

## Curriculum Vitae of Donatella Lucchesi

**Address** Department of Physics and Astronomy  
University of Padova  
via Marzolo 8 35131 Padova – Italy

**Email** donatella.lucchesi@pd.infn.it

**Citizenship** Italian

### Academic Career:

June 2019: Full Professor (SC02/A1) Department of Physics and Astronomy

October 2010 – June 2019: Associate Professor, University of Padua, confirmed since October 2013

October 2006 - October 2010: Researcher at the University of Padua

April 2005 October 2006: Fixed-term researcher at the National Institute of Nuclear Physics - Padua

March 2001 April 2005: Research Grant University of Padua

February 1999-February 2001: Post-doctoral scholarship University of Padua

July 1995-July 1997: Post-doctoral fellowship of National Institute of Nuclear Physics - Pisa

October 1991-September 1994: doctorate in physics, University of Catania

July 1990: degree in Physics, University of Pisa

July 1987: Summer student at Fermi National Laboratory

### Research Activities

1989-1990 WA84 at SPS of CERN to study of the hadron production and decays of the B mesons for her laurea thesis. The novelty of the experiment was the use of a scintillating optical fiber device with high spatial resolution used both as a vertex detector and as target.

1991-1994 CDF at the Tevatron Collider

Donatella Lucchesi collaborates to the upgrade of the CDF muon detector and the subsequent commissioning. The events collected in the first two years of data taking was used for the measurement of the mixing frequency in the  $B^0 - \bar{B}^0$  system. This measurement was considered not possible for an experiment at hadronic collider because of the high background respect to the LEP collider experiments, where the mixing frequency had been determined for the first time. Donatella Lucchesi develops an analysis technique for the reconstruction of physical quantities as a function of the proper decay time that allow the measurement of this important parameter of the Standard Model for the first time to a hadron collider.

1995-1998 R & D for CDF and CLUE experiment

Donatella Lucchesi participates in the studies of a scintillating optical fiber detector that was supposed to replace the CDF Vertex Tracking Chamber marker placed between the silicon vertex detector and the central drift chamber. In the same period Donatella Lucchesi collaborates also with the experiment CLUE (Cerenkov Light Ultraviolet Experiment) which aimed to evaluate the ratio matter/antimatter in the universe by studying the showers produced by the interaction of the primary cosmic radiation with the atmosphere.

1999-2001 CDFII: detector upgrade

Donatella Lucchesi participates to the upgrade of the silicon detector with the group of CDFII of Padua. She also studies the possibility of using the information obtained from this detector by the impact parameter trigger, Silicon Vertex Trigger (SVT), which determines the real-time selection of short-living particles such as the b-hadrons.

### 2002-2007 CDFII: data analysis

Donatella Lucchesi is part of the group, inside CDFII, dedicated to the measurement of the  $B_s$  mixing parameter. She is the author of the analysis that leads to the first observation and measurement of the branching ratio of the decay  $B_s \rightarrow D_s \pi$ . She coordinates the activities on the determination of the primary vertex event-by-event and she is in charge of the selection of the sample for analysis which is done through a skimming procedure developed using distributed analysis technologies. These were an important contribution to the measurement of the  $B_s$  mixing frequency. The development of cutting-edge code for the offline selection of events, then becomes a project that consists in porting CDF analysis to the GRID, coordinated by Donatella Lucchesi. From 2006 to 2013 Donatella Lucchesi is PI of the CDF Padova group.

### 2008-2011 CDFII upgrade and search for the Higgs boson

From 1 May 2007 to June 2009 Donatella Lucchesi was co-coordinator of computing and data handling at CDF. She participates in the upgrade of the level 2 calorimetric trigger. Together with some colleagues, she proposes the combination of the jet information with those of the tracks in order to select jets with  $b$ -quark. Event-rich samples with  $b$ -jets have been and are important for the study of the Higgs boson and in the search for new physics to such an extent that even the LHC experiments today are designing similar triggers. The selected sample of events was used to search for the Higgs boson in the low mass region, to determine the energy scale of  $b$ -quarks jets and to search for new physics. Two papers describing the analysis are currently submitted for publication.

Donatella Lucchesi participates in the research of the Higgs boson as a supervisor of doctoral students. She collaborates to the analysis of  $H \rightarrow WW$  and  $H \rightarrow ZZ$  decays reconstruction. A new strategy is identified and adopted to increase the sensitivity. The result of this work is the exclusion of possible masses, for the first time at CDF and in general after the LEP experiments. One of the products of the search for  $H \rightarrow ZZ$  analysis is the determination of the cross-section of production of  $ZZ$ -bosons made by Donatella Lucchesi with a graduate student who then continues the work as a doctoral student.

In 2008 she had approved as scientific coordinator, a European project FP7-PEOPLE-IOF-2008: ITES, Innovative Tools for Event Selection in high energy physics. Together with the project beneficiary, she started an R&D activity for the use of Graphic Processing Units (GPUs) and computers with accelerators for the real-time selection of events produced at new colliders.

### 2012- 2017 LHCb and computing

At the beginning of 2012 Donatella Lucchesi opens a new research activity at the INFN section of Padua becoming part of the LHCb collaboration, she is the local PI. At the end of 2012, other colleagues from INFN and the University of Padua joined the group that currently consists of 12 units. The group participates to the detector update for the data taking of 2020 collaborating to the RICH detector and to the High Level Trigger. Together with a post-doc she starts a working group within LHCb for the study and development of tracking algorithms using GPUs.

In 2014, supervising the activities of two doctoral students, she began studying the reconstruction of the jets at LHCb with the aim of measuring the production of jets with  $b \bar{b}$  in the forward region. The first step was the measurement of the cross section  $Z \rightarrow b \bar{b}$  at LHCb, recently published, which demonstrated the feasibility of this type of research also in the forward region, thus opening a new research line at LHCb.

At the beginning of 2014 Donatella Lucchesi promoted, together with a French colleague, an initiative for the establishment of a new European collaboration, EU-T0, dedicated to the coordination of the activities of the major LHC computing centers.

In 2015, the INFN established the scientific computing coordination group consisting of nine members representing the various computing activities within the institution. Donatella Lucchesi is the chair of this group.

#### 2017-today New accelerators

Donatella Lucchesi begins to study the production of intense muon beams from positron interactions on target to exploit this technique for a future muon collider. Donatella Lucchesi was invited at Fermilab, in early January, and in Brighton, in May 2018, for a seminar on *Muon collider feasibility: new studies of a low emittance muon source using positron beam*. Currently she coordinates the simulation activities to study the Higgs physics reaches at muon collider.

#### Major Committees and Commitments

2004-2006 Heavy Flavor Averaging Group member  
2005-2009 Coordinator of the Italian CDF computing  
2006-2012 PI of the CDF-Padova group  
2007-2009 CDF computing and data handling co-head  
2009-2011 Member of the INFN review panel for Atlas and CMS  
2011 Member of the review panel of ATLAS and CMS Operations Program and of the review panel of Open Science Grid (DOE)  
2011-present Chair of the INFN Computing review panel  
2012-present Member of the Computing Scrutiny Group CERN  
2012 Member of the review panel of ATLAS and CMS Operations Program (DOE)  
2012-present PI of the LHCb Padova institution  
2013-present Member of the executive board of the department of physics and astronomy of the University of Padova  
2013-present Member of the CTS (Technical and Scientific Committee of CNAF-Tier1  
2014 Member of the review panel of LBNE (DOE)  
2015-today Chair of the INFN Scientific Computing Coordination Group  
2016 - today Chair of Cern Computing Resource Scrutiny Group  
2014 Member of Scientific Advisory Committee: IFD2014 INFN Workshop on Future Detector for HL-LHC;  
2016 Member of ASI Working Group  
2017 Local organizing Committee of EPS Conference on High Energy Physics Venice, Italy 5-12 July 2017.  
2018-today member of High Energy Physics Advisory Panel (HEPAP)

She has also been a member and chairwoman of several commissions for selection of research doctorates, research grants, fixed-term and permanent research positions.

#### Major Funded Projects

Donatella Lucchesi had the following funded projects:

- Bando Budget Integrato per la Ricerca Interdipartimentale dell'Università di Padova 2018 *Study of multi-TeV muon collider limitations due to collider background induced radiation*
- Project of the Ministry of Foreign Affairs for Young Researchers 2015. This project has allowed 16 INFN scholarships
- Junior Research grant University of Padua, two years, 2015.
- Senior Research grant University of Padua two years, 2013
- Annual research grant on funds from CERN and Fermilab.
- University of Padua Research Projects, 2012
- Research grant University of Padua, two years, 2009.
- PRIN 2008, PI of the Padua unit,

-Scientific coordinator of the European project FP7-PEOPLE-IOF-2008: ITES.

**Major Conferences in the latest years**

2004 ICHEP2004 plenary talk *New results for heavy flavors and QCD tests at Tevatron*

2010 ICHEP2010 35th International Conference on High Energy Physics *Standard Model high mass Higgs search at CDF*

2013 ICNFP 2013 2nd International Conference on New Frontiers in Physics 2013 *The LHCb Upgrade*

2015 *50th Rencontres de Moriond Recent Heavy Flavor Physics Results from the Tevatron,*

2016 ICHEP 2016, USA Chicago, W/Z production at LHCb: implications to QCD.

2017 Les Rencontres de Physique de la Vallée d'Aoste 2017, Top, EWK and Recent Results from CDF and Combinations from the Tevatron

2018 Fermilab Colloquium, Muon collider feasibility: new studies of a low emittance muon source using positron beam

2018 The Sixth Annual Large Hadron Collider Physics conference LHCP 2018 *Top pair production cross sections at LHCb* Invited talk with proceedings

2018 Muon Collider Workshop (ARIES) *Beam induced background* Invited talk

Autorizzo il trattamento dei dati personali contenuti nel mio curriculum vitae in base all'art. 13 del D. Lgs. 196/2003 e all'art. 13 del Regolamento UE 2016/679 relativo alla protezione delle persone fisiche con riguardo al trattamento dei dati personali.

1-07-2019

Donatella Lucchesi

# Alessandro De Salvo

## Dati personali

Stato civile: divorziato

Nazionalità: italiana

Data di nascita: 3 gennaio 1971

Luogo di nascita: Roma (RM)

Residenza: Via Aldebaran 4, 00012 Guidonia Montecelio (RM)

## Studi

1989 - 1996      Università degli studi di Roma "La Sapienza" – Roma  
**Corso di laurea in fisica con indirizzo fisica delle particelle elementari**

Giugno-Settembre 1994      Centro Europeo per la Ricerca Nucleare (CERN)-Ginevra (CH)  
**Fruizione di una borsa di studio al CERN di Ginevra in qualità di "summer student" per la durata di circa tre mesi, durante i quali il sottoscritto ha iniziato la stesura di algoritmi per il trigger di terzo livello dell'esperimento L3 a LEP.**

27 giugno 1996      Università degli studi di Roma "La Sapienza" – Roma  
**Conseguimento della laurea in fisica con votazione 109/110 con tesi di laurea dal titolo**

**"Il trigger di terzo livello per i muoni nell'esperimento L3 al LEP del CERN"**

- A partire dal 1994 l'esperimento L3, nell'ambito del quale l'autore ha sviluppato il proprio lavoro, ha iniziato un'opera di adeguamento hardware e software. L'autore si è occupato dello sviluppo di algoritmi di trigger per muoni, nell'ambito del terzo livello di trigger [0][2][3]. Il lavoro è consistito in una prima fase di decodifica dei dati digitali provenienti dallo spettrometro per muoni. Con i dati a disposizione sono stati quindi realizzati due algoritmi che identificano le tracce dei candidati muoni rispettivamente nella regione a grande angolo (*barrel*), con una granularità di circa  $2.5^\circ$ , e nella regione in avanti (*forward/backward*) del rivelatore, con una granularità di circa  $3^\circ$ . Un taglio sui tempi registrati dagli scintillatori e/o RPCs (Resistive Plate Chambers) permette inoltre la reiezione del rumore di fondo, dominato dai raggi cosmici. Per tenere conto di possibili inefficienze dello spettrometro per muoni, ma anche per avere un valido strumento per l'identificazione di muoni a basso impulso, è stato inoltre realizzato un algoritmo di ricerca di particelle al minimo di ionizzazione (MIPs) nel calorimetro adronico, basato su una tecnica di pattern recognition. Tali algoritmi, scritti in Fortran 77 per VAX-Station VS4000, sono stati inclusi e utilizzati nel programma di filtro del terzo livello di trigger fin dal 1995.

Maggio 1998      Politecnico Federale di Zurigo (ETHZ) – Zurigo (CH)

**Dottorato di ricerca (PhD) sull'argomento**

**"Produzione di coppie di muoni in collisioni  $e^+e^-$  con l'esperimento L3 a LEP 2 fino alle più alte energie"**

- Il lavoro di tesi [6] è consistito nella misura di precisione della sezione d'urto e della asimmetria avanti/indietro ( $A_{FB}$ ) nell'interazione  $e^+e^- \rightarrow Z \rightarrow \mu^+\mu^- (\gamma)$  ad energie superiori a 183 GeV. In particolare, nel 1998 sono stati analizzati i dati a 189 GeV e nel 1999 i dati a 192, 196, 200 e 202 GeV, mentre per il 2000 sono stati analizzati i dati a 205, 207 e 208 GeV nel centro di massa. Le grandezze misurate dai dati analizzati mostrano una buona compatibilità con le previsioni del Modello Standard, entro una deviazione standard. I risultati dell'analisi sono stati utilizzati per la verifica del Modello Standard e combinati con analoghi risultati ottenuti dagli altri esperimenti a LEP. L'analisi finale dei dati ha permesso inoltre di ottenere interessanti risultati concernenti la fisica non standard, quali i limiti sulla massa di una eventuale particella con massa dell'ordine del TeV e oltre, nell'ambito della teoria delle "interazioni di contatto" (*contact interactions*). Il sottoscritto ha conseguito il dottorato di ricerca il 23 aprile 2002.

**Esperienze di lavoro**

1995 – 1997

Ministero dell'Interno – Dipartimento della P.S

**Servizio militare nella Polizia di Stato con assegnazione al Centro Elaborazione Dati (CED) amministrativo di Castro Pretorio, Roma, e compiti di analista programmatore**

Dal 7-11-1995 il sottoscritto ha prestato servizio alle dipendenze della Polizia di Stato al CED amministrativo di Castro Pretorio, Roma. In tale periodo egli ha collaborato con la ditta IBM/Engineering e con i dipendenti del Dipartimento della P.S. svolgendo mansioni di analisi e programmazione in ambiente Host (elaboratori IBM serie 9000, OS MVS/ESA), gestione della rete interna Token-Ring in ambiente OS/2 e gestione del sistema distribuito DB/2 in ambiente OS/2.

1997 – 1998

Ministero dell'Interno – Dipartimento della P.S.

**Nomina ad agente della Polizia di Stato con assegnazione al Centro Elaborazione Dati (CED) amministrativo di Castro Pretorio e compiti di analista programmatore**

1998-2000

CERN – Ginevra (CH)

**Sviluppo del software applicativo “Central Error Analyzer” (CEA) per l’esperienza L3 a LEP del CERN**

- Durante lo svolgimento del dottorato di ricerca il sottoscritto ha maturato uno spiccato interesse per le nuove tecnologie software ed ha sviluppato il software applicativo denominato *Central Error Analyzer*.

Il *Central Error Analyzer* [7], originariamente sviluppato per il sistema di acquisizione dati dell’esperienza L3 al LEP del CERN, è un sistema in grado di gestire situazioni complesse dovute ad errori hardware e/o software. La sua architettura aperta e flessibile lo rende comunemente utilizzabile in molti altri esperimenti e campi diversi.

CEA è in grado di ricevere messaggi di errore da un numero qualsiasi di processi e/o macchine via network attraverso un canale TCP/IP. Tutti i messaggi di errore ricevuti sono raccolti in un database relazionale (*PostgreSQL*): ciò rende possibile la centralizzazione e l’organizzazione cronologica di tutti gli eventi di un dato sistema complesso.

Conseguentemente alla ricezione dei messaggi, CEA può compiere determinate azioni per cercare la soluzione al problema presentatosi: tale operazione viene eseguita di nuovo usando il database, come “memoria storica di esperienze”.

L’intera struttura del *Central Error Analyzer* è modulare, flessibile e facilmente gestibile grazie all’utilizzo del sistema operativo Unix (*Linux*) e dalla struttura *Object Oriented* (OO), nonché robusta per l’utilizzo di un sistema di *database object oriented relazionale* (*PostgreSQL*).

Il *Central Error Analyzer* è stato presentato alla conferenza *AIHENP’99* (<http://aihenp99.physics.uoc.gr>), Creta, 12-16 Aprile 1999 ed è stato incluso nei proceedings nella conferenza *SCI2002*, Orlando (USA), 14-18 Luglio 2002.

1998-2000

CERN – Ginevra (CH)

**Realizzazione di strumenti software nell’ambito del sistema di acquisizione dati (DAQ) dell’esperienza L3.**

- Dal maggio 1998 fino al termine dell’esperienza nel 2000, il sottoscritto ha fatto parte del team di esperti dell’acquisizione dati dell’esperienza L3. In particolare ha realizzato dei programmi, con interfaccia grafica X11, che permettono di leggere alcune grandezze relative allo stato dell’acceleratore LEP immagazzinate in un database *ORACLE*. Questo software ha permesso di velocizzare le procedure di partenza della presa dati dell’esperienza ad ogni nuovo run dell’acceleratore. Inoltre egli è stato il system manager e web master dei PC (*Linux OS*) sui quali funzionava il *Central Error Analyzer*.

Gennaio 1999

Ministero dell'Interno – Dipartimento della P.S.

