Fermilab** dove ho contribuito alla presa dati con fascio di protoni a 120 GeV.

Sono **responsabile e principale sviluppatore del software offline del tracciatore a pixel**, di cui ho sviluppato la simulazione in ambito Geant4, la digitizzazione e la ricostruzione dei dati integrando il codice all'interno del software ufficiale di CMS (CMSSW).

Sono stato uno dei **convener del Detector Performance Group** di CT-PPS, con il compito di coordinare con gli specialisti di hardware e software lo sviluppo, l'ottimizzazione e l'operatività del software per la simulazione, la ricostruzione, la calibrazione, l'allineamento e il monitoraggio della qualità dei dati dell'intero progetto.

Sono attualmente **coordinatore dell'OFFLINE di CT-PPS** con il compito di coordinare le attività di sviluppo e funzionamento della Simulazione, della Ricostruzione dati, del Data Quality

Monitoring, del Data Base (calibrazioni, mapping, allineamenti) dei rivelatori di timing e di tracciamento del progetto.

Nell'ambito delle attività di **Fase-2** sono coinvolto nella preparazione di test dei moduli **dell'Outer Tracker di CMS** che saranno realizzati con una tecnologia che combina pixels e strips (**PS**).

Sono inoltre coinvolto nella realizzazione di elettronica di test per i moduli dedicati alle **misure di ToF** sempre per la Fase-2 di CMS.

### Analisi

Partecipo e ho partecipato attivamente allo studio dei processi di Central Exclusive Production, in cui uno o entrambi i protoni sopravvivono all'interazione e vengono rivelati nello spettrometro CT-PPS. In particolare ho collaborato all'analisi in cui viene fatta una **prima osservazione della produzione centrale esclusiva di di-leptoni** ( $\mu^+\mu^-$  ed  $e^+e^-$ ). L'analisi è in corso di pubblicazione su rivista ed è attualmente disponibile come pre-print CERN **CERN-EP-2018-014 e in fase di pubblicazione su JHEP.**

Partecipo attivamente all'analisi (in corso) finalizzata all'osservazione della produzione centrale esclusiva di **coppie t-tbar**, mai osservata in precedenza.

## **Attività nell'ambito dell'esperimento TOTEM a LHC (2003-oggi)**

Nel primo periodo di lavoro, l'attività è principalmente consistita nello sviluppo di software di nell'ambito del toolkit Geant4 per la simulazione dei rivelatori inelastici T1 e T2 (il primo fatto di Cathode Strip Chambers e il secondo fatto di Gas Electron Multipliers). Con la simulazione ho studiato le performance di T1 e T2, in termini di dose di radiazione assorbiti e risoluzione spaziale, calcolando in particolare il flusso di particelle cariche attraverso i rivelatori nei differenti scenari di running di LHC. Ho studiato algoritmi di pattern recognition e track fitting per i due telescopi. Ho studiato un algoritmo per la ricostruzione del vertice primario finalizzato al riconoscimento degli eventi inelastici, necessario per la misura del rate inelastico protone-protone. Sono stato inoltre in grado di stimare la contaminazione dovuta al background di eventi beam-gas al rate inelastico. Ho inoltre studiato la topologia di eventi minimum bias e singolo diffrattivi, comparando diversi generatori Monte Carlo e studiando la molteplicità di particelle e la distribuzione del momento in funzione della pseudo-rapidità.

Dal 2006 la mia attività si è concentrata sul **rivelatore T1** la cui progettazione e realizzazione è stata curata dal gruppo di Genova.