**Inquadramento nel ruolo degli Operatori e Collaboratori Tecnici della Polizia di Stato, nel settore informatica, con la qualifica di Operatore Tecnico, e nel profilo professionale di “addetto alle lavorazioni dei centri di elaborazione e trattamento dati ed informazioni”**

Luglio 2000 Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) – Sezione di Roma

**Inizio della collaborazione con l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, sezione di Roma (Università degli Studi di Roma "La Sapienza"), in qualità di Tecnologo (art. 23), per lo svolgimento di programmi di ricerca e per la gestione di infrastrutture tecniche complesse, più specificatamente per la *collaborazione tecnica nell'ambito dell'esperimento ATLAS con particolare riguardo allo sviluppo delle tecnologie di calcolo necessarie per la nuova generazione di esperimenti al nuovo acceleratore di particelle LHC (Large Hadron Collider) di Ginevra.***

Agosto 2000 – Giugno 2002 Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) / CERN

**Simulazione della digitizzazione di camere MDT (*Monitored Drift Tubes*) con GEANT4 per l'esperimento ATLAS all'acceleratore LHC del CERN di Ginevra.**

- Le camere per muoni MDT (Monitored Drift Tubes) sono rivelatori costituiti da tubi a deriva (drift tubes) che verranno utilizzati per l'esperimento ATLAS all'acceleratore LHC del CERN di Ginevra, la cui entrata in funzione è prevista per il 2008. Il sottoscritto si è occupato della simulazione della digitizzazione dei segnali analogici (impulsi elettrici), prodotti dal passaggio di una o più particelle attraverso un tubo a deriva, tramite particolari TDC (*Time-to-Digital Converters*) ad alta precisione come quelli che verranno utilizzati nell'esperimento ATLAS. Tale simulazione è stata implementata mediante l'ausilio del complesso di librerie di GEANT4, le quali mettono a disposizione un ambiente di lavoro OO (Object Oriented) in C++.

Tale lavoro ha comportato anche uno studio iniziale e una implementazione diretta nel codice della geometria dell'apparato (al livello del micron), attraverso un sistema di database relazionali/object oriented, nonché lo sviluppo di un sistema di persistenza dei dati in uscita dalla digitizzazione.

Il codice sviluppato, presentato al meeting di Atlas per il software di giugno 2002, è stato incluso nel programma ufficiale di simulazione ed è stato utilizzato per la simulazione del testbeam di agosto 2002.

Gennaio 2001 - oggi Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) / CERN

**Implementazione della farm locale di calcolo dell'esperimento ATLAS presso la sezione INFN di Roma**

- Il sottoscritto si è occupato dell'implementazione della farm di calcolo di ATLAS, sezione di Roma, di cui è attualmente responsabile tecnico. Tale farm era inizialmente composta da 30 *dual processors* (18 Pentium III 800 MHz + 12 Pentium III 1 GHz) e circa 1.3 TB di spazio disco.

La farm è stata utilizzata inizialmente per la simulazione di muoni nel detector Atlas, per l'analisi dei dati del testbeam delle MDT di Atlas del 2001 e per l'inizio della produzione del Data Challenge 1 di Atlas [8][10].

A partire dal 2004 la farm è stata aggiornata e, nel 2007, approvata come Tier2 ufficiale di ATLAS, insieme ai centri di Milano e Napoli.

Febbraio 2001 - oggi Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) / CERN

**Incarico di gestore ufficiale della farm di calcolo di ATLAS presso la sezione INFN di Roma e responsabile (contact person) del progetto mondiale di supercalcolo distribuito GRID nell'ambito ATLAS Roma (INFN GRID/DATAGRID)**

- Il progetto GRID si è proposto di sviluppare una infrastruttura e una serie di pacchetti di software di middleware tali che sia possibile in modo semplice ed efficace il computing distribuito a livello mondiale.

DataGRID si propone di fornire agli esperimenti di LHC una serie di tools per la gestione di farm, mass storage, bilanciamento del carico, accesso ai dati e monitoring. In questo senso l'uso della grid è di grande aiuto alla realizzazione del modello di calcolo di LHC.

Il sottoscritto ha contribuito allo sviluppo e al deployment nell'ambito del progetto europeo DataGRID (EDG) e INFN GRID, in particolare nell'ambito del WP4 (installation), WP6 (testbed) e WP8 (applications). In aggiunta il sottoscritto ha partecipato alla prima fase di startup del WP8 come "loose cannon" per la raccolta della documentazione necessaria per la prima release di EDG al CERN.

2001 - oggi

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)

**Amministrazione della Virtual Organization (VO) di Atlas e coordinamento del gruppo di supporto**

- A partire dalla fine del 2001, data della creazione della Virtual Organization (VO) di ATLAS, il sottoscritto è amministratore (VO Manager) della VO stessa. Tale sistema si pone lo scopo di raccogliere tutte le informazioni necessarie per l'identificazione dei singoli utenti GRID che vogliono utilizzare le risorse di Atlas nella griglia. Esso consiste in un server VOMS, installato al CERN, ove sono registrati gli identificativi e le appartenenze ad un determinato gruppo di attività.

Il VO manager è inoltre il punto di riferimento per questioni di sicurezza nelle Grid dell'esperimento e si occupa del supporto generale agli utenti. Per tale motivo il sottoscritto si occupa del coordinamento del gruppo di supporto agli utenti Grid di ATLAS.

Febbraio 2002 – oggi

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)

**Responsabilità per ATLAS Italia nel comitato per la creazione e la gestione del centro regionale INFN Tier1 al CNAF di Bologna**

- A partire da febbraio 2002 il sottoscritto riveste l'incarico di responsabile, per conto di ATLAS, nel comitato per la creazione e la gestione del centro regionale INFN Tier1 al CNAF di Bologna. Il comitato si è posto come scopo iniziale quello della definizione dell'architettura e dell'evoluzione del centro regionale seguendo le esigenze dei vari gruppi di esperimenti che sono gli utenti principali. Attualmente il gruppo di lavoro si occupa principalmente della gestione del Tier1 secondo le esigenze degli esperimenti.

Aprile 2002 – Febbraio 2003

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)

**Coordinamento tecnico nazionale per lo svolgimento del DC1 per Atlas Italia e gestione e distribuzione del software di Atlas per il Data Challenge 1 per i siti partecipanti al progetto a livello internazionale**

- Da aprile 2002 all'inizio del 2003 il sottoscritto è stato coordinatore tecnico per lo svolgimento del DC1 per conto di ATLAS Italia e in particolare si è occupato dell'organizzazione e della gestione del software di Atlas per il Data Challenge 1. In questo ambito Roma è diventata inoltre il sito ufficiale italiano e internazionale per il test delle nuove release del software.

Luglio 2002

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)/CERN

**Partecipazione alla task force per la preparazione all'utilizzo del software di Atlas per il Data Challenge 1 mediante il middleware di EDG sul testbed di GRID**

- Dal 31 luglio 2002 alla fine del DC1 il sottoscritto ha fatto parte della task force, coordinata dal CERN, per la preparazione all'utilizzo del software di Atlas per il Data Challenge 1 attraverso il middleware di European Data Grid (EDG) [11].

29 Luglio 2002

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)

**Valutazione positiva dell'attività professionale nel campo tecnologico da parte dell'INFN, ai sensi dell'art. 11, comma 3, lettera a) del decreto legislativo n. 19/1999**

Gennaio 2003 - oggi

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) /CERN

**Sviluppo e gestione dell'applicazione per l'installazione automatica del software dell'esperimento ATLAS in EGEE/LCG (LHC Computing Grid)**

- Dall'inizio del 2003 il sottoscritto si è occupato dello sviluppo dell'architettura di installazione del software degli esperimenti, assieme agli altri esperti di LCG e ha interamente sviluppato il software LJSFi (Light Job Submission Framework for installation) [25], attualmente utilizzato per l'installazione automatica del software dell'esperimento ATLAS in LCG/EGEE. LJSFi è in grado di scoprire i siti da installare, effettuare le installazioni, e validare le installazioni e i siti in modo completamente automatico. Lo stato delle installazioni viene aggiornato in linea dagli agenti automatici di installazione ed è consultabile da parte degli utenti tramite il front-end web ([https://atlas-install.roma1.infn.it/atlas\\_install](https://atlas-install.roma1.infn.it/atlas_install)). LJSFi è in grado di installare una o più



release del software di ATLAS in poche ore in tutta la grid. Il sistema di installazione è stato presentato alla conferenza CHEP 2007.

2003 - oggi CERN

**Responsabilità internazionale del sistema di distribuzione del codice di Atlas nei confronti dell'intera collaborazione all'interno del gruppo SIT (Software Infrastructure Team) di Atlas**

- Dall'inizio del 2003 alla fine del 2005 il sottoscritto è stato responsabile del sistema di distribuzione del codice di ATLAS [12][23] nell'ambito del gruppo SIT al CERN. In particolare il sottoscritto ha contribuito alla definizione del sistema attuale di distribuzione del software, attraverso il pacchetto applicativo *pacman*<sup>1</sup>, ed è stato responsabile dell'intero sistema. Tale responsabilità si è evoluta successivamente verso la responsabilità di tool di validazione del software di esperimento e al coordinamento del gruppo di installazione del software nei siti Grid.

2003 - oggi Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) /CERN

**Coordinamento del gruppo di installazione del software dell'esperimento Atlas nei siti di EGEE/LCG (LHC Computing Grid)**

- Dall'inizio del 2003 il sottoscritto è coordinatore del gruppo di installazione, configurazione e validazione del software di ATLAS per WLCG, avvalendosi anche dei tools da lui prodotti per il testing (KitValidation) e per l'installazione (LJSFi). Il gruppo si avvale della collaborazione di oltre 6 persone, provenienti dall'Italia, dall'Inghilterra, dalla Polonia, dai paesi del Nord Europa (NordGrid) e dagli Stati Uniti (OSG).

Agosto 2003 – Dicembre 2005 Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) /CERN

**Coordinamento del gruppo di sviluppo e management dell'interfaccia LCG del production system di Atlas (Atlas Prodsys).**

- Da agosto 2003 il sottoscritto è coordinatore per lo sviluppo e il management dell'interfaccia verso LCG del production system di Atlas (Atlas Prodsys). Tale interfaccia o executor, chiamata LEXOR [13], si pone come obiettivo quello di far eseguire i job di produzione di Atlas sulla griglia LCG, sfruttando a pieno le potenzialità della stessa. LEXOR è stato inoltre utilizzato per l'esecuzione di job di analisi [19].

Gennaio 2004 – oggi CERN

**Coordinamento delle attività di test sui kit di distribuzione e validazione delle releases del software dell'esperimento nell'ambito del gruppo SIT**

- Dall'inizio del 2004 il sottoscritto è coordinatore delle attività di validazione sui kit di distribuzione del software dell'esperimento ATLAS tramite il software KitValidation, da lui sviluppato nel 2003 e successivamente aggiornato. Il coordinamento prevede un'attività di controllo su ogni release del software di ATLAS, prima di poter essere rilasciata agli utenti. Una seconda fase delle attività di validazione coinvolge infine la verifica delle funzionalità dei kit di distribuzione una volta installati localmente. Per tale scopo il sottoscritto ha realizzato un portale (Global KitValidation<sup>2</sup>) per la collezione automatica dei risultati ottenuti durante le sessioni di validazione. I risultati di KitValidation, ottenuti dal portale GKV sono stati utilizzati in modo estensivo dall'intera collaborazione per il computo dei benchmark di esperimento e sono attualmente i risultati di riferimento per ATLAS.

Febbraio 2004 – Gennaio 2007 Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)

**Contratto a tempo indeterminato presso l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, sez. Roma, con profilo di Tecnologo, per attività di progettazione, sviluppo e gestione di software per analisi dei dati di esperimenti di fisica subnucleare e di configurazione e gestione di sistemi di calcolo distribuito.**

<sup>1</sup> <http://physics.bu.edu/~youssef/pacman/>

<sup>2</sup> <https://pc-ads-01.roma1.infn.it/KV>

Marzo 2004 - oggi Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)

### **Installazione, gestione e coordinamento del sito Tier2 LCG di ATLAS INFN-Roma1**

- Nel 2004 il gruppo Atlas di Roma ha avuto il finanziamento per 46 processori di nuova generazione e uno spazio disco aggiuntivo di circa 3 TB, da installare come Tier2 di LCG a Roma (nome del sito LCG: INFN-RM1). Il sottoscritto, ha provveduto all'installazione e configurazione delle nuove risorse, attualmente disponibili nella griglia LCG. Il gruppo Atlas di Roma ha partecipato con tali risorse alle produzioni di Atlas a partire dal DataChallenge 2, iniziato a pieno regime da maggio 2004.

A dicembre 2007 il sottoscritto ha coordinato l'aggiornamento del Tier2 di ATLAS a Roma. Il sito è stato spostato in una nuova sala e riconfigurato in modo da soddisfare le necessità di calcolo di ATLAS per gli anni successivi, soprattutto in vista della partenza della presa dati dell'esperimento. Attualmente il sito è in produzione e risulta uno dei più produttivi di ATLAS.

Aprile 2004 – Giugno 2005 Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)

### **Coordinamento tecnico per il Data Challenge 2 di ATLAS Italia**

- Nel 2004 il sottoscritto è stato coordinatore tecnico per ATLAS Italia nell'ambito del Data Challenge 2 [14][18], occupandosi dell'organizzazione e della gestione del software dell'esperimento, della produzione per il Workshop di Roma di giugno 2005, della *continuous production* e del test del Tier0 del CERN ("Tier0 exercise"), per conto dell'intera collaborazione.

Settembre 2004 - oggi Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)

### **Progettazione e coordinamento delle attività di streaming dei dati di calibrazione delle camere MDT verso i centri remoti di calibrazione**

- Dalla fine del 2004 il sottoscritto ha assunto la carica di coordinatore dell'attività di streaming e splitting per i 3 centri di calibrazione MDT [18][26], dislocati in Italia (Roma), Germania (LMU) e USA (Michigan). Il sottoscritto ha inoltre progettato il sistema di streaming remoto di parte dei dati provenienti dal trigger di ATLAS [20], in collaborazione con il gruppo del Trigger e DAQ (TDAQ), al fine di rendere possibile l'utilizzo di tali dati per la calibrazione delle camere MDT direttamente dall'output del trigger di secondo livello (LVL2). In particolare, il sottoscritto ha progettato l'infrastruttura del software di trasmissione dati, realizzando l'agente di calibrazione semi-automatico (splitter) che è in grado di processare autonomamente i dati di calibrazione (stream) provenienti dal detector e di ricavarne le costanti di calibrazione. Tale sistema è gestibile tramite un comune browser web ed è scritto in *Python*<sup>3</sup> e *C*. Lo splitter è attualmente in fase di test nel sito di Roma, tramite l'utilizzo dei dati dei run di cosmici ottenuti alla fine del 2007.

Gennaio-Maggio 2005 Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)/CERN

### **Partecipazione al working group di Atlas Grid Tools Task Force**

- Da febbraio 2005 a giugno 2005 il sottoscritto ha fatto parte della Grid Tools Task Force [15]. Il gruppo di lavoro ha analizzato i componenti disponibili del middleware di GRID e del production system di Atlas, identificando le funzionalità minime necessarie del middleware per svolgere correttamente l'attività di computing di Atlas a partire dalla seconda metà del 2005.

Febbraio 2005 – Gennaio 2006 Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)/CERN

### **Partecipazione al Baseline Services Working Group di LCG in qualità di esperto di Workload Management, installazione del software e gestione delle Virtual Organization**

- Dalla fine di febbraio 2005 fino agli inizi del 2006 il sottoscritto, insieme con Miguel Branco, ha rappresentato l'esperimento Atlas nel Baseline Services Working Group [16], coordinato da Ian Bird e composto da due esperti per ogni esperimento ad LHC e da alcuni partecipanti dei servizi di LCG e ARDA. Il gruppo si è proposto come scopo il raggiungimento di un consenso sui servizi di base che saranno necessari per supportare i

---

<sup>3</sup> <http://www.python.org>

modelli di computing per il periodo iniziale di presa dati di LHC. Il sottoscritto ha partecipato in particolare come esperto di gestione delle risorse (Workload Management), installazione del software, gestione delle Virtual Organization e strumenti di monitoraggio delle griglie.

Marzo 2005 – Dicembre 2007      Università di Roma “La Sapienza”, Facoltà di Farmacia

**Docenza del corso di Laboratorio di Informatica per la Nuova Laurea in Chimica e Tecnologie Farmaceutiche**

- Il sottoscritto ha svolto compiti di docenza per il corso di Laboratorio di Informatica per la Nuova Laurea specialistica in CTF, Facoltà di Farmacia, in qualità di professore a contratto negli Anni Accademici 2005-2006 e 2006-2007

Gennaio 2006      CERN

**Partecipazione alla review interna di WLCG per la valutazione dello stato dei centri Tier1**

Il sottoscritto ha partecipato alla review interna di WLCG, in qualità di reviewer, per la valutazione dello stato dei centri Tier1 a livello mondiale. I lavori del gruppo di review sono iniziati a gennaio 2006 e si sono conclusi a giugno 2006.

Gennaio 2007 - oggi      Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)

**Contratto a tempo indeterminato presso l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, sez. Roma, con profilo di Primo Tecnologo.**

Giugno 2007 - Dicembre 2009      Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)

**Partecipazione al Gruppo di Coordinamento del Calcolo (GCC) della sezione INFN di Roma**

Da giugno 2007 fino alla fine del mandato del gruppo nel 2009, il sottoscritto è stato membro del Gruppo del Coordinamento del Calcolo della sezione INFN di Roma. Il gruppo si era posto come scopo quello di coordinare e di armonizzare le attività di calcolo nella sezione di Roma, avvalendosi della consulenza di membri del Consiglio di Sezione, e può farsi promotore di progetti di ricerca e sviluppo in computing, nuove tecnologie hardware e software per il calcolo.

Dicembre 2007 - Ottobre 2012      Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)

**Coordinamento tecnico nazionale della federazione dei Tier2 italiani di ATLAS**

Da dicembre 2007 a ottobre 2012 il sottoscritto ha assunto il coordinamento tecnico della federazione dei Tier2 italiana di ATLAS, coordinata dal Dott. Gianpaolo Carlino e dalla Prof.ssa Laura Perini.

La federazione dei Tier2 di ATLAS era inizialmente composta da 4 siti (Frascati, Milano, Napoli, Roma) per un totale complessivo di ~400 kSI2k in potenza di calcolo e ~70 TB di spazio disco. Tali risorse sono state cospicuamente aumentate negli anni successivi per soddisfare le esigenze dell'esperimento.

Il personale tecnico a disposizione era di circa 2 FTE per sito nella fase di configurazione iniziale dei Tier2, distribuito su più persone, in modo da garantire la continuità del servizio.

I centri Tier2 italiani rivestono tutt'ora una particolare rilevanza in campo nazionale e internazionale, sia per l'attività svolta nell'esperimento ATLAS (sviluppo e gestione dei tool di installazione del software e della produzione MC) che per l'attività nel campo Grid (sviluppo di middleware per EGEE/LHC).

Il coordinamento tecnico era volto alla preparazione finale dei Tier2 di ATLAS italiani alla partenza della presa dati di LHC, con particolare riguardo alla loro successiva espansione, e alla supervisione delle attività tecnologiche del calcolo di ATLAS Italia.

Giugno 2010 - Giugno 2014

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)

## **Referente nazionale INFN per la collaborazione industriale con ISED (progetto @bilita) e coordinamento delle attività di ricerca per l'ambiente grid e cloud**

@abilita è una Piattaforma infrastrutturale abilitante, composta da Hardware, Software e Servizi, specificatamente studiata per consentire alle imprese italiane delle filiere dell'abbigliamento, dell'alimentare, della casa e della nautica per citare alcuni esempi, di adottare un Sistema di e-Business all'avanguardia nel panorama mondiale. La Piattaforma è costituita da alcune componenti "core" e da molteplici servizi abilitanti che consentono alle aziende di identificare gli strumenti e i servizi più idonei per le proprie esigenze di business e per il proprio grado di informatizzazione.

All'interno del progetto @bilita, che è durato circa 4 anni solari, il sottoscritto è stato il referente scientifico primario, fornendo consulenze e infrastrutture di test riguardo al grid computing, il cloud computing, la business intelligence e i database distribuiti.

La fase pilota del progetto si è conclusa con successo a giugno 2014, per avviarsi quindi ad una fase più commerciale e di produzione.

Gennaio 2011 - oggi

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)

### **Membro del coordinamento internazionale del Computing Distribuito di ATLAS**

Da gennaio 2011 il sottoscritto è membro del coordinamento del Computing Distribuito di ATLAS. Il gruppo di coordinamento si occupa delle strategie, della pianificazione e del controllo delle attività del calcolo distribuito di ATLAS. I membri del gruppo sono tutti i coordinatori di almeno una linea di attività. Nel caso specifico il sottoscritto si occupa del coordinamento della Virtual Organization e dell'installazione del software nella Grid. A partire da aprile 2014 inoltre è anche coordinatore del gruppo di Frontier. L'organigramma dell'ADC è disponibile al link seguente:

<https://twiki.cern.ch/twiki/bin/viewauth/AtlasComputing/AtlasDistributedComputing>.

Ottobre 2012 – Ottobre 2019

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)

### **Coordinamento nazionale italiano del calcolo dell'esperimento ATLAS**

Da ottobre 2012 ad ottobre 2019 il sottoscritto ha assunto il coordinamento nazionale italiano del calcolo di ATLAS, gestendo i siti di calcolo italiani e il personale che è ad essi afferente, per un totale di alcune decine di FTE, distribuiti sul territorio nazionale e nelle nazioni satelline (Sudafrica e Grecia).

In qualità di coordinatore nazionale, il sottoscritto è stato inoltre membro e rappresentante italiano dei seguenti organismi:

- **International Computing Board di ATLAS:** organismo di coordinamento globale per il calcolo dell'esperimento
- **Rappresentante italiano di ATLAS in WLCG**

Il sottoscritto ha rappresentato nei confronti di ATLAS tutti i siti italiani e stranieri collegati all'Italia, come ad esempio i siti della Grecia e del Sudafrica.

Gennaio 2013 - oggi

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)

### **Partecipazione al gruppo Cloud dell'INFN**

Da gennaio 2013 il sottoscritto è membro del gruppo di Cloud Computing dell'INFN, in particolare come collegamento tra le attività interne italiane e l'esperimento ATLAS.

Aprile 2013 - oggi Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)

### **Coordinamento nazionale italiano del gruppo di sviluppo di DPM**

Da aprile 2013 il sottoscritto coordina il gruppo italiano dello sviluppo dello storage denominato DPM. Tale gruppo si occupa principalmente di test e validazione delle release sviluppate dai team centrali di WLCG. In tal modo l'Italia è in grado di apportare un contributo significativo allo sviluppo di questo importante sistema di storage e far parte della collaborazione internazionale, potendo quindi anche avere un peso significativo nelle decisioni strategiche del software.

Aprile 2014 - oggi Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) e CERN

### **Coordinamento internazionale del gruppo di Frontier al CERN**

Da aprile 2014 il sottoscritto ha assunto il coordinamento internazionale del gruppo congiunto ATLAS-CMS per lo sviluppo e la gestione del sistema di distribuzione dei dati su database, anche denominato Frontier (<http://frontier.cern.ch>).

Tale sistema è in grado di effettuare caching di dati provenienti da vari database, distribuiti geograficamente, tramite tecnologie consolidate quali http squid proxy. Questo approccio rende quindi possibile una grande scalabilità e affidabilità di accesso, necessaria per ogni singolo processamento dei dati degli esperimenti. Il gruppo di Frontier al CERN si occupa sia dell'aspetto di sviluppo che di coordinamento delle operazioni nei vari centri, distribuiti in vari luoghi del mondo.

Settembre 2016 - oggi

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)

### **Coordinamento nazionale delle attività tecnologiche per la collaborazione con ASI per l'utilizzo delle infrastrutture Cloud INFN per la Piattaforma Collaborative Ground Segment Esteso e Distribuito su dati afferenti al programma Mirror Copernicus**

Il programma Mirror Copernicus è parte del piano strategico Space Economy e nasce dai lavori della Cabina di Regia Spazio, l'iniziativa promossa dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri, per la definizione della politica nazionale nel settore spaziale. Il progetto comprende 5 infrastrutture istituzionali complesse, distribuite sul territorio nazionale e articolate in centri nazionali e regionali. Tali infrastrutture includono reti di misura, capacità di trattamento dei dati satellitari ed in situ, modelli descrittivi e predittivi, infrastrutture di comunicazione tra i diversi centri e proprie interfacce con centri di eccellenza scientifica esterni e – nel contesto del Mirror Copernicus – si propongono di realizzare nuovi servizi “downstream” attraverso l'utilizzo dei dati satellitari e delle complementari misure in situ. La Piattaforma Collaborative Ground Segment Esteso e Distribuito è l'infrastruttura tecnologica BIG DATA trasversale ai 5 servizi downstream e di supporto allo sviluppo dei servizi istituzionali e commerciali innovativi.

Il sottoscritto si è occupato del coordinamento del gruppo di disegno e implementazione del testbed, nonché dei test di performance, necessario per poter migrare i servizi attuali da ASI ad INFN, con l'utilizzo di piattaforme cloud (inizialmente Bari e CNAF). La collaborazione è ancora attiva e, dopo un periodo di test, i servizi sono stati spostati con successo nell'INFN, da dove vengono utilizzati tutt'ora. I futuri sviluppi comprenderanno l'estensione delle risorse INFN e il supporto futuro alle applicazioni di ASI. Sia da un punto di vista infrastrutturale che di software, a vari livelli.

Aprile 2017 - oggi Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) e CERN

### **Coordinamento internazionale del gruppo di sviluppo per l'ottimizzazione dell'accesso alle risorse nella Grid di ATLAS nell'ambito del progetto Harvester al CERN di Ginevra**

Da aprile 2017 il sottoscritto ha assunto il coordinamento internazionale del gruppo di sviluppo per l'ottimizzazione dell'accesso alle risorse nella Grid di ATLAS nell'ambito del progetto Harvester al CERN di Ginevra. Il progetto Harvester è l'evoluzione del sistema di Workload Management di ATLAS e si prefigge l'integrazione a vari livelli di sistemi eterogenei come Grid, Cloud e HPC. Il sistema di ottimizzazione è una parte fondamentale in quanto verrà utilizzato dinamicamente per ottenere informazioni locali dei siti (Site Description) e per decidere a livello centrale il miglior pattern di sottomissione o l'opportunità di modificare lo scheduling per ottenere l'efficienza più elevata possibile.

Il progetto Harvester è ancora in fase di sviluppo, ma ha già prototipi funzionanti in tutte le sue componenti. Si prevede di avere il sistema totalmente funzionante entro il 2020.

Febbraio 2018 - oggi

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)

## Co-coordinamento nazionale italiano delle attività del progetto europeo ESCAPE nell'ambito di Horizon 2020 (call H2020-INFRAEOSC-2018-2020)

Da febbraio 2018 il sottoscritto fa parte del gruppo di coordinamento delle attività INFN nell'ambito del progetto europeo ESCAPE, inquadrato nel progetto europeo di ricerca e innovazione Horizon 2020.

ESCAPE (European Science Cluster of Astronomy & Particle physics ESFRI resea infrastructures) ha lo scopo di affrontare le problematiche provenienti dalle infrastrutture ESFRI (SKA, CTA, KM3Net, EST, ELT, HL-LHC, FAIR), così come le infrastrutture di ricerca pan-europee (CERN, ESO, JIVE) in astronomia e fisica delle energie. Il contributo INFN nel progetto è relativo alle attività di KM3Net e HL-LHC.

Il sottoscritto si occupa, insieme agli altri coordinatori, principalmente delle attività di HL-LHC, e in particolare per l'infrastruttura distribuita di storage (Data Lake) e per i sistemi di autorizzazione/autenticazione.

Il progetto è stato sottomesso a marzo 2018.

Ottobre 2019 – oggi

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)

### Coordinamento del Servizio di Impianti Calcolo e Reti (SICR) nella Sezione INFN di Roma

Da ottobre 2019 il sottoscritto ha assunto il coordinamento del Servizio di Impianti Calcolo e Reti della sezione di Roma. Tale servizio si occupa della gestione della rete e dei sistemi di calcolo della Sezione INFN di Roma e del Dipartimento di Fisica.

#### Lingue straniere

Ottima conoscenza della *lingua inglese* e buona conoscenza della *lingua francese*.

#### Pubblicazioni

*NB: le pubblicazioni più a carattere fisico sono solo l'estratto più rappresentativo dell'attività del sottoscritto, rispetto al totale delle pubblicazioni firmate*

1. S.Bracci, X.D.Cai, A.De Salvo, S.Falciano, A.Klimentov, C.Luci, L.Ludovici, L.Luminari, B.Martin, F.Marzano, G.Medici, G.Mirabelli  
*Nucl. Phys.Proc.Suppl* 44:448-454 (1995).  
CERN EP/98-156, 9 October, 1998.  
**The upgrade of the L3 third level trigger for high luminosity runs at LEP.**
2. A.De Salvo  
*Tesi di Laurea, Università di Roma "La Sapienza", 27 giugno 1996.*  
**Il trigger di terzo livello per i muoni nell'esperimento L3 al LEP del CERN**
3. C.Dionisi, A.De Salvo, C.Luci  
*L3 internal note 2032*  
22 December, 1996.  
**New strategy for the L3 third level muon trigger algorithm.**
4. L3 Collaboration  
*Phys.Lett. B479 (2000) 101-117 - CERN-EP-99-181 - DOI: 10.1016/S0370-2693(00)00280-X (2000)*  
**Measurement of hadron and lepton pair production at 130-GeV less than  $S^{-1}$  less than 189-GeV at LEP**
5. Avolio, G. et al.,  
*Atlas Communication - ATLAS-COM-MUON-2001-022; October 20, 2001.*  
**First results of the 2001 MDT chambers beam test.**
6. A. De Salvo,  
*PhD thesis, submitted to ETHZ (Zuerich)*  
**Dimuon production in  $e^+e^-$  collisions with the L3 experiment at LEP2 up to the highest energies.**
7. A. De Salvo, D. Della Volpe, C. Luci  
*SCI2002 conference proceedings, July 2002*  
**The Central Error Analyser of the L3 Experiment at LEP.**

8. Poulard G., Putzer A (On behalf of the DC team)  
*ATL-ENEWS-2002-023*  
**ATLAS Data Challenges - A Collaborative Worldwide Activity**
9. Bagnaia, P. et al  
*ATL-MUON-2004-014, 19 Mar 2004*  
**Performance of an MDT cosmic test stand : a Monte Carlo evaluation**
10. Sturrock R et al  
*CERN-PH-EP-2004-028, 30 April 2004*  
**A Step Towards A Computing Grid For The LHC Experiments : ATLAS Data Challenge 1**
11. Burke S et al.  
*CHEP 2004 proceedings, Sep 2004*  
**HEP applications experience with the wuropean datagrid middleware and testbed**
12. Arnault C, De Salvo A, George S, Rybkine G  
*CHEP 2004 proceedings, Sep 2004*  
**The deployment mechanisms for the ATLAS software.**
13. Rebatto D, De Salvo A, et al  
*CHEP 2004 proceedings, Sep 2004*  
**LEXOR, the LCG-2 Executor for the ATLAS DC2 Production System**
14. Gonzalez de la Hoz et al.  
*ATL-COM-SOFT-2005-003, 14 Dec 2004*  
**ATLAS Data Challenge 2 : A massive Monte Carlo production on the GRID**
15. Barberis D. et al.  
*ATL-SOFT-INT-2005-004; CERN-ATL-COM-SOFT-2005-005, 8 Apr 2005*  
**Report of the ATLAS Grid Tools Task Force**
16. L3 Collaboration  
*Eur.Phys.J. C47 (2006) 1-19 - CERN-PH-EP-2005-044, CERN-EP-PH-2005-044 - DOI: 10.1140/epjc/s2006-02539-1 (2006)*  
**Measurement of hadron and lepton-pair production in e+ e- collisions at  $s^{**}(1/2) = 192\text{-GeV}$  to  $208\text{-GeV}$  at LEP**
17. Ian Bird et al.  
*CERN-LCG-PEB-2005-09, June 2005*  
**LCG Baseline Services Group Report**
18. The Atlas Collaboration  
*CERN-LHCC-2005-022, July 2005*  
**Computing Technical Design Report**
19. Gonzalez S. et al  
*ATL-COM-SOFT-2006-006, Published in: IEEE Trans. Nucl. Sci. 53 (2006) 3803-3807*  
**Distributed analysis jobs with the ATLAS production system**
20. Pasqualucci E. et al.  
*ATL-COM-MUON-2006-013.- Geneva : CERN, 2006*  
**Muon detector calibration in the ATLAS experiment : data extraction and distribution**
21. Aiftimiei C. et al.  
*CHEP 2006 proceedings, 2006*  
**Prototyping production and analysis frameworks for LHC experiments based on LCG, EGEE and INFN\_Grid middleware**
22. Vistoli M.C. et al.  
*CHEP 2006 proceedings, 2006*  
**Operations structure for the management, control and support of the INFN-GRID/Grid.It production infrastructure**
23. Obreshkov E et al.  
*CERN-ATL-SOFT-PUB-2006-008; Nucl.Instrum.Meth.A584:244-251,2008, CERN*  
**Organization and Management of ATLAS Software Releases**
24. De Salvo A.  
*IFAE 2007 conference*  
**Il modello di calcolo di Atlas**

25. De Salvo A,  
*CHEP 2007 conference proceedings*  
**The ATLAS Software Installation System for LCG/EGEE**
26. Bagnaia P. et al.  
*ATL-COM-MUON-2007-016*  
**Calibration model for the MDT chambers of the ATLAS Muon Spectrometer**
27. ATLAS Collaboration  
*JINST 3 (2008) S08003 - DOI: 10.1088/1748-0221/3/08/S08003 (2008)*  
**The ATLAS Experiment at the CERN Large Hadron Collider**
28. A. De Salvo et al.,  
*Journal of Physics: Conference Series 119 (2008)*  
**The ATLAS Software Installation System for LCG/EGEE**
29. E. Vilucchi et al.,  
*Nuclear Science Symposium Conference Record (2009)*  
**Activities and Performance Optimization of the Italian Computing Centers Supporting the ATLAS Experiment**
30. A. Andreazza et al.,  
*FINAL WORKSHOP OF GRID PROJECTS "PON RICERCA 2000-2006, AVVISO 1575", 10-12 Feb 2009*  
**Overview of the contributions of the LHC experiments in INFN GRID for bringing the GRID to production quality**
31. A. Doria et al.,  
*Journal of Physics: Conference Series 219 (2010)*  
**Deployment of Job Priority mechanisms in the Italian Cloud of the ATLAS Experiment**
32. F. Luhering et al.  
*Journal of Physics: Conference Series 219 (2010)*  
**Organization, Management, and Documentation of ATLAS Offline Software Releases**
33. A. De Salvo et al.  
*Journal of Physics: Conference Series 219 (2010)*  
**The ATLAS MDT remote calibration centers**
34. M. Michelotto et al.  
*Journal of Physics: Conference Series 219 (2010)*  
**A comparison of HEP code with SPEC benchmark on multicore worker nodes**
35. X. Zhao et al.,  
*Journal of Physics: Conference Series 219 (2010)*  
**A dynamic system for ATLAS software installation on OSG grid sites**
36. B. Martelli et al.,  
*Journal of Physics: Conference Series 219 (2010)*  
**A lightweight high availability strategy for Atlas LCG File Catalogs**
37. A. De Salvo et al.  
*Journal of Physics: Conference Series 219 (2010)*  
**Benchmarking the ATLAS software through the Kit Validation engine**
38. ATLAS Collaboration  
*Eur.Phys.J. C70 (2010) 875-916 - DOI: 10.1140/epjc/s10052-010-1415-2 (2010)*  
**Commissioning of the ATLAS Muon Spectrometer with Cosmic Rays**
39. ATLAS Collaboration  
*JHEP 1009 (2010) 056 - DOI: 10.1007/JHEP09(2010)056 (2010)*  
**Performance of the ATLAS Detector using First Collision Data**
40. ATLAS Collaboration  
*Eur.Phys.J. C70 (2010) 823-874 - DOI: 10.1140/epjc/s10052-010-1429-9 (2010)*  
**The ATLAS Simulation Infrastructure**
41. A. Andreazza et al.,  
*Journal of Physics: Conference Series 331 (2011)*  
**Computing infrastructure for ATLAS data analysis in the Italian Grid cloud**
42. G. Carlino et al.,  
*Journal of Physics: Conference Series 331 (2011)*