Sono ad oggi **Project Leader di T1 e responsabile del software del rivelatore, di cui ho realizzato per intero l'offline.**

Ho provveduto alla scrittura del software offline di T1 nell'ambito del software dell'esperimento CMS (CMSSW) con il quale TOTEM collabora. Il lavoro è consistito nella riscrittura di alcuni algoritmi esistenti e nella scrittura ex-novo dei pacchetti software per la simulazione completa del rivelatore e per il monitoraggio in tempo reale della qualità dei dati (data quality monitor). In particolare:

- simulazione di T1 in ambiente Geant4
- digitizzazione del segnale
- implementazione di metodi di clusterizzazione dei segnali catodici
- implementazione di algoritmi di pattern recognition
- implementazione di tracciamento
- validazione e di verifica delle physics performances del rivelatore.

### Test delle camere CSC di T1

Ho partecipato alle attività di test delle camere di T1 a Genova e al CERN. In particolare:



- installazione e continuo monitoraggio di due camere nella GIF facility al CERN per verificarne l'alterazione delle performances dopo un elevato
- partecipazione ai test su fascio nella zona H8 al CERN dove ho attivamente partecipato all'installazione delle camere, all'acquisizione dei dati al debugging dell'elettronica e alla verifica di funzionamento del sistema di Data Quality Monitor implementato precedentemente.

### Installazione del rivelatore T1 e runs di LHC

Nel 2010 ho partecipato attivamente all'installazione di T1 all'interno dei due endcaps del rivelatore CMS, nella caverna al punto 5 di LHC. Ho partecipato al commissioning del rivelatore e a tutte le successive operazioni di presa dati. Il rivelatore ha funzionato correttamente, anche al di sopra delle performance previste dal disegno.

Durante l'installazione, il commissioning e la presa dati ho dovuto affrontare vari problemi legati al funzionamento dell'hardware e ho contribuito alla loro risoluzione.

Ho partecipato ai runs di presa dati durante le operazioni di LHC occupandomi delle operazioni di controllo del rivelatore e dell'analisi dei dati.

Nei periodi successivi alle prese dati ho contribuito all'analisi dei dati dell'esperimento, in particolare utilizzando il software da me scritto per fornire alla collaborazione le tracce ricostruite nel rivelatore da utilizzare nelle varie analisi di fisica.

Il rivelatore T1 è stato estratto alla fine dei runs di LHC nel 2013 e ho partecipato ai conseguenti lavori di maintenance.

Sono stato **responsabile dell'installazione**, curando i **dettagli di costi e schedula delle operazioni**, per la reinstallazione di T1 avvenuta nel 2014 e la successiva disinstallazione nel 2015.

Ho attivamente partecipato alle operazioni di presa dati durante il Run2 di LHC.

Sono ad oggi **responsabile del rivelatore** che si trova al momento in un'area di stoccaggio in vista della possibile reinstallazione durante il Run 3 di LHC.

### Analisi

Ho studiato e sto studiando nell'ambito della fisica di TOTEM:

- l'impatto di diversi modelli Monte Carlo per la simulazione di eventi minimum bias e diffrattivi sulle performance dei rivelatori (accettanza geometrica, molteplicità di tracce, efficienza del trigger). Gli studi hanno messo in evidenza che T1 fornisce un trigger estremamente efficiente per eventi minimum bias e che gli eventi persi sono principalmente eventi diffrattivi a bassa massa che rimangono fuori dall'accettanza del rivelatore. Studi preliminari hanno inoltre evidenziato la possibilità di utilizzare le misure fatte con T1 e T2 per discriminare tra diversi generatori Monte Carlo usati nella fisica dei raggi cosmici.
- Ho partecipato attivamente alla **misura della sezione d'urto totale e inelastica protone-protone a LHC a energie di 7 e 8 TeV**
- Ho partecipato attivamente alla **misura di sezione d'urto singolo e doppio diffrattiva protone-protone**
- Ho partecipato alla **misura della molteplicità di particelle cariche nel range di rapidità coperto dai rivelatori**

All'interno del working group sulla fisica diffrattiva CMS/TOTEM ho studiato:

- l'utilizzo dei rivelatori di TOTEM a basse luminosità per la misura della sezione d'urto dei diversi processi diffrattivi che consente di far luce su alcuni **aspetti fondamentali delle interazioni forti**. L'utilizzo combinato dei tracciatori e dei rivelatori di protoni permette di costruire un trigger efficiente e robusto della maggior parte di questi processi e di effettuare la parziale ricostruzione degli eventi, necessaria per questo tipo di misure.
- l'utilizzo dei rivelatori di TOTEM e CMS per investigare la **struttura del protone a basso Bjorken-x**, che potrebbe portare alla possibilità di investigare il comportamento della QCD in regimi di alta densità partonica.