## ATLAS Muon Calibration Framework

43. A. De Salvo,  
*Nuovo Cim. C034N06 (2011) 262-267 - DOI: 10.1393/ncc/i2011-11108-4 (2011)*  
**New data processing technologies at LHC: From grid to cloud computing and beyond**
44. ATLAS Collaboration  
*Phys.Lett. B716 (2012) 1-29 - CERN-PH-EP-2012-218 - DOI: 10.1016/j.physletb.2012.08.020 (2012)*  
**Observation of a new particle in the search for the Standard Model Higgs boson with the ATLAS detector at the LHC**
45. R. Di Nardo et al.,  
*Journal of Physics: Conference Series Volume 396 Part 3 (2012)*  
**Enabling data analysis à la PROOF on the Italian ATLAS-Tier2's using PoD**
46. L.Rinaldi et al.,  
*Journal of Physics: Conference Series Volume 396 Part 4 (2012)*  
**ATLAS computing activities and developments in the Italian Grid cloud**
47. A. De Salvo et al.,  
*Journal of Physics: Conference Series Volume 396 Part 3 (2012)*  
**Software installation and condition data distribution via CernVM FileSystem in ATLAS**
48. ATLAS Collaboration  
*Eur.Phys.J. C72 (2012) 1849 - CERN-PH-EP-2011-078 - DOI: 10.1140/epjc/s10052-011-1849-1 (2012)*  
**Performance of the ATLAS Trigger System in 2010**
49. E. Vilucchi et al.,  
*Journal of Physics: Conference Series Volume 513 (2014)*  
**PROOF-based analysis on the ATLAS Grid facilities: first experience with the PoD/PanDa plugin**
50. C. Bulfon et al.,  
*Journal of Physics: Conference Series, Volume 666 (2014)*  
**A prototype Infrastructure for Cloud-based distributed services in High Availability over WAN**
51. C. Cordeiro et al.,  
*Journal of Physics: Conference Series, Volume 673 (2015)*  
**Accessing commercial cloud resources within the European Helix Nebula cloud marketplace**
52. L. Alunni Solestizi et al.,  
*Journal of Physics: Conference Series, Volume 667 (2015)*  
**Improvements of LHC data analysis techniques at Italian WLCG sites. Case-study of the transfer of this technology to other research areas**
53. A. De Salvo et al.,  
*Journal of Physics: Conference Series, Volume 664 (2015)*  
**The ATLAS Software Installation System v2: a highly available system to install and validate Grid and Cloud sites via Panda**
54. M. Alef et al.,  
*Journal of Physics: Conference Series, Volume 898 (2017)*  
**Benchmarking cloud resources for HEP**
55. D. Dykstra et al.,  
*Journal of Physics: Conference Series Volume 898 (2017)*  
**Web proxy auto discovery for the WLCG**

# STEFANO GIAGU

## Curriculum Vitae

Rome  
December 13th, 2019

### Part I – General Information

Full Name	STEFANO GIAGU
Spoken Languages	Italiano, English, Français

### Part II – Education

Type	Year	Institution	Notes
Laurea in Physics	1992	Sapienza Università di Roma	maximum score cum Laude (110 e Lode)
PhD in Physics	1997	Sapienza Università di Roma	judgment: Ottimo (maximum score)

### Part III – Appointments

#### IIIA – Academic Appointments

Start	End	Institution	Position
23.1.2014	--	MIUR	Qualified for the role of full Professor (Professore di Prima Fascia (SC: 02/A1)) in the call of “Abilitazione Scientifica Nazionale alle funzioni di Professore Universitario 2012 (Decreto Direttoriale 222 del 20 Luglio 2012)”
1.11.2011	--	Sapienza Università di Roma	Associate Professor (Professore Seconda fascia) department of Physics
1.10.1999	30.10.2011	Sapienza Università di Roma	Assistant Professor (Ricercatore) department of Physics
1.3.2001	1.3.2004	DOE/URA (USA)	Visiting Scientist at Fermi National Laboratory
1.5.1997	1.5.1999	Istituto Nazionale Fisica Nucleare	post-doctoral fellow INFN Roma1
1.6.1993	1.3.1994	Istituto Nazionale Fisica Nucleare	Post-MD fellow INFN Roma1

#### IIIB – Scientific Coordination Appointments

Start	End.	Institution/Experiment	Role
-------	------	------------------------	------

1.7.2019	--	ATLAS Experiment / INFN	National Coordinator of the ATLAS Italy Collaboration (Coordinatore Nazionale ATLAS Italia): a community of ~300 researcher and a budget of ~4 MEuro/year
1.7.2019	--	Istituto Nazionale Fisica Nucleare	Local Responsible for the INFN CSN5 group ML_INFNO: for the development of an end-to-end approach to the use of Machine Learning for INFN research lines
1.6.2016	1.7.2019	Istituto Nazionale Fisica Nucleare	Coordinatore Sezione Roma1 per la CSN1: a community of ~ 120 researcher / tecnici
2016	--	ATLAS Experiment	Theory hotspot for the ATLAS experiment
2017	2018	DarkSide-20k experiment	Member of the Management Board
2013	2015	ATLAS Experiment	Member of the Publication Committee: supervision of all the publications of the ATLAS experiment (~2900 authors)
2017	2018	DarkSide-20k experiment	Coordinator of the Software and Science Simulation group: ~20 people
2015	2017	ATLAS Experiment	Coordinator of the Unconventional and exotic Higgs decays physics group: ~150 people
2010	2012	ATLAS Experiment	Physics Coordinator of the ATLAS-Italia collaboration: ~100 people
2009	2017	ATLAS Experiment	Coordinator of the Physics activities of the ATLAS-Rome group: ~36 people
2010	2011	ATLAS Experiment	Coordinator of the Long-Lived Particles group: ~80 people
2009	2010	ATLAS Experiment	Coordinator of the Physics Analysis Tools group: ~150 people
2005	2007	CDF Experiment	Physics Coordinator of the B-Physics group: ~150 people
2000	2004	CDF Experiment	Coordinator of the Flavor Tagging and fully hadronic B decays groups: ~40 people
1995	1999	L3 Experiment	Responsible of the SUSY processes Monte Carlo generator group

### IIIC – Institutional Appointments

Start	End	Institution	Role
2018	--	Sapienza Università di Roma	Member of the Committee: Centro Info Sapienza for years 2018-2021
2014	2016	Sapienza Università di Roma	Member of the Giunta Facoltà Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali
2012	--	Università di Siena	Member of the Consiglio di Dottorato Di Ricerca in Fisica Sperimentale

### IIID – Referee/Reviewer Appointments

Start	End	Institution	Role
2018	--	Istituto Nazionale Fisica Nucleare	Referee for Marie-Curie fellowship
2017	2017	MIUR	Referee Programma per Giovani Ricercatori "Rita Levi Montalcini"
2018	--	National Science Center, Poland	Reviewer for grant proposal
2016	--	European Physical Journal C - Springer	Reviewer
2016	--	Journal of Instrumentation - SISSA	Reviewer
2009	2011	SIF, Nuovo Cimento	Editorial Board member for the IFAE 2010
2016	--	INFN CSN1	Referee Esperimento Belle-II
2016	--	INFN CSN1	Referee Esperimento KLOE-2

2014	--	INFN CSN1	Referee Esperimento PADME
2013	2013	MIUR	Referee progetti Futuro in Ricerca

#### Part IV – Teaching experience

- supervisor of 13 PhD student thesis in Physics (list provided at the end of this document)
- supervisor of 36 Master-degree student thesis in Physics (list provided at the end of this document)
- supervisor of more than 60 Bachelor-degree (dissertazioni) in Physics
- supervisor of several post-doctoral students, CERN and INFN-DOE summer-students, FNAL summer-students in Physics

Year	Institution	Lecture/Course
2020	Sapienza Università di Roma	Detectors and Accelerators in Particle Physics (Master/laurea magistrale in Physics)
2019	Sapienza Università di Roma	Electromagnetism (Bachelor/laurea in Physics)
2018	Sapienza Università di Roma	Electromagnetism (Bachelor/laurea in Physics)
2017	Sapienza Università di Roma	Electromagnetism (Bachelor/laurea in Physics)
2016	Sapienza Università di Roma	Electromagnetism (Bachelor/laurea in Physics)
2015	Sapienza Università di Roma	Electromagnetism (Bachelor/laurea in Physics)
2014	Sapienza Università di Roma	Electromagnetism (Bachelor/laurea in Physics)
2011	Sapienza Università di Roma	Electromagnetism (Bachelor/laurea in Physics)
2018	SSAS Sapienza	Introduction to Artificial Intelligence and Machine Learning
2020	Sapienza Università di Roma	Metodi di Intelligenza Artificiale e Machine Learning in Fisica (Bachelor/laurea in Physics)
2018	Sapienza Università di Roma	Artificial Intelligence and Machine Learning (PhD in Physics)
2017	Sapienza Università di Roma	Artificial Intelligence and Machine Learning (PhD in Physics)
2016	Sapienza Università di Roma	Artificial Intelligence and Machine Learning (PhD in Physics)
2015	Sapienza Università di Roma	Artificial Intelligence and Machine Learning (PhD in Physics)
2014	Sapienza Università di Roma	Artificial Intelligence and Machine Learning (PhD in Physics)
2013	Sapienza Università di Roma	Artificial Intelligence and Machine Learning (PhD in Physics)
2012	Sapienza Università di Roma	Artificial Intelligence and Machine Learning (PhD in Physics)
2011	Sapienza Università di Roma	Advanced Analysis Techniques in High Energy Physics (PhD in Physics)
2010	Sapienza Università di Roma	Advanced Analysis Techniques in High Energy Physics (PhD in Physics)
2009	Sapienza Università di Roma	Advanced Analysis Techniques in High Energy Physics (PhD in Physics)
2008	Sapienza Università di Roma	Advanced Analysis Techniques in High Energy Physics (PhD in Physics)
2013	Sapienza Università di Roma	Fisica Generale 1 (laurea in Chimica)
2012	Sapienza Università di Roma	Fisica Generale 1 (laurea in Chimica)
2010	Sapienza Università di Roma	Fisica Generale (laurea in Biologia)
2009	Sapienza Università di Roma	Fisica Generale (laurea in Biologia)
1999-2009	Sapienza Università di Roma	assistant to several laboratory and exercise classrooms for students in Physics

#### Part V - Society memberships, Awards and Honors

Year	Title
2017	Award for “Excellent Teaching” from the department of Natural, Mathematics and Physics Sciences at Sapienza Università di Roma
>=2015	Member of the Italian Society of Physics (SIF)

2017	Recognized as “Top Italian Scientists in Experimental HEP & Astrophysics” (13 <sup>th</sup> position) and “Top Italian Scientists in all disciplines” (18 <sup>th</sup> position) by VIA/academy 2017
2013	Awarded as part of the ATLAS and CMS Collaborations with the EPS 2013 High Energy and Particle Physics Prize for an outstanding contribution to High Energy Physics (discovery of the Higgs boson)

## Part VI - Funding Information [grants as PI-principal investigator or I-investigator]

Obtained funding as Principal Investigator for ~360 kEuros in the last 6 years

Obtained funding as participant to several grant projects for ~1.7 MEuros in the last 10 years

Year	Title	Program	Grant value
2018	<b>PI:</b> A Scalable Artificial Intelligence system for Machine and Deep Learning Research and Training at Sapienza Università di Roma	Sapienza Grandi Scientifiche	300 kEuro
2018	<b>PI:</b> Sviluppo di algoritmi innovativi di Deep Learning per dati altamente sparsificati e applicazione all'identificazione di particelle prodotte nei decadimenti del bosone di Higgs negli esperimenti a LHC	Sapienza Fin. Ateneo	12.5 kEuro
2015	<b>PI:</b> Sviluppo e applicazione di nuove tecniche per la ricerca diretta ed indiretta di Materia Oscura	Sapienza Fin. Ateneo	9 kEuro
2013	<b>PI:</b> Sviluppo di algoritmi di analisi multivariata per la ricerca di segnali di Materia Oscura al Large Hadron Collider	Sapienza Fin. Ateneo	35 kEuro
2018	<b>I:</b> NEPTUNE “Nuclear process-driven Enhancement of Proton Therapy UNravEled”	INFN Comm. 5 Call	163 kEuro
2017	<b>I:</b> Filo Blu	Regione Lazio	696 kEuro
2012	<b>I:</b> GAP-RT	FIRB 2012-2016 (RBFR12JF2Z)	648 kEuro
2017	<b>I:</b> Sviluppo di un sistema innovativo per l'acquisizione e la selezione in tempo reale di eventi di segnali in esperimenti di ricerca diretta di Materia Oscura	Sapienza Fin. Ateneo	13.8 kEuro
2016	<b>I:</b> GPU deployment for pattern recognition based on machine learning algorithms for trigger systems in High Energy Physics - Utilizzo di GPU per la ricostruzione di pattern in sistemi di trigger per esperimenti di Fisica delle Alte Energie basati su algoritmi di apprendimento automatico	Sapienza Fin. Ateneo	15 kEuro
2014	<b>I:</b> Development of pattern recognition algorithms for a GPUs cluster in a energy effective real time environment	Sapienza Fin. Ateneo	13 kEuro
2012	<b>I:</b> Ricerca di nuova fisica a LHC, Large Hadron Collider	Sapienza Fin. Ateneo	12 kEuro
2011	<b>I:</b> Discovery of the Higgs Boson at the Large Hadron Collider	Sapienza Fin. Ateneo	80 kEuro
2010	<b>I:</b> Observation of the Higgs boson in muon final states with the ATLAS experiment at the LHC collider	Sapienza Fin. Ateneo	35 kEuro
2008	<b>I:</b> Aspetti teorici e sperimentali della fisica del sapore e deviazioni dal Modello Standard nell'era delle ricerche dirette di nuove particelle	Sapienza Fin. Ateneo	35 kEuro
2007	<b>I:</b> Aspetti teorici e sperimentali della fisica del sapore e deviazioni dal Modello Standard nell'era delle ricerche dirette di nuove particelle	Sapienza Fin. Ateneo	35 kEuro

## Part VII – Research Activities

My scientific activity since 1989 has been focused in the experimental investigation of the nature of the fundamental interaction, and developed mainly through the participation to the design and running of the experiments L3 at the LEP  $e^+e^-$  collider (1989-2000), CDF at the Tevatron  $p\text{-}\bar{p}$  collider (1999-2012), ATLAS at the LHC  $pp$  collider (2006-today), and, DarkSide experiment at the LNGS laboratory of INFN (2014-2018).

In parallel with this activity since the mid-90s I have also strongly contributed in both the experimental application and development of modern Machine Learning, Deep Learning and Artificial Intelligence techniques, in several research contexts (high-energy physics, astro-particle physics, statistical physics, applications in medical imaging, decision theory).

In my research work I have contributed substantially and in first person to three of the most important results in physics of the last 20 years: the discovery of the Higgs boson at LHC (2011-12), to the first observation of the mixing of the Bs meson at Tevatron (first half of years 2000), and to the precise determination of the number of light neutrino families at LEP (years 1990-1995).

### Keywords

Higgs Boson Discovery  
at LHC

### Brief Description

In years 2010-2012 I have been the Physics Coordinator of the ATLAS-Italy community (+100 people). In this context I have coordinated and guided the analysis effort carried on by the ATLAS Italian groups in the search for the Higgs boson with the ATLAS experiment at LHC. At the same time I have been involved in first person as one of the main analysers in the ATLAS  $H \rightarrow ZZ \rightarrow 4l$  subgroup of the ATLAS experiment, giving substantial contributions in the design and realisation of the  $H \rightarrow 4l$  analysis and, after the discovery of the Higgs boson, in the design and realisation of the first analyses that measured the spin-CP quantum numbers of the newly discovered particle. This work resulted first in the evidence then in the observation of a new particle consistent with the Higgs boson of the Standard Model.

### Bs Mixing Discovery

In years 2005-2006 I have been the Physics Coordinator of the B physics group of the CDF experiment at Tevatron, responsible for overseeing and guiding the heavy flavor physics program of the CDF-2 experiment, and coordinating a group of more than 150 people. In this context I had the possibility to co-convene the group in the very intense and exciting times that led to the first observation and measurement of the flavor oscillation in the Bs meson system. One of the most important and challenging measurements of the Tevatron-II physics programme which held occupied multiple experiments from the end of the 80' to the 2005. In addition to the coordination of the group I have been involved in first person in the development of the analysis tools (I have been the CDF responsible for the particle identification using  $dE/dx$  and TOF, for the development of the flavor tagging algorithms, and for the design of the B and D meson reconstruction software framework).

### Measurement of the number of light neutrino families

During my degree and PhD years, I have substantially contributed to the measurement of the number of species of light ( $m < M_Z/2$ ) neutrinos, one of the free parameters of the Standard Model that, at that time, was only slightly constrained from cosmological and astrophysical observations. I worked as main analyser in the determination based on the single photon technique, and contributed also at the combined results obtained from the line-shape measurements carried on during the LEP runs at center of mass energies around the Z boson resonance. During years from 2001 to 2005 I have been the responsible for the day-by-day reconstruction of the events of the single-photon stream, for the simulation and production of the single-photon data, and for the writeup of the physics publications.

Other notable achievements:	DarkSide experiment:		
	-	design of the High Level Software Trigger (HLST) trigger system, and of the offline computing model for the DarkSide-20k experiment;	
	ATLAS experiment:		
	-	design and realisation of the L2 muon trigger algorithms;	
	-	design and development of novel real-time trigger algorithms on GPUs and FPGAs for the HL-LHC upgrade;	
	-	development of novel multivariate and machine learning analysis techniques to maximize the discovery potential for exotic signals from long-lived particles, in the search for DarkMatter signals, and to optimise the measurements of the Higgs boson properties	
	CDF experiment:		
	-	design and development of the Time-of-Flight detector;	
	-	development of the monitoring of the Secondary Vertex Trigger (SVT);	
	-	responsible of the charged particles identification based on dE/dx measured in the central tracking detector;	
	-	design and realisation of the official reconstruction and analysis software for the B and charm physics analyses	
	AI and Machine Learning:		
	-	strongly involved in the design and application of machine learning, and deep neural networks for real-time triggering in particle and astro-particle experiments. I pioneered the use of multivariate techniques in the first years of 90s to improve analysis sensitivity in collider experiments, and contributed to the development of several MVA algorithms that are widely used today (kernel methods, BDT, DNN, VAE)	
	-	I developed and spread the use and application of machine learning and deep learning methods in the research activities in the physics department and in the INFN section	
-	trained students and researchers in the physics department to use and understand the most modern techniques related to Artificial Intelligence and Machine Learning		

### Part VIII – Summary of Scientific Achievements

I'm author of more than 1500 scientific papers published in peer reviewed international journals (1554 refereed papers, database Scopus, August 18th, 2019). I have been among the main authors and substantially contributed to the results and the writing of the paper for more than 100 of these publications, and for a similar number I have heavily contributed at the reported results with physics studies or by the development of analysis tools extensively used in the result.

Product type	Number	Data Base	Start	End
Papers [international]	1554	Scopus	1992	2019
Papers [international]	1377	Scopus	Last 15 years	

	<b>Whole Scientific prod.</b>	<b>Last 15 years scientific prod.</b>
Total Impact factor	10190.8 (Web of Science)	9145.1 (Web of Science)
Average Impact Factor	4.9 (Web of Science)	5.0 (Web of Science)
Total Citations	67711 (Scopus)	65341 (Scopus)
Average Citations per Product	43.6 (Scopus)	47.5 (Scopus)
Hirsch (H) index	106 (Scopus)	106 (Scopus)
Normalized H index*	3.93 (Scopus)	3.93 (Scopus)

\*H index divided by the academic seniority (27 years)

## Part IX– Selected Publications for the evaluation with personal contributions to each publication

1. *WIMP Dark Matter Searches With the ATLAS Detector at the LHC*,  
S. Giagu, Front. Phys. 7:75 (2019)  
Journal IF: 1.9

personal contributions to this work:

Invited review of the current status of searches for WIMP Dark Matter in the ATLAS Experiment. I wrote the entire paper, reviewed and critically analysed \ the theory status and the ATLAS results produced during Run-1 and Run-2 of HLC. Represents one of the most complete summaries of WIMP Dark Matter results from the ATLAS experiment to date.

2. *Search for dark matter and other new phenomena in events with an energetic jet and large missing transverse momentum using the ATLAS detector*,  
ATLAS Collaboration, JHEP 01 (2018) 126, arXiv:1711.03301 [hep-ex]  
Journal IF: 4.807

personal contributions to this work:

I participated to the analysis as one of the main analysers in the ATLAS mono-jet group. I proposed and implemented the improved fitting technique that exploited the shape of the missing transverse momentum distribution to maximize discovery sensitivity at low and high masses. I supervised a PhD (G. Gustavino), and one MSc degree student (G. Frattari) that worked on this ATLAS analysis. The results of this analysis documented in G. Gustavino PhD thesis have been awarded with the Recognized Outstanding Ph.D Research price from Springer Editor, and has been published by Springer Nature. I'm among the authors of the ATLAS supporting note for this analysis.

3. *DarkSide-20k: A 20 tonne two-phase LAr TPC for direct dark matter detection at LNGS*, DarkSide Collaboration,  
Eur. Phys. J. Plus (2018) 133: 131, arXiv:1707.08145 [physics.ins-det]  
Journal IF: 1.919

personal contributions to this work:

I participated to the design of the DarkSide-20k detector and in the writeup of the paper as one of the editors. In particular I have been responsible for the design and documentation of the proposed trigger system and for the offline computing system of the DarkSide-20k experiment.

4. *Low-Mass Dark Matter Search with the DarkSide-50 Experiment*,  
DarkSide Collaboration, Phys. Rev. Lett. 121, 081307 (2018), arXiv:1802.06994 [astro-ph.HE]  
Journal IF: 7.888

personal contributions to this work:

I participated in first person to the design and day by day analysis work needed to perform the low mass analysis. Specifically I contributed in the studies needed to understand and parametrize the different components of the excitation signal (S2) in the low recoil mass regime, and in the statistical analysis and interpretation of the results.

5. *Search for new phenomena in dijet events using 37 fb(-1) of pp collision data collected at root s=13 TeV with the ATLAS detector*,  
ATLAS Collaboration, Phys. Rev. D 96, 052004 (2017), arXiv:1703.09127 [hep-ex]  
Journal IF: 3.797



personal contributions to this work:

I participated to the analysis as one of the main analysers in the ATLAS di-jet group. My main contribution has been the interpretation of the experimental results in the context of a  $Z'$  mediator model. I supervised a PhD student (S. Francescato), that worked on this analysis as one of the day by day analysers. I'm among the authors of the ATLAS supporting note for this analysis.

6. *Search for new phenomena in dijet mass and angular distributions from pp collisions at root s=13 TeV with the ATLAS detector*,  
ATLAS Collaboration, Physics Letters B 754 (2016) 302-322, arXiv:1512.01530 [hep-ex]  
Journal IF: 3.968

personal contributions to this work:

I participated to the analysis as one of the main analysers in the ATLAS di-jet group. I studied the possibility to extend the mass and coupling explored range by exploiting angular correlations between the jet. I supervised a MSc student (S. Francescato), that worked on this ATLAS analysis as day by day analysers. I'm among the authors of the ATLAS supporting note for this analysis.

7. *Search for a CP-odd Higgs boson decaying to Zh in pp collisions at s $\sqrt{}$ =8 TeV with the ATLAS detector*,  
ATLAS Collaboration, Physics Letters B 744 (2015) 163-183, arXiv:1502.04478 [hep-ex]  
Journal IF: 3.968

personal contributions to this work:

I participated to this analysis as one of the main analysers in the ATLAS BSM Higgs group. I proposed and implemented a new machine learning based technique to improve the invariant mass resolution in presence of leptonic tau decays in the final state, that allowed to substantially improve the discovery sensitivity for pseudoscalar higgs bosons. I supervised the work of 2 MSc students (L.S. Bruni and F. Giuli) that worked in the day by day analysis of the ATLAS data for this search and participated to the writing/editing of both the supporting note and the ATLAS paper.

8. *Search for new phenomena in final states with an energetic jet and large missing transverse momentum in pp collisions at root s=8 TeV with the ATLAS detector*,  
ATLAS Collaboration, Eur. Phys. J. C (2015) 75:299, arXiv:1502.01518 [hep-ex]  
Journal IF: 4.545

personal contributions to this work:

I participated to the analysis as one of the main analysers in the ATLAS mono-jet group. I proposed and implemented the improved fitting technique that exploited the shape of the missing transverse momentum distribution to maximize discovery sensitivity at low and high masses, that has been used in this and all the following mono-jet searches by ATLAS experiment. I supervised the work performed by two MSc degree students (V. Fabiani and C. Sebastiani) and of a post-doctoral student (V. Ippolito) that worked on day by day tasks related to this ATLAS analysis. I'm among the authors of the ATLAS supporting note for this analysis.

9. *Search for long-lived neutral particles decaying into lepton jets in proton-proton collisions at root s=8 TeV with the ATLAS detector*,  
ATLAS Collaboration, JHEP11(2014)088, arXiv:1409.0746 [hep-ex]  
Journal IF: 4.807

personal contributions to this work:

I participated as main analyser in all the steps of this analysis in the ATLAS exotic group. I proposed and implemented the methodology used to reconstruct lepton-jets from dark photon displaced decays in the ATLAS detector, wrote the analysis software and statistical tools used to perform the analysis, wrote the interpretation tools needed to cast the experimental results as exclusions in the Vector Portal model. I have been main editor of the ATLAS paper and of the supporting internal ATLAS documentation. I supervised the work performed by two MSc degree students (A. Castelli and A. Gabrielli) that worked on day by day tasks related to this ATLAS analysis.

10. *Measurement of the Higgs boson mass from the H $\rightarrow\gamma\gamma$  and H $\rightarrow ZZ^*\rightarrow 4\ell$  channels with the ATLAS detector using 25 fb $^{-1}$  of pp collision data*,  
ATLAS Collaboration, Phys. Rev. D 90, 052004 (2014), arXiv:1406.3827 [hep-ex]  
Journal IF: 3.797

personal contributions to this work:

I participated as main analyser in all the steps of this analysis in the ATLAS Higgs group. I have been among the authors of the supporting internal ATLAS documentation. I supervised the work performed by a PhD student (V. Ippolito) that worked on day by day tasks related to this ATLAS analysis as main contributor in the ATLAS H $\rightarrow ZZ^*\rightarrow 4\ell$  analysis group.

11. *Measurements of Higgs boson production and couplings in diboson final states with the ATLAS detector at the LHC*,  
ATLAS Collaboration, Phys. Lett. B 726 (2013) 88, arXiv:1307.1427 [hep-ex]

Journal IF: 3.968

personal contributions to this work:

I participated as main analyser in all the steps of this analysis in the ATLAS Higgs group. I have been among the authors of the supporting internal ATLAS documentation. I supervised the work performed by a PhD student (V. Ippolito) and one MSc student (G. Gustavino) that worked on day by day tasks related to this analysis in the ATLAS  $H \rightarrow ZZ \rightarrow 4l$  analysis group.

12. *Evidence for the spin-0 nature of the Higgs boson using ATLAS data*,  
ATLAS Collaboration, Phys. Lett. B 726 (2013) 120, arXiv:1307.1432 [hep-ex]  
Journal IF: 3.968

personal contributions to this work:

I participated as main analyser in all the steps of this analysis in the ATLAS Higgs group. I proposed and implemented the fitting model for the novel analysis technique needed to probe the tensor structure in the  $HZZ$  vertex based on the angular analysis of the final state leptons in the  $H \rightarrow ZZ \rightarrow 4l$  channel. I have been among the authors of the supporting internal ATLAS note and directly participated to the editing of the ATLAS paper. I supervised the work performed by a PhD student (V. Ippolito) and one MSc student (G. Gustavino) that worked on day by day tasks related to this ATLAS in the ATLAS  $H \rightarrow ZZ \rightarrow 4l$  analysis group.

13. *Search for a light Higgs boson decaying to long-lived weakly-interacting particles in proton-proton collisions at  $s\sqrt{=7}$  TeV with the ATLAS detector*,  
ATLAS Collaboration, Phys.Rev.Lett. 108 (2012) 251801, arXiv:1203.1303 [hep-ex]  
Journal IF: 7.888

personal contributions to this work:

I participated as main analyser in all the steps of this analysis in the ATLAS exotic group. I proposed and implemented the methodology used to reconstruct lepton-jets from dark photon displaced decays in the ATLAS detector, wrote the analysis software and statistical tools used to perform the analysis, wrote the interpretation tools needed to cast the experimental results as exclusions in the Vector Portal model. I have been main editor of the ATLAS paper and of the supporting internal ATLAS documentation. I supervised the work performed by two MSc degree students (M. Bettiol and V. Rossetti) that worked on day by day tasks related to this ATLAS analysis.

14. *A Particle Consistent with the Higgs Boson Observed with the ATLAS Detector at the Large Hadron Collider*,  
ATLAS Collaboration, Science 338 (2012) 1576-1582  
Journal IF: 40.627

personal contributions to this work:

I have been among the main actors in the ATLAS experiment in the discovery of the Higgs boson in the  $H \rightarrow ZZ \rightarrow 4l$  decay mode. I participated as main analyser in all the steps of this analysis in the ATLAS Higgs group. I specifically contributed in the estimate of the  $ZZ$  continuum background and in the optimization of the electron and muon quality requirements. I have coordinated the ATLAS-Italy group involved in the discovery analysis, and participated in the writing of the  $H \rightarrow ZZ \rightarrow 4l$  internal documentation. I supervised the work performed by a PhD student (G. Artoni) performed for the  $H \rightarrow ZZ \rightarrow 4l$  result.

15. *Search for  $B-s(0) \rightarrow \mu(+) \mu(-)$  and  $B-0 \rightarrow \mu(+) \mu(-)$  Decays with CDF II*,  
CDF Collaboration, Phys.Rev.Lett 107, 191801 (2011), arXiv:1107.2304 [hep-ex]  
Journal IF: 7.888

personal contributions to this work:

I have been among the main authors of this CDF result. I participated in all analysis steps and proposed and implemented the multivariate analysis technique based on neural network used to substantially reduce the combinatorial background. I have coordinated the CDF B-physics group that oversees the whole analysis and participated to the writing of both the CDF paper and analysis documentation.

16. *Flavor physics in the quark sector*,  
M. Antonelli et al. (140 authors), Phys.Rept.494:197-414,2010, arXiv:0907.5386 [hep-ph]  
Journal IF: 21.477

personal contributions to this work:

I have been among the organizers of the CKM conference and one of the main editors and writers of this summary of the status of heavy flavour physics in the year 2009-2010. In particular I have been responsible of writing the experimental primer and the Bs physics chapter.

## Part X– Outreach and Science Communication

Year	Brief Description
2019	Writer and editor of the Volume 27 of the Asymmetry Magazine of INFN (article: The Artificial Intelligence Algorithms)
2018-2019	Participation to the Art & science across Italy outreach project
2018	General public seminar: "Introduction to Machine Learning and Artificial Intelligence", Seminars Of Computational Science, Kitsune Research Project (at Sapienza)
2018	General public Seminar: "L'intelligenza artificiale e il futuro del lavoro", Festival Science Connection Project
2013-2018	Teacher of preparatory courses for high school students for the Olimpiadi della Fisica OLIFIS
2016	General public seminar for high school students on Dark Matter (Convitto Nazionale, Roma)
2007-2010	CERN Guide for teachers and students visits
2006	Scientist at Notte Europea della Ricerca (scuderie del Quirinale)

## Part XI– Seminars and conference talks

1. New methods for the estimation of the background in proportional counters used in spacecraft experiments – contributed talk at SPIE Conference (San Diego, USA, 1992);
2. Measurement of the number of Neutrino Families with single photon method with the L3 experiment at LEP – invited plenary talk at GeLEP (Genova, IT, 1995);
3. Single Photon Physics with L3 experiment at LEP – contributed talk APS05 (Washington DC, USA, 1995);
4. Search for Supersymmetric particles with the L3 detector at LEP – invited talk at DPF06 (Minneapolis, USA, 1996);
5. Search for SUSY at LEP – invited plenary talk at Pi-LEP (Pisa, IT, 1997);
6. The CDF TOF system and B flavor tagging in CDF – invited plenary talk at BEAUTY 2002 (Santiago de Compostela, Spain, 2002);
7. Heavy Flavor Physics at CDF – invited plenary talk at the symposium "To B or not to B?", Commissione Nazionale 1 INFN (Frascati, IT, 2003);
8. New results from Heavy Flavor Physics at CDF – invited seminar, Physics Department University of Rome (Roma, IT, 2003);
9. Charm and Beauty Physics at CDF – invited HEP seminar, University of Wisconsin (Madison, USA, 2003);
10. Results on CP Violation from CDF – contributed talk HEP-EuroPhysics EPS03 (Aachen, Germany, 2003);
11. Charm and Beauty Physics - invited lessons at 8th Hellenic School on Elementary Particle Physics (Corfu, GR, 2005);
12. Charm and Beauty Physics at the Tevatron Collider - invited plenary talk at Frontier Science (Milano, IT, 2005);
13. Il Triangolo di unitarietà all'inizio dell'era LHC: abbiamo capito tutto?, - thematic seminar (in italian) on the scientific activities in the Rome Dep. of Physics (Roma, IT, 2006);
14. Strategies for B and charm physics at Tevatron - close-out talk at the CDF collaboration week, (Isola D'Elba, IT, 2006);
15. - Measurement of the frequency of the flavor oscillations of Bs meson"- invited department seminar, Univ. of Rome, (Roma, IT, 2006);
16. Bs mixing measurement at CDF - invited talk at ICHEP 2006, (Moscow, Russia, 2006);
17. New Physics with Bs - invited plenary talk at C2CR07, (lake Tahoe, USA, 2007);
18. Heavy B Hadrons - invited plenary talk at Physics In Collisions 2008, (Perugia, IT, 2008);
19. Search for long lived particles in ATLAS and CMS - contributed talk at ICHEP 2008 (Philadelphia, USA, 2008);
20. Results from the ATLAS experiment at LHC: Mass 2011 conference (Odense, DK, 2011).
21. Standard Model and Higgs physics at LHC: seminar at the "pomeriggi tematici INFN" (Roma, IT, 2011).
22. Exotic searched in ATLAS, invited talk at Interpreting LHC discoveries Conference at GGI (Florence, IT, 2011)
23. ATLAS Results on the search for the Higgs boson: Department seminar Sapienza Univ. of Rome (Rome, IT, 2011)
24. Stato della ricerca del bosone di Higgs con l'esperimento ATLAS a LHC, Seminario Sezione INFN Roma1 (Roma, 22.12.2011)
25. Risultati Recenti Esperimento ATLAS a LHC, invited talk Società Italiana di Fisica XCVIII Congresso Nazionale (Napoli, 17.9.2012)
26. Beyond the Pure State Hypothesis: Higgs to ZZ tensor vertex structure, invited talk ATLAS Higgs Workshop (Orsay, FR, 11.10.2012)
27. Misura delle proprietà del bosone di Higgs, invited talk, Workshop ATLAS Italia (Lecce, 23.10.2012)
28. Exotic Higgs decays at ATLAS, Dark Interactions Workshop 2014 (Brookhaven National Laboratory, USA, 11-13.6.2014)
29. Long-lived particles searches at hadron colliders, invited talk, International conference DHPF2014 (Messina, IT, 24-26.9.2014)
30. Particelle esotiche con lunga vita media messaggere di effetti di nuova fisica: stato delle ricerche con l'esperimento ATLAS a LHC, Seminario INFN-Fisica Particelle Elementari (Roma, IT, 23.2.2015)
31. Search for long-lived particles at LHC, invited talk, International Workshop Light Dark Matter search@Accelerators (LDMA2015) (Camogli, IT, 24-26.6.2015)
32. Long Lived Particles at ATLAS, LHC Long Lived Particle Workshop, invited talk (CERN, May 12 2016)