- Ho partecipato allo studio congiunto CMS-TOTEM di risonanze gluoniche a bassa massa che ha portato all'osservazione di **candidati glueball**. Di particolare rilevanza la **prima osservazione** di decadimenti in mesoni vettori **della risonanza  $f(2220)$** .
- Ho partecipato alla misura del parametro  $\rho$  (rapporto tra la parte immaginaria e reale dell'ampiezza di scattering p-p a  $t=0$ ) che rappresenta una prima evidenza dell'esistenza di una traiettoria di Regge con numeri quantici 0<sup>-</sup>, detta **Odderone**.

### **Attività nell'ambito dell'esperimento ATLAS a LHC (1998-2002)**

- Ho lavorato con il gruppo ATLAS di Genova, in particolare come sviluppatore di software con particolare riferimento allo sviluppo di algoritmi per la ricostruzione del vertice di interazione negli urti protone protone. Il pacchetto software che ho sviluppato per la ricostruzione dei vertici primari e secondari è stato pubblicato nelle releases ufficiali di ATLAS.
- Ho studiato il canale di decadimento in tau tau del bosone di **Higgs super-simmetrico CP-odd A**, in particolare nel range ad alte masse ( $m_A \sim 800 \text{ GeV}/c^2$ ). Ho gestito la produzione di un elevato (ord. 1 milione) numero eventi di segnale (A in tau tau) e background (QCD di-jets, ttbar, W+jets, Z+jets) con una simulazione completa del rivelatore (full simulation). L'elevato sforzo di computing e storage ha richiesto l'utilizzo sistematico delle risorse messe a disposizione dal CERN e dal CNAF con gestione dei jobs e delle code di batch. Gli eventi prodotti sono stati analizzati con un algoritmo di tau-tagging che permettesse la ricostruzione dei vertici nei decadimenti adronici dei tau. La buona efficienza dell'algoritmo e l'eccellente reiezione del fondo QCD hanno permesso un netto miglioramento del rapporto segnale/rumore dell'analisi del canale A in tau tau.
- Ho inoltre partecipato alle attività di laboratorio finalizzate allo studio delle performance del pixel detector di ATLAS, successivamente installato in LHC.

### **Attività nell'ambito della collaborazione DELPHI a LEP (1998-2001)**

Ho lavorato con il gruppo DELPHI di Genova nell'analisi dati per la ricerca del **bosone di Higgs del Modello Standard**. In particolare ho studiato il canale leptonic  $He+e^-$  in cui l'Higgs è creato in associazione con un bosone Z che decade in  $e^+e^-$ . L'analisi era dedicata principalmente all'identificazione degli elettroni applicando un algoritmo che usava i dati dei tracciatori e dei calorimetri. Ho personalmente introdotto un estimatore dell'energia dell'elettrone che combinava il deposito di energia nel calorimetro elettromagnetico HPC con il momento ricostruito dai tracciatori. Ho analizzato i dati presi da DELPHI sino alla fine dei runs di LEP e ho introdotto una selezione degli eventi attraverso procedure statistiche non-standard, migliorando significativamente il rapporto segnale rumore. Nell'analisi finale ho anche studiato metodi statistici per quantificare la significanza dei risultati sperimentali e per stabilire limiti di massa a un certo livello di confidenza (CL). Durante i runs di LEP sono stato in shift come Quality Checker dei dati d'esperimento nella DELPHI Control Room al CERN. Sono stato inoltre shifter on-call del rivelatore HPC.