33. Higgs and New Physics at ATLAS and CMS, invited talk, 55th. International Winter Meeting on Nuclear Physics (Bormio, IT, 23-27.1.2017)
34. Results on flavor anomalies at ATLAS and CMS, ALPS 2018 Conference (Oberurgl, AUS, 15-20.4.2018)
35. L'intelligenza artificiale e il futuro del lavoro, Festival Science Connection Project, 30 Maggio 2018, Sapienza UoR
36. Introduction to Machine Learning and Artificial Intelligence", Seminars of Computational Science, Kitsune Research Project, 29 Novembre 2018, Sapienza UoR.
37. ATLAS Searches and plans for signals from DarkSectors Models, LHC DM Open Workshop (CERN, 23.6.2018)
38. ATLAS results overview with focus on Dark Matter, Dark Matter and Weak Interaction Conference (DARKWIN) (Natal, BR, 2-13.9.2019)
39. Fast and resource-efficient Deep NN on FPGAs for the Phase-II L0 Muon Barrel Trigger of the ATLAS Experiment, 24th International Conference on Computing in High Energy and Nuclear Physics (CHEP2019) (Adelaide, AU, 4-8.11.2019)

## Part XII– Organization of conferences/work-shops:

1. Chair organizing committee: “CDF Experiment Heavy Flavor Trigger Workshop”, (FNAL, USA, 2003)
2. Co-chair session of Flavor Physics ICHEP04 (Beijing, China, 2004);
3. Co-chair session of Flavor Physics IFAE06 (Pavia, IT, 2006);
4. Organizing committee of the CKM08, (Roma, IT, 2008);
5. Organizing committee of the IFAE 2010 (Roma, IT, 2010).
6. Chair of the organizing committee of the ATLAS Physics Analysis Workshop (CERN 29.9.2010)
7. Chair of the organising committee of the ATLAS Workshop on Long Lived Particles (Roma, 7-8.4.2011)
8. Organizing committee ATLAS Italia annual Workshops from 2011 to 2016;
9. Organizing committee ATLAS Workshop on Searching for Exotic Hidden Signatures with ATLAS in LHC Run2 (Cosenza, February 9-11 2016)
10. Organizing committee LHC Long Lived Particle Workshop (CERN, May 12 2016)
11. Organizing committee Search for Long Lived Particles at LHC Workshop (CERN, April 24-26 2017)
12. Organizing committee and local organisers of the ATLAS Exotic Workshop in Rome (Rome, IT, May 2018)

## Part XIII– Thesis Supervision:

MSc thesis:

1. Dr. S. Vallecorsa: “Reconstruction of D meson decays in fully hadronic final state with the CDF detector” (Roma, 2001);
2. Dr. G. Salamanna: “TOF resolution studies using muons from J/psi” (Roma, 2003);
3. Dr. C. Maiani: “Tuning of the Level-2 muon isolation triggers in ATLAS” (Roma, 2008);
4. Dr. V. Rossetti: “Trigger per la selezione di eventi con particelle esotiche neutre a lunga vita nell'esperimento Atlas” (Roma, 2008)
5. Dr. G. Artoni: “Studio di algoritmi per la selezione di muoni dai decadimenti di  $\pi$  e K al secondo livello del trigger dei muoni del rivelatore ATLAS a LHC” (Roma, 2009);
6. Dr. V. Ippolito: “Reconstruction of J/psi  $\rightarrow$   $\mu\mu$  with the ATLAS detector” (Roma, 2009);
7. Dr. M. Bettiol: “Search for LeptonJets in the  $h \rightarrow \gamma d \bar{d} \rightarrow 4\mu$  decay mode with ATLAS at LHC” (Roma, 2010);
8. Dr. E. Benhar Noccioli: “Studio e messa a punto delle prestazioni dell'algoritmo di ricostruzione di muoni combinati al secondo livello di trigger dell'esperimento ATLAS” (Roma, 2010);
9. Dr. V. Candelise: “Studio e messa a punto delle prestazioni dell'algoritmo di ricostruzione muonica e di isolamento al secondo livello di trigger dell'esperimento ATLAS” (Roma, 2010);
10. Dr. P. Pani: “Ricerca del segnale protone-antiprotone  $\rightarrow$  WZ  $\rightarrow$  lnu b $\bar{b}$  con l'esperimento CDF al Tevatron” (Roma, 2011)
11. Dr. A. Castelli: “Search for Hidden Valley decays in LeptonJets” (Roma, 2011);
12. Dr. A. Gabrielli: “Ricerca del bosone di Higgs in modelli Hidden Valley con l'esperimento ATLAS a LHC” (Roma, 2011);
13. Dr. S. Mariani: “Misura della vita media degli adroni con b-quark nei canali di decadimento J/psi  $\rightarrow$   $\mu\mu$  con il rivelatore ATLAS a LHC” (Roma, 2011);
14. Dr. I. Angelozzi: “Ottimizzazione dei criteri di isolamento muonico utilizzati nel sistema di trigger dell'esperimento ATLAS al CERN” (Roma, 2011);
15. Dr. R. Donnarumma: “Ricerca del bosone di Higgs nel canale di decadimento  $H \rightarrow ZZ \rightarrow 2l2q$  con tecniche di analisi multivariata nell'esperimento ATLAS a LHC” (Roma, 2012);
16. Dr. G. Gustavino: “Studio della violazione di CP nel settore dell'Higgs con l'esperimento ATLAS” (Roma, 2013);
17. Dr. F. Giuli: “Ricerca di segnali da bosoni di Higgs pseudoscalari addizionali tramite l'esperimento ATLAS a LHC” (Roma, 2014);
18. Dr. L.S. Bruni: “Ricerca di un bosone di Higgs pseudoscalare nel canale di decadimento  $A \rightarrow Zh \rightarrow l\tau$  con l'esperimento ATLAS a LHC” (Roma, 2014);
19. V. Di Cicco: “Misura della massa del Bosone di Higgs nel canale di decadimento  $H \rightarrow \text{gammap}$  con l'esperimento ATLAS a LHC” (dissertazione laurea triennale, Roma, 2014)
20. Dr. V. Fabiani: “Ricerca di Materia Oscura in eventi con jet adronici ed energia trasversa mancante con l'esperimento ATLAS a LHC” (Roma, 2015);

21. Dr. C. Sebsatiani: "Ricerca di Materia Oscura in topologie mono-jet con tecniche multivariate di analisi con l'esperimento ATLAS a LHC" (Roma, 2016);
22. Dr. S. Francescato: "Search for new phenomena in dijet mass and angular distributions from pp collisions at  $\sqrt{s} = 13$  TeV with the ATLAS detector" (Roma, 2017);
23. G. Frattari: "Ricerca di Materia Oscura in topologie mono-jet con l'esperimento ATLAS" (Roma, 2018)
24. L. Sabetta: "Sviluppo di Deep Neural Network su FPGA per il trigger muonico dell'esperimento ATLAS" (Roma, 2018)
25. I. Longarini: "Simulazione veloce di Jet adronici con Generative Adversarial Networks" (Roma, 2018)
26. F. Luzi: "Ricerca di nuove particelle a lunga vita media predette in modelli con settori nascosti" (Roma, 2019)
27. L. Badiali: "Reinforcement Learning visuale con goal autogenerati e applicazioni fisiche" (Roma, ongoing)
28. A. Sbandi: "Deep variational Autoencoders for denoising of MRI images with 19F" (Roma, ongoing)
29. G. Padovano: "Search for Dark Matter through invisible decays of the Higgs boson produced in VBF processes" (Roma, ongoing)
30. G. Alhora: "Artificial Intelligence and Deep Learning applications for the identification of Long-Lived particles with the ATLAS detector at LHC" (Rome, ongoing)
31. E. Pompa Pacchi: "Re-interpretation of the mono-Jet analysis of the ATLAS experiment in the context of Dark Sector Models" (Rome, ongoing)
32. R. Mottarelli: "Search for new phenomena in dijet mass and angular distributions with the ATLAS experiment in Run2" (Roma, ongoing)
33. F. Riti: "Ultra-fast Artificial Intelligence for real time reconstruction of muons in the ATLAS experiment at HL-LHC" (Rome, ongoing)
34. G. Salvi: "Sviluppo algoritmi innovativi per la selezione in tempo reale (trigger) di nuove particelle neutre di lunga vita media predette da modelli di fisica con settori nascosti con l'esperimento ATLAS a LHC" (Università de Geneve + Rome co-tutoring, ongoing)
35. A. Lanteri: "Optimizing two-point correlation statistics using machine learning techniques in new-generation spectroscopic surveys of galaxies" (European Space Agency + Rome co-tutoring, ongoing)
36. A. Cacioppo: "Tecniche innovative di machine learning per la ricostruzione dell'hamiltoniana di un cristallo" (Max Plank Institute for Intelligent Systems + Roma co-tutoring, ongoing)

PhD thesis:

1. Dr. S. De Cecco: "Measurement of relative branching fractions for D0 meson Cabibbo suppressed hadronic decays, from the CDF secondary vertex trigger sample at the Tevatron collider" (Roma, 2003);
2. Dr. K. Giolo: "B meson lifetimes determination in fully hadronic decays" (Purdue USA, 2005);
3. Dr. M. Donegà: "Measurement of the lifetime and  $\Delta\Gamma$ 's of the Bs meson in the decay mode  $B_s \rightarrow hh$ , with the CDF detector" (Ginevra, 2005);
4. Dr. G. Salamanna: "Measurement of Bs oscillations at CDF" (Roma, 2006);
5. Dr. C. Maiani: "Production x-sections and lifetime determination of  $b \rightarrow J/\psi X \rightarrow \mu\mu X$ " (Roma, 2011);
6. Dr. G. Artoni: "Search for  $H \rightarrow ZZ \rightarrow 4\mu$  with the ATLAS detector" (2012);
7. Dr. V. Ippolito: "Measurement of the Higgs boson properties with the ATLAS detector" (2013);
8. Dr. G. Gustavino: "Search for New Physics in Mono-jet Final States in pp Collisions" (Roma, 2016);
  - a. The work done with Gustavino won the Recognized Outstanding Ph.D Research price from Springer Editor, and has been published by Springer Nature: DOI: 10.1007/978-3-319-588871-1
9. Dr. C. Sebastiani: "Ricerca di nuove particelle a lunga vita media predette in modelli con settori nascosti" (Roma, ongoing).
10. Dr. S. Francescato, "Search for new phenomena in dijet mass and angular distributions with the ATLAS experiment in Run2" (Roma, ongoing)
11. Dr. G. Frattari: "Search for New Physics in Mono-jet topologies in pp collisions" (Roma, ongoing)
12. Dr. L. Sabetta: "Ricerca di decadimenti invisibili del bosone di Higgs nel canale di produzione VBF con l'esperimento ATLAS" (Roma, ongoing)
13. Dr. I. Longarini: "Ricerca di dark-photon e applicazioni in hep di DeepLearning" (Roma, ongoing)

## Nadia Pastrone – Curriculum vitae

Nationality: Italian

Date of birth: October 3, 1960

Email: [nadia.pastrone@to.infn.it](mailto:nadia.pastrone@to.infn.it)



The main field of interest is experimental high-energy physics using accelerators, exploring QCD (charmonium spectroscopy), Standard Model (CP violation and the Higgs boson) and searching for new signals Beyond SM. In several international collaborations the personal contribution has been always focused on: design, assembly, commissioning and operation of different kind of detectors in complex experimental environment; data analysis and paper reviewing; coordination of international teams of physicists, engineers and technicians; managerial responsibilities of local, national and international groups. The understanding and study of the parameters of the accelerator always plays a significant role to achieve scientific results.

A recent interest is the study of fragmentation in hadron-therapy. The work on diagnostics tools for cultural heritage, using mainly X-rays, resulted in a collaboration with the INFN-CHnet.

In the on-going process to update the European Strategy of Particle Physics, the studies on Muon Collider were first reviewed and more recently considered as a possible international effort to launch a collaboration.

With the 2014 Ravani-Pellati Award for Physics by the Academy of Sciences of Torino (Italy), she is now a corresponding member (Sciences Class) since 2015.

### Education

1989 Ph.D. in Particle Physics, University of Torino (Italy)

1984 M.S. (Laurea) in Physics (110/110 cum laude), University of Torino

### Position

2009-present Research Director, INFN, Torino (Italy)

2002-2009 Senior Research Scientist, INFN, Torino

1988-2002 Research Scientist, INFN, Torino

1987-1988 Guest Scientist, Fermilab (USA)

### Main Responsibilities in Scientific Coordination and Evaluation Panels

2015-2019 President elected of INFN CSN1 (HEP physics with accelerators)

2017-2018 Chair of the group requested by CERN to prepare the input document on Muon Collider for the Update to the European Strategy of Particle Physics due by December 2018

2015-2020 Member of AIDA2020, call within Horizon2020, WP14.2

2015-2016 Member of the experts panel (GEV02) set by ANVUR (*Agenzia Nazionale Valutazione della Ricerca*) to evaluate the physics research activities in Italy for the period 2011-2014

2015-2019 President of selection committee for CERN-INFN Associate positions (member since 2012)

2016 Member of the Working Group on Future Technologies for the INFN Road Map What Next

2015 Organizing committee of IFD2015 Torino workshop on INFN Future Detectors (What Next)

2014 Organizing committee of the INFN IFD2014 Trento workshop on HL-LHC Future Detectors

2014-2019 Member of the European Committee for Future Accelerators (ECFA)

2013 Organizing committee Italian Workshop on Archeometry and Cultural Heritage Diagnostics

2012-2014 Representative elected for INFN in CMS experiment at CERN-LHC (300 people - 12% CMS)

2012-2013 Co-author of two LHC documents for "premium" projects funded by MIUR (10+8.5 Meu)

2009-now Member of the CMS Collaboration Board

2009-2013 Responsible for the neu\_ART Regional Project for cultural heritage (3 partners, 40 people)

2009-2011 Coordinator of the CMS Torino group (30 people, 5 subprojects)

2007-2012 Member of the CERN ACCU (Advisory Committee of CERN Users)

2005-2006 Member of the Working Group on Upgrades for LHC experiments for the INFN Road Map

2003-2009 Coordinator elected for Torino in the INFN CSN1 (60 people, 6 experiments)

2003-2009 Evaluation board for INFN of ATLAS and HERMES experiments

1997-2004 Coordinator of the FNAL-E835 Torino group (8 people)

1990-now Member of various INFN bid committees

## **Major Collaborations and related research activities**

### *2017-present* Muon Collider Working Group (CERN)

Appointed by CERN as chair of the working group to prepare the input document on Muon Colliders for the Update on the European Strategy of Particle Physics. At present the group still leads the effort to get experts and anybody who is interested to discuss the physics benchmarks, the detector simulation, the machine design and the technology issues towards a feasible R&D plan. The aim is to start concrete actions to better organize the future steps and address priorities on key issues, both on the experiment and machine.

### *2017-present* FOOT at CNAO et al. (Italy)

The FOOT (FragmentatiON Of Target) experiment aims to study fragmentation both of projectile and target in hadrontherapy environment. To make the detector easier inverse kinematic is used, impinging a beam of heavy tissue-like ions (O and C) against a proton target. Products emerging from target fragmentation have boosted energy and longer range. The final goal is to measure the heavy fragment ( $Z>3$ ) cross section with maximum uncertainty of 5% and the fragment energy spectrum with an energy resolution of the order of 1-2 MeV/u. Main activity is presently in the calorimeter design and construction.

### *2003-present* CMS at LHC (CERN)

One of the two experiments leading to the Higgs boson discovery in 2012, awarded with the Physics Nobel Prize to Francois Englert and Peter Higgs in 2013, now focused to SM measurements and BSM searches.

Work started on the front-end electronics for ECAL, with responsibilities on the construction, installation, and commissioning during the set-up of CMS detector at LHC. The ECAL performance as expected from design with constant term in energy resolution better than 0.5%, gave a major contribution to the significance of the Higgs result.

Leading role in organizing the Italian community in CMS (Italian representative in the experiment) as regards scientific, financial and managerial aspects during the end of Run1 (2012) and preparing the upgrade to exploit the apparatus at higher LHC luminosity and pile-up. Also work on AIDA2020 project on infrastructure for innovative calorimeters with optical readout.

### *2009-2014* neu ART at Torino (Italy)

Responsible for the regional project to study and develop systems for X-rays 2D and 3D imaging for cultural heritage diagnostics and study. Neutron imaging was also investigated in external international laboratories. INFN-Torino, Physics Department of the University of Torino and the Foundation Center for Conservation and Restoration of Cultural Heritage "La Venaria Reale" (CCR) developed and installed at the CCR an innovative and unique apparatus for digital radiography and tomography for large dimensions artworks.

### *2001-2002* BTeV at FNAL-Tevatron (USA)

Responsible of production and test of mirror prototypes for the RICH counter. One of the selected carbon-fiber mirror option was adopted later on by CERN LHCb experiment.

### *1997-2002* Pierre Auger Observatory at Malargue (Argentina)

A surface array to measure secondary particles at ground level to study ultra-high energy cosmic rays is complemented with a fluorescence detector (FD) to measure the development of air showers in the atmosphere above the array. Main contribution on optics and filter design and testing of FD prototype.

### *1990-2002* NA48 at SPS (CERN)

Fixed target experiment for CP violation and rare decays studies with a secondary K beam. Main contribution to design, build and commission the large area scintillator veto counters (AKL). Control analyses during data taking to contribute to the best CP violation measurements in K sector.

1992-2006 E835 at FNAL-Accumulator (USA)

Upgraded experiment for charmonium spectroscopy in antiproton-proton annihilation at high luminosity. Responsible for the design, construction, test and operation of two straw chambers with a newly designed front-end electronics. Coordination during installation and operation start-up. Responsible of on-line analysis to tune antiproton beam operation parameters. Relevant contribution to all installation, set-up and operation phases and to prepare all analysis papers on electromagnetic decay channels.

1985-1992 E760 at FNAL-Accumulator (USA)

Co-author of the proposal for the new charmonium spectroscopy experiment in antiproton-proton annihilation. Responsible for the threshold Cherenkov counter design, prototyping, testing and construction with innovative ellipsoidal carbon fiber mirrors. Guest Scientist at FNAL as part to the antiproton beam deceleration operation and beam setting studies, while assembly the experiment. On-line analysis expert. Responsible of operation coordination jet-target/apparatus with beam. Analysis of high precision measurements of charmonium states.

1983-1987 R704 at ISR (CERN)

CERN Summer Student in 1983 and Master thesis on full data taking of the pioneering experiment on charmonium spectroscopy in antiproton-proton annihilation.

As INFN scientist, without teaching obligation, several years of teaching at University of Torino till 2005. Many lectures on High Energy Physics and Accelerators in Secondary Schools and public events, personal contribution to preparation of photographs and detectors exhibits about CERN and experiments.

**Bibliography (inspire):** over 1000 publications in peer-reviewed journals, h-index: 148

**10 selected publications**

1. *Search for  $ttH$  production in the  $H \rightarrow bb$  decay channel with leptonic  $tt$  decays in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 13$  TeV*, A. M. Sirunyan et al., JHEP 03 (2019) 026
2. *Measurement of the Higgs boson production and decay rates and constraints on its couplings from a combined ATLAS and CMS analysis of the LHC  $pp$  collision data at  $\sqrt{s} = 7$  and 8 TeV*, G. Aad et al., ATLAS and CMS Coll., JHEP 1608 (2016) 045
3. *Performance of Electron Reconstruction and Selection with the CMS Detector in Proton-Proton Collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV*, V. Khachatryan et al., JINST 10 (2015) P06005
4. *X-ray tomography of large wooden artworks: the case study of "Doppio corpo" by Pietro Piffetti*, A. Re et al., Heritage Science (2014) 2:19, <https://doi.org/10.1186/s40494-014-0019-9>
5. *Observation of a new boson at a mass of 125 GeV with the CMS experiment at the LHC*, S. Chatrchyan et al., CMS Coll., Phys. Lett. B 716 (2012) 30-61
6. *The CMS experiment at the CERN LHC*, S. Chatrchyan et al., CMS Coll., JINST 3 (2008) S08004
7. *Properties and performance of the prototype instrument for the Pierre Auger Observatory*, J. Abraham et al., Auger Coll., NIM A 523 (2004) 50-95
8. *The beam and detector for the NA48 neutral kaon CP violation experiment at CERN*, V. Fanti et al., NA48 Coll., NIM A 574 (2007) 433-471
9. *A new measurement of direct CP violation in two pion decays of the neutral kaon*, V. Fanti et al., NA48 Coll., Phys Lett B465 (1999) 335-348
10. *Study of the  $\chi_{1,2}$  charmonium states formed in  $p\bar{p}$  annihilations*, T.A. Armstrong et al., E760 Coll., Nucl Phys B 373 (1992) 35-54



# Curriculum scientifico e didattico di Andrea Rizzi

## Competenze linguistiche:

Italiano (lingua madre), Inglese (avanzato), Francese (buona conoscenza), Tedesco (conoscenza di base)

## Titoli, Formazione e Posizioni accademiche

- 2015-... - Professore Associato presso l'Università di Pisa, Dipartimento di Fisica  
2014 - Abilitazione Scientifica Nazionale come professore di I e II fascia nel settore 02/A1  
2011-2015 - Ricercatore l'Università di Pisa come vincitore del Programma per giovani ricercatori - Rita Levi Montalcini (*ex-rientro dei cervelli*).  
2007-2011 - PostDoc presso ETH Zurigo  
Mar 2007 - PhD in Fisica presso la Scuola Normale Superiore di Pisa con voto 70/70 e lode.  
2004-2006 - Frequentazione del corso di PhD della Scuola Normale Superiore di Pisa  
Nov 2003 - Ammissione al corso di PhD della Scuola Normale Superiore di Pisa.  
Dic 2003 - Diploma Scuola Normale di Pisa in fisica con voto 70/70 e lode.  
Mag 2003 - Laurea specialistica in Fisica con voto 110/110 e lode, Università di Pisa  
Gen 2003 - Laurea in Fisica con voto 110/110 e lode, Università di Pisa  
1998-2002 - Frequentazione presso la Scuola Normale Superiore di Pisa del Corso ordinario di Fisica  
Set 1998 - Ammissione alla classe di scienze della Scuola Normale Superiore di Pisa (Fisica)

## Premi e riconoscimenti

- 2014 CMS Young Researcher Prize 2014  
2011 EPS-HEP The Young Physicist Prize 2011

## Finanziamenti e grant

- 2017-2019 Università di Pisa, Progetto di Ricerca di Ateneo, ruolo: PI, finanziamento: 40k EUR , 24 mesi  
2014-2017 MIUR, rinnovo programma Rita Levi Montalcini, ruolo: PI, finanziamento: 160k EUR (salario PI), 36 mesi  
2011-2014 MIUR, programma Rita Levi Montalcini, ruolo: PI, finanziamento: 160k EUR (salario PI) + 13kEUR risorse, 36 mesi  
2010 Swiss National Science Foundation, grant di ricerca, ruolo: co-PI, finanziamento: 195k CHF (salario per studenti di PhD), 24 mesi

## Comitati scientifici e attività di revisione tra pari

- 2012-2018 Membro comitato scientifico conferenza internazionale BOOST  
2018 International Jury Member per tesi PhD (Sorbonne Paris/USTC Hefei)  
2018 Program Committee member conferenza CHEP - sessione Machine learning and physics analysis  
2017-2018 Comitato organizzatore Pisa School on Future Colliders  
2017-2018 Membro della CMS L1 Track Trigger Stress Test Task Force  
2016-2017 Chair dell'Oversight Group per l'upgrade di CMS nell'Extended Year End Technical Stop  
2013 International Jury Member per tesi PhD (UC Louvain)  
2012 Peer reviewer esterno per *ETH Fellowship program*  
2008-2018 Chair e/o membro degli Analysis Review Committee per le pubblicazioni di CMS  
2009-2013 Peer reviewer per riviste internazionali: "European Physical Journal C", "Physics Letters B" e "Journal of Modern Physics"

# Responsabilità e ruoli nella collaborazione internazionale CMS

(in grassetto le responsabilità cosiddette di Livello 2 o superiori)

2010-11,15-18 **Membro del Physics Coordination Group di CMS**

2015-2018 **CMS Physics Coordination Office come Cross-POG coordinator (L1.5 fisica)**

2012-2015 Referente per CMS nel Higgs LHC Cross-section working group per i canali VH e/o ttH

2011-2013 Coordinatore del gruppo di ricerca dell'Higgs nel decadimento in quark  $b$

2010-2011 **Coordinatore del gruppo di fisica  $b$ -tagging and vertexing POG (L2 fisica)**

2008-2010 Coordinatore del gruppo di ricerca per Long Lived exotic particles

2008-2009 **Responsabile per il software di ricostruzione in CMS (L2 offline software)**

2007 Referente in CMS per la  $b$ -tagging offline reconstruction

2002-2018 Membro della collaborazione dell'esperimento CMS (Compact Muon Solenoid) al LHC del CERN.

## Esperienze scientifiche e attività di ricerca

2017-2018 **Applicazione di tecniche di Deep Learning ad esperimenti di fisica delle alte energie**

Con il gruppo di studenti di dottorato e master che supervisiono abbiamo esplorato negli ultimi due anni le notevoli possibilità fornite dalle cosiddette Deep Neural Network (DNN). I giganti del settore informatico stanno infatti portando avanti una rivoluzione passando da sistemi esperti programmati in modo classico all'utilizzo pressoché ubiquo delle DNN. I problemi che le DNN permettono di risolvere in ambito HEP sono molteplici: classificazione di eventi e identificazione di particelle, clustering, regressione di osservabili o generazione di eventi. In questo biennio ho applicato queste tecniche a problematiche di  $b$ -tagging, tracking e separazione S/B in analisi di fisica.

2017-2018 **Ricerca del bosone di Higgs nel canale VBF  $H \rightarrow \mu\mu$**

Con l'intera luminosità integrata del Run2 di LHC sarà accessibile per la prima volta il decadimento dell'Higgs in fermioni di seconda generazione, i muoni. In questo contesto è particolarmente importante il canale di produzione VBF.

2011-2018 **Ricerca del bosone di Higgs nel canale VH  $H \rightarrow bb$**

Oltre a coordinare il gruppo di ricerca dell'Higgs nei decadimenti in  $b$ -quarks (2011-13), partecipo all'analisi più sensibile di questo gruppo, ovvero la ricerca di  $VH \rightarrow l\nu bb, \nu\nu bb, llbb$  [42]. Questo ha prima portato alla prima evidenza diretta dell'accoppiamento dell'Higgs ai fermioni [1][3] e presto permetterà di raggiungere la soglia di osservazione di 5 sigma anche in questo canale.

2014-2018 **Due rivoluzioni nel modello di analisi di CMS: i MINIAOD e i NANO AOD**

Con uno sguardo critico all'esperienza del Run-1 ho identificato, in collaborazione con Giovanni Petrucciani (CERN), un fattore limitante alle possibilità di analisi dati da parte della collaborazione: la riduzione e distribuzione dei dati. Mentre i metodi di identificazione delle particelle si sono uniformati nel corso del Run1 tra i vari gruppi di analisi, il software per implementare questa identificazione è spesso diverso per ogni gruppo e una grande mole di dati è stata rianalizzata indipendentemente per ridurre l'informazione da circa 400kb/evento a 50-100kb/evento. Per il Run-2 ho sviluppato un nuovo formato per i dati di CMS, in grado di salvare tutta l'informazione necessaria per le analisi in 30-50Kb/evento. Questo nuovo formato (MINIAOD) è considerato il nuovo entry-point per le analisi ed è lo standard distribuito ai Tier2 di CMS per il Run2.

Nel 2017 si è riusciti a spingerci oltre sviluppando un formato dati di solo 1kb/evento (NANO AOD) che permetta di eseguire la maggior parte delle analisi dati di CMS. Questo formato tuttora in fase di prototipo potrebbe essere lo standard per il Run3 di LHC.

Questi sviluppi non solo permettono un grosso risparmio economico per le spese di computing (sia CPU che disco) ma velocizzano l'accesso ai dati da parte dei gruppi di analisi e semplificano enormemente l'accesso ai dati per i nuovi collaboratori e per gli studenti.[45]

2005-2018 **Sviluppo del software di ricostruzione dell'esperimento CMS**

Contribuisco attivamente allo sviluppo del software di CMS da oltre 12 anni avendo anche ricoperto nel biennio 2008-2010 il ruolo di responsabile dell'intero software di ricostruzione di CMS.

In particolare oltre ad aver scritto il software di  $b$ -tagging dell'esperimento basandomi sugli algoritmi esistenti negli esperimenti di LEP e Tevatron ho sviluppato diversi nuovi algoritmi e tecniche totalmente innovative quali: l'Inclusive Vertex Finder, il Fast Primary Vertex algorithm per l'HLT, l'algoritmo di scelta del Primary Vertex per gli scenari di alto Pile Up di LHC, gli algoritmi di tracking e cluster splitting per i jet di alto impulso e gli strumenti per l'identificazioni di Heavy Stable Charged Particles.[14][21][28][41][46].

**2017-2018 Preparazione per l'Upgrade di Phase 2 del Tracker di CMS**

Il tracciatore di silicio di CMS sarà completamente sostituito nella cosiddetta Phase2 di upgrade per i run di LHC-HL. In questo contesto mi sto occupando, con i colleghi del gruppo di CMS Pisa, della preparazione alle attività di assemblaggio e test da svolgere nei prossimi anni.

**2013-2017 Ricerca di risonanze che decadono in due bosoni di Higgs**

La scoperta del bosone di Higgs permette di usare questa nuova particella nota come strumento per la ricerca di nuova fisica. Abbiamo studiato il decadimento  $X \rightarrow HH \rightarrow bbbb$  per risonanze tra i 400 GeV e 1 TeV, ponendo limiti e vincolando modelli con radioni o gravitoni [2].

**2012-2016 Partecipazione alle attività di Upgrade Phase1 del Pixel detector di CMS**

**2010-2011 Studio della correlazione angolare in eventi con due adroni B a  $\sqrt{s} = 7$  TeV**

Ho sviluppato un algoritmo di ricostruzione di vertici secondari indipendente dalla ricostruzione dei jet. Abbiamo usato questo algoritmo per lo studio di eventi con due vertici ricostruiti provenienti dal decadimento di adroni B. Questo metodo innovativo permette di studiare la correlazione a piccoli angoli, non solo nella proiezione sul piano ortogonale alla direzione dei fasci, ma in tre dimensioni [37]. Lo stesso studio è stato ripetuto in produzione associata con  $Z \rightarrow ll$  [38]. Entrambi gli studi hanno evidenziato i problemi di modellizzazione del gluon splitting nei parton shower usati ad LHC.

**2010-2011 Prime analisi di CMS con l'uso di b-tagging** Molte delle analisi di fisica con i primi dati di LHC hanno utilizzato il b-tagging: sezione d'urto e proprietà del TOP, ricerche di SUSY, misure standard model e altre. Come convenier del gruppo di b-tagging ho supervisionato le varie analisi e partecipato alla misura sui dati delle efficienze [44].

**2005-2010 Preparazione delle analisi per la ricerca di Heavy Stable Charged Particles ad LHC**

Studio per l'esperimento CMS di particelle pesanti stabili ed interagenti (cariche o colorate) come gluini stabili, adroni s-top, s-tau stabili. Sviluppo in Geant4 della simulazione delle interazioni di queste particelle con il detector. Sviluppo del trigger e della strategia di analisi per la ricerca e la misura della massa di tali particelle.

Studio della ionizzazione specifica nel silicon strip tracker come mezzo per l'identificazione di tali particelle e sviluppo del software necessario.

Studio delle Drift Tube chamber di CMS come detector in grado di misurare il tempo di volo di particelle cariche. Misura delle prestazioni di tali algoritmi utilizzando muoni da raggi cosmici [15] [26].

**2009-2010 Commissioning del tracking e vertexing di CMS con le prime collisioni di LHC**

Le prime collisioni prodotte da LHC a dicembre del 2009 hanno permesso la verifica delle prestazioni degli algoritmi di tracking e vertexing di CMS. Il gruppo il lavoro che abbiamo coordinato (collaborazione tra i gruppi di fisica di tracking e btagging) ha ricostruito le prime risonanze visibili a LHC, ha verificato attraverso lo studio di fotoni convertiti e interazioni nucleari la distribuzione del materiale nella parte centrale del tracciatore e ha verificato le risoluzioni in impulso e in parametro di impatto degli algoritmi di tracciatura. In questo contesto abbiamo anche studiato i vertici secondari, sia attraverso i decadimenti di  $K_s$  e  $\Lambda$ , sia attraverso lo studio delle osservabili più sensibili alla presenza di heavy flavour [27].

**2008-2010 Commissioning di CMS con cosmici e primi fasci di LHC**

Partecipazione alla presa dati di CMS durante il periodo di commissioning con raggi cosmici: oltre 1 miliardo di eventi raccolti ed analizzati. Partecipazione alle attività di presa dati con i primi fasci di LHC nel settembre 2008 (eventi di beam splash su collimatori e muoni da beam halo). Supervisione dell'elaborazione e ricostruzione offline dei dati. Integrazione del Data Quality Monitoring offline nell'elaborazione dei dati. Responsabilità come Offline Run Manager durante diversi periodi di presa dati del 2008, 2009 e 2010.

**2007-2008 Descrizione del rivelatore a pixel nel software disimulazione**

Revisione della descrizione software della geometria del detector a pixel di CMS e studio del risultante "material budget" [19].

**2005-2006 Costruzione e test del sottorivelatore Tracker Inner Barrel di CMS**

Negli ultimi anni del mio dottorato mi sono occupato in prima persona della costruzione del Tracker Inner Barrel di CMS dando un contributo chiave nelle diverse fasi: integrazione dei moduli al silicio sulle strutture meccaniche, sviluppo dei test di integrazione per il controllo della qualità dei collegamenti digitali e analogici, sviluppo dei test di verifica del profilo di rumore dei moduli integrati sulle strutture, studio in camera climatica delle strutture assemblate.

Mi occupavo inoltre dell'intero sistema di acquisizione dati durante i test (fino a 100mila canali di lettura).

Ho contribuito alla risoluzione di grosso problema di common mode noise che abbiamo risolto con un nuovo schema di grounding delle strutture assemblate.[25] [23]

Ho preparato la prima presa dati con raggi cosmici e misura del rapporto segnale rumore. Ho

preparato e qualificato il prototipo di tracciatore utilizzato del Magnet Test and Cosmic Challenge di CMS [17].

Infine ho sviluppato i test post-trasporto del rivelatore nella Tracker Integration Facility del CERN [22][20].

**2002/2003: Misura su fascio delle inefficienze dei rivelatori al silicio del tracciatore di CMS**

Partecipazione ad un test beam presso il laboratorio PSI per la misura delle inefficienze dei moduli di silicio del tracciatore dell'esperimento CMS causate da particelle altamente ionizzanti. Il lavoro incluso nella tesi di laurea ha previsto lo studio dei dati raccolti e la valutazione tramite simulazione degli effetti durante la presa dati di CMS [13].