### **PRESENTAZIONI A CONFERENZE INTERNAZIONALI**

2019

Performance of the CMS Precision Proton Spectrometer During LHC Run2 and Its Upgrades for Run 3

NEC 2019 - 27th Symposium on Nuclear Electronics and Computing

Montenegro, Budva, September 30 - October 4, 2019

Proceedings: CEUR Workshop Proceedings Vol-2057 urn:nbn:de:0074-2507-4 448-452

2017

Measurements, status and plans of the TOTEM experiment at the LHC  
The 3rd International Conference on Particle Physics and Astrophysics  
Mosca, Ottobre 2017

2016

CT-PPS: the program and its possible development  
Diffraction 2016  
Acireale, Settembre 2016

2014

TOTEM results on pp Elastic Scattering and Coulomb-Nuclear Interference  
Low-x conference 2014  
Kyoto, Giugno 2014

2012

TOTEM status and results  
Physics at the LHC (PLHC 2012)  
Vancouver, Giugno 2012

2010

First data from TOTEM experiment at the LHC  
Diffraction 2010  
Otranto, Italia, Settembre 2010

Status of TOTEM

IFAE 2010 Roma, Aprile 2010

2009

Elastic scattering, diffraction and forward physics at the LHC  
Hadron Collider Physics (HCP 2009)  
La Biodola, Italia, Maggio 2009

2008

Misure di luminosità ad LHC  
5° Workshop italiano sulla fisica p-p a LHC  
Perugia, 30 Gennaio-2 Febbraio 2008

TOTEM early measurements

Multi Parton Interaction workshop (MPI)  
Perugia, 2008

2007

Diffraction: prospects at the LHC  
Hadron Collider Physics Symposium 2007, Isola d'Elba, 20-26 Maggio 2007  
TOTEM: Total cross section, elastic scattering, diffraction  
6th Small x and diffraction workshop: Fermilab, Marzo 28-31 2007

2006

TOTEM experiment at the LHC: Status and program.  
Diffraction 2006 - 4th International Workshop on Diffraction in High-Energy Physics, Adamantas, Milos  
Island, Greece, 5-10 Sep 2006.

2004

Status of TOTEM  
Physics at the LHC

Vienna, 2004

TOTEM physics

DIFFRACTION 2004 - International Workshop on Diffraction in High-Energy Physics

Cala Gonone, Italia

Fisica diffrattiva all'LHC

IFAE-04 Torino, 2004

2003

p-p physics with TOTEM

IFAE-03 Lecce, Aprile 2003

2001

Search for the SM Higgs boson with the DELPHI experiment at LEP

American Physical Society meeting

Washington D.C. (USA), Aprile 2001

Search for the SM Higgs boson with the DELPHI experiment

LEP3 Roma 2001

### **ABILITAZIONI**

- in possesso dell'**Abilitazione Scientifica Nazionale** di cui all'art. 16 della citata legge n. 240/2010 per il settore concorsuale 02/A1 – II fascia

### **ASSOCIAZIONI E MEMBERSHIPS**

- Membro della collaborazione **CMS** a LHC dal 2012, all'interno del progetto **CT-PPS** (CMS-TOTEM Precision Proton Spectrometer) e del **Tracker**
- Membro della collaborazione **TOTEM** a LHC dal 2003 come responsabile del **software Offline** e, dal 2013, come **project leader del rivelatore T1**
- Membro della collaborazione **ATLAS** a LHC dal 2001 al 2003 collaborando alla simulazione dei dati per la ricerca del bosone di Higgs supersimmetrico A e collaborando alla realizzazione e test del rivelatore a pixel dell'esperimento
- Membro della collaborazione **DELPHI** a LEP dal 1998 al 2001 collaborando all'analisi dati finalizzata alla ricerca del bosone di Higgs e come responsabile on-call del sotto-rivelatore HPC
- Associato al **CERN** di Ginevra dal Febbraio 1998