## Conferenze e seminari su invito

*Lug 2018* Talk e session chair a CHEP 2018, Sofia (Bulgaria)

*Set 2017* Talk su invito a LFC17: Old and New Strong Interactions from LHC to Future Colliders, Trento

*Aug 2016* Partecipazione a BOOST 2016 come membro del comitato scientifico, UNIZH/ETHZ, Zurigo

*Aug 2015* Talk alla conferenza "LHCP 2015" su "Search for HH production at the LHC" per ATLAS e CMS Collaborations

*Aug 2014* Partecipazione a BOOST 2014 come membro del comitato scientifico, UCL, Londra

*Aug 2014* Talk plenario ad "Quy-Nhon 2014", Quy-Nhon (Vietnam) 11 Agosto 2014, con titolo "LHC Run1 Legacy: Tracking, Flavour-tagging and muon reconstruction"

*Feb 2014* Seminario su invito a DESY Hamburg e Berlino .

*Ott 2013* Seminario su invito Università di LAL-Orsay.

*Set 2013* Talk su invito a SIF 2013 - Trieste, con titolo "Risultati di CMS dopo i primi due anni di presa dati ad LHC".

*Set 2013* Report alla Commissione Scientifica Nazionale 1 dell'INFN su "CMS Highlights dal Run-1".

*Mar 2013* Talk plenario ad "Aspen 2013: Higgs Quo Vadis", Aspen 12 Marzo 2013, con titolo "Higgs to BB search at CMS"

*Lug 2012* Partecipazione a BOOST 2012 come membro del comitato scientifico e convener di sessione, Valencia

*Lug 2011* Partecipazione a EPS-HEP 2011 per ricevere il "The Young Physicist Prize"

*Apr 2011* Talk sessione parallela a "DIS 2011", Newport News 11 Aprile 2011

*Aug 2010* Talk plenario a "HCP 2010", Toronto 23-28 Agosto 2010, con titolo "Early CMS results on B-Physics"

*Feb 2010* Talk al LHCC open plenary session "CMS status report" a nome della collaborazione di CMS.

*Gen 2010* Report alla Commissione Scientifica Nazionale 1 dell'INFN su "Primi dati da LHC: CMS".

*Giu 2009* Talk alla conferenza SUSY 09 con titolo "Heavy Stable Charged Particle with CMS detector at LHC" (proceedings: [33])

*Mar 2007* Talk plenario alla conferenza Moriond QCD 2007 con titolo "Search for R-Hadrons at LHC" (proceedings: [26])

*Mag 2006* Talk al "Workshop on Montecarlo, Physics and Simulation for LHC", Frascati con titolo "b-tagging at LHC" (proceedings: [24]).

## Didattica e attività universitaria

*2008-2018* Relatore o supervisore di 8 studenti di dottorato e 7 studenti di master di UniPisa, SNS Pisa ed ETH Zurich

*2012-2018* Titolare e/o codocente di corsi di Fisica Generale presso UniPi in vari corsi per la Scuola di Ingegneria e per il dipartimento di Chimica

*2011-12,16-17* Lezioni nei corsi di Fisica delle Particelle della SNS Pisa (b-tagging e ricerca dell'Higgs in bb) e nel corso di Introduzione alla fisica subnucleare di UniPi (Standard Model e scoperta dei bosoni vettori)

*2007-2011* Esercitatore del corso "Statistical Methods for particle physics" presso ETH Zurigo

*2010* Esercitatore per corso pratico di laboratorio di fisica delle particelle (misura vita media del muone) presso gli acceleratori del PSI (CH) per l'ETH Zurigo.

## Pubblicazioni

Dati bibliometrici (da inspirehep.net, Giugno 2018):

$h_{HEP}$ index	132
numero totale di pubblicazioni	808
numero di citazioni	79922

Elenco completo delle pubblicazioni:

<https://inspirehep.net/author/profile/A.Rizzi.1>

## Selezione di pubblicazioni e ruolo svolto

(numero di citazioni a Giugno 2018 da inspirehep.net)

- [1] CMS Collaboration “Evidence for the Higgs boson decay to a bottom quark-antiquark pair”, **Phys.Lett. B780 (2018) 501-532**, (arXiv:1709.07497), doi:10.1016/j.physletb.2018.02.050  
[citazioni 34, ruolo: parte del gruppo di analisi]
- [2] CMS Collaboration, “Search for resonant pair production of Higgs bosons decaying to two bottom quark-antiquark pairs in proton-proton collisions at 8 TeV”, **Phys.Lett. B749 (2015) 560-582** (arXiv:1503.04114), doi: 10.1016/j.physletb.2015.08.047, [citazioni: 130, ruolo: proponente dell’analisi]
- [3] CMS Collaboration, “Evidence for the direct decay of the 125 GeV Higgs boson to fermions”, **Nature Phys. 10** (2014), (arXiv:1401.6527), doi:10.1038/nphys3005  
[citazioni: 161, ruolo: attività di analisi e convener del sottogruppo per  $H \rightarrow bb$ ]
- [4] CMS Collaboration, “Observation of a new boson at a mass of 125 GeV with the CMS experiment at the LHC”, **Phys. Lett. B 716** (2012) 30 (arXiv:1207.7235), 10.1016/j.physletb.2012.08.021  
[citazioni: 8322, ruolo: analisi  $H \rightarrow bb$ ]
- [5] CMS Collaboration, “Search for the standard model Higgs boson produced in association with a W or a Z boson and decaying to bottom quarks”, **Phys. Rev. D 89** (2014) 012003 (arXiv:1310.3687), doi:10.1103/PhysRevD.89.012003  
[citazioni: 325, attività di analisi e convener del sottogruppo]
- [6] CMS Collaboration, “Search for the standard model Higgs boson decaying to bottom quarks in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV,” **Phys. Lett. B 710** (2012) 284, (arXiv:1202.4195), doi:10.1016/j.physletb.2012.02.085  
[citazioni: 107, attività di analisi e convener del sottogruppo]
- [7] CMS Collaboration, “Observation of a new boson with mass near 125 GeV in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 7$  and 8 TeV”, **JHEP 1306** (2013) 081, (arXiv:1303.4571), 10.1007/JHEP06(2013)081  
[citazioni: 634, ruolo: analisi  $H \rightarrow bb$ ]
- [8] CMS Collaboration, “Identification of b-quark jets with the CMS experiment”, **JINST 8** (2013) P04013, (arXiv:1211.4462), doi:10.1088/1748-0221/8/04/P04013  
[citazioni: 814, ruolo: sviluppo algoritmi di b-tagging e convener del gruppo negli anni 2010-11]
- [9] CMS Collaboration, “CMS Tracking Performance Results from early LHC Operation,” **Eur. Phys. J. C 70** (2010) 1165, (arXiv:1007.1988) doi:10.1140/epjc/s10052-010-1491-3  
[citazioni: 238, ruolo: coordinatore CMS offline reconstruction 2008-2009; studi di b-tagging]
- [10] CMS Collaboration, “Search for Heavy Stable Charged Particles in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV”, **JHEP 1103** (2011) 024 (arXiv:1101.1645), doi: 10.1007/JHEP03(2011)024  
[citazioni:80 ruolo: coordinatore gruppo di analisi]
- [11] CMS Collaboration, “Measurement of  $B\bar{B}$  Angular Correlations based on Secondary Vertex Reconstruction at  $\sqrt{s} = 7$  TeV”, **JHEP 1103** (2011) 136, (arXiv:1102.3194), doi:10.1007/JHEP03(2011)136  
[citazioni: 107, ruolo: principale proponente analisi e ideatore della metodologia di ricostruzione dei vertici]
- [12] R. Mackeprang and A. Rizzi, “Interactions of Coloured Heavy Stable Particles in Matter,” **Eur. Phys. J. C 50** (2007) 353, (hep-ph/0612161), 10.1140/epjc/s10052-007-0252-4  
[citazioni: 88 ruolo: autore (pubblicazione a due autori)]

# Pubblicazioni relative alle attività elencate nel CV

- [13] The effect of highly ionising particles on the CMS silicon strip tracker, *CMS Tracker Collaboration*, **Nucl.Instrum.Meth.A543:463-482,2005**
- [14] Track impact parameter based b-tagging with CMS, *A. Rizzi, F. Palla, G. Segneri*, CERN-CMS-NOTE-2006-019
- [15] Interactions of coloured heavy stable particles in matter, R.Mackeprang and A.Rizzi, **European Physics Journal C 50: 353-362, 2007**
- [16] The CMS experiment at the CERN LHC, *The CMS Collaboration*, **JINST 3: S08004, 2008**
- [17] The CMS Tracker operation and performance at the Magnet Test and Cosmic Challenge., *W. Adam et al.*, **JINST 3: P07006, 2008**
- [18] CMS Technical Design Report, Volume II: Physics Performances, *The CMS Collaboration*, **Journal of Physics G, Nuclear and Particle Physics, Vol 34, Number 6, June 2007**
- [19] Mechanical Design and Material Budget of the CMS Barrel Pixel Detector, *C. Amsler et al.*, **JINST 4 P05003, 2009**
- [20] Alignment of the CMS Silicon Strip Tracker during stand-alone Commissioning, *W. Adam et al.*, **JINST 4 T07001, 2009**
- [21] Stand-alone Cosmic Muon Reconstruction Before Installation of the CMS Silicon Strip Tracker, *By CMS Tracker Collaboration (W. Adam et al.)*, **JINST 4 P05004 2009**
- [22] Performance studies of the CMS Strip Tracker before installation, *by CMS Tracker Collaboration (W. Adam et al.)*, **JINST 4 P06009, 2009**
- [23] Test of the inner tracker: Silicon microstrip modules, CERN-CMS-NOTE-2009-001, 2008
- [24] “The experimental world” in Frascati 2006, Monte Carlo’s, physics and simulations at the LHC. Part 1. arXiv:0902.0293 [hep-ph]
- [25] “The Grounding and Shielding of the Tracker Inner Barrel and Disks (TIB/TID)”, CMS NOTE-2009/017
- [26] Observability of R-hadrons at the LHC, *Andrea Rizzi*, CERN-CMS-CR-2007-021, May 2007 (Prepared for 42nd Rencontres de Moriond on QCD and Hadronic Interactions)
- [27] “Tracking and Vertexing Results from First Collisions”, *The CMS Collaboration* Public Analysis Summary TRK-10-001
- [28] “CMS data processing workflows during an extended cosmic ray run”, CMS Collaboration, 2010 **J. Inst. 5 T03006** , doi: 10.1088/1748-0221/5/03/T03006
- [29] “Search for Heavy Stable Charged Particles in pp collisions at Sqrt(s)=7 TeV”, *The CMS Collaboration* Public Analysis Summary EXO-10-004 e EXO-10-011
- [30] “Algorithms for b Jet identification in CMS”, *The CMS Collaboration* Public Analysis Summary BTV-09-001
- [31] “Commissioning of b-jet identification with pp collisions at sqrt(s) = 7TeV”, *The CMS Collaboration* Public Analysis Summary BTV-10-001
- [32] “Inclusive b-jet production in pp collisions at sqrt(s)=7 TeV”, *The CMS Collaboration* Public Analysis Summary BPH-10-009
- [33] “Heavy stable charged particle with CMS detector at LHC”, *Andrea Rizzi*, AIP Conf.Proc.1200:758-761,2010.
- [34] “CMS Tracking Performance Results from early LHC Operation”, *The CMS Collaboration*, arXiv:1007.1988v1 **Eur. Phys. J. C 70 (2010) 1165**
- [35] “Search for Stopped Gluinos in pp collisions at s = 7 TeV”, *The CMS Collaboration*, **Phys. Rev. Lett. 106 (2011) 011801**
- [36] “Searches for long-lived charged particles in pp collisions at  $\sqrt{s}=7$  and 8 TeV”, *The CMS Collaboration* , **JHEP 1307 (2013) 122**

- [37] “Measurement of  $B\bar{B}$  Angular Correlations based on Secondary Vertex Reconstruction at  $\sqrt{s} = 7$  TeV”, *The CMS Collaboration* , JHEP **1103** (2011) 136,
- [38] “Measurement of the cross section and angular correlations for associated production of a Z boson with b hadrons in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV,” , *The CMS Collaboration* , JHEP **1312** (2013) 039
- [39] “Evidence for the direct decay of the 125 GeV Higgs boson to fermions”, *The CMS Collaboration* , **Nature Phys.** **10** (2014),
- [40] “Search for di-Higgs resonances decaying to 4 bottom quarks”, *The CMS Collaboration*, HIG-14-013 (risultato preliminare)
- [41] “High pt jets tracking and cluster splitting”, *The CMS Collaboration*, Detector Performance note in preparazione
- [42] “Search for the standard model Higgs boson produced in association with a W or a Z boson and decaying to bottom quarks”, *The CMS Collaboration* , Phys. Rev. D **89** (2014) 012003
- [43] “Observation of a new boson with mass near 125 GeV in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  and 8 TeV”, *The CMS Collaboration* , JHEP **1306** (2013) 081  
“Observation of a new boson at a mass of 125 GeV with the CMS experiment at the LHC”, *The CMS Collaboration* , Phys. Lett. B **716** (2012) 30
- [44] CMS Collaboration, “Identification of b-quark jets with the CMS experiment”, JINST **8** (2013) P04013
- [45] G.Petrucciani, A.Rizzi, C.Vuosalo (CMS Collaboration), “Mini-AOD: A New Analysis Data Format for CMS”, J.Phys.Conf.Ser. 664 (2015) no.7, 072052 , DOI: 10.1088/1742-6596/664/7/072052 ,arXiv:1702.04685
- [46] CMS Collaboration, “Particle-flow reconstruction and global event description with the CMS detector”, JINST 12 (2017) no.10, P10003 , DOI: 10.1088/1748-0221/12/10/P10003, arXiv:1706.04965 [physics.ins-det]

Pisa, 02 Giugno 2018  
Andrea Rizzi







# Curriculum Vitæ of Shahram Rahatlou

## Personal Information

Email [shahram.Rahatlou@uniroma1.it](mailto:shahram.Rahatlou@uniroma1.it)  
Homepage <http://www.roma1.infn.it/people/rahatlou/>

## Education

**PhD in Physics**, dissertation on “Observation of Matter—Anti-matter asymmetry in the  $B_0$  meson system”, October 2002, University of California, San Diego  
**Laurea in Fisica** (110/110 cum laude), February 1998, Sapienza Università di Roma.  
thesis title: “Simulazione della camera a deriva centrale dell’esperimento BaBar”

## Appointments

**Full Professor, Sapienza Università di Roma**, 4/11/2019 - present  
**Associate Professor, Sapienza Università di Roma**, 1/3/2008 - 3/11/2019  
**CERN Scientific Associate**, 1/3/2017 - 29/2/2018  
**CERN-INFN Fellow**, 1/3/2011 - 31/7/2011  
**CERN-INFN Fellow**, 1/3.2010 - 30/9/2010  
**Assistant Professor, Sapienza Università di Roma**, 1/1/2005 - 28/2/2008  
Professore a contratto with “Rientro dei Cervelli” fellowship  
**Postdoctoral Research Assistant, University of California, San Diego**, 1/12/2002 - 31/12/2004  
**Graduate Research Assistant, University of California, San Diego**, 1998-2002

## Abilitazioni

**Abilitazione scientifica Nazionale tornata 2013, settore 02/A1**, 28.11.2014 (valid until 28/11/2020)  
**Abilitazione scientifica Nazionale tornata 2012, settore 02/A1**, 23/01/2014

## Awards

**2004 Mitsuyoshi Tanaka award** of the American Physical Society for the best dissertation in Experimental Particle Physics in the United States ( <http://bit.ly/tanaka2004> )

## Funding Information

**2011**, Fondi di Ateneo Sapienza, **15k euro, Principal Investigator**  
**2017**, Finanziamento delle attività base di ricerca, MIUR, **3k euro, Principal Investigator**  
**2013 Jan-2016 Nov**, Rome CMS group and T2, INFN, **250-300k euro annual budget, Principal Investigator**  
**2015-2017**, CMS ECAL Phase II Upgrade, INFN, **52k euro, Principal Investigator**  
**2011**, Fondi di Ateneo Sapienza, “Discovery of the Higgs boson at the LHC”, Sapienza, **80k euro, Principal Investigator**  
**2004**, Rientro dei Cervelli, Ministro dell’Università e della Ricerca, **124k euro, Principal Investigator**  
**2016-2018**, CMS Physics Coordination, INFN specific grant, **40k euro, Investigator**  
**2013-2015**, “Ionization micro-channel plates for fast timing of showers in high rate environments”, INFN, **20k euro, Investigator**  
**2014**, Progetto di ricerca d’Ateneo, “Precision timing in high energy physics”, Sapienza, **50K euro, Investigator**  
**2011-2012**, CMS Exotica Physics Analysis Group Coordination, INFN specific grant, **40k euro, Investigator**



## Scientific and society memberships

2005 - present CERN (European Laboratory for Particle Physics), scientific associate

2003 - 2004 Fermilab (Fermi National Accelerator Laboratory), scientific associate

1998 - 2004 SLAC (Stanford Linear Accelerator Center), scientific associate

## Commissions of Trust

2019 Member of the Scientific Committee of *Laboratoire de Physique de Clermont*, Clermont-Ferrand, France

2018 Referee for Ministero dell'Istruzione dell'Università della Ricerca (MIUR) for PRIN 2017

2015 - 2018 Scientific referee for the Swiss National Science Foundation (SNF)

2018 Referee for fellowships at Swiss Federal Institute of Technology Zurich (ETHZ)

2018 Scientific referee for the Belgium Fund for Scientific Research (FNRS)

2018 Scientific referee for the Netherlands Organisation for Scientific Research (NWO)

2017-2018 Scientific referee for the Australian Research Council (ARC)

2017 Scientific referee for the Hong Kong Research Grants Council (HKGRG)

2016 - 2017 Member of Commissione di Ricerca Sapienza for Faculty of Science Faculty (Macroarea A) in charge of selection and assignment of research grants at Sapienza

2016 Referee for Agenzia Nazionale per la Valutazione del sistema Universitario e della Ricerca (ANVUR) for the VQR 2011-2014 campaign

2015 - 2017 Chair of the *Commissione di Assegni di Ricerca* (Postdoctoral fellowship selection committee) of Laboratori Nazionali di Gran Sasso

2015 Scientific referee for the *Scientific Independence of young Researchers (SIR)* program of Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca

2014 - 2016 Member of the Collaboration Board Advisory Committee of the CMS experiment at CERN

2014 - 2016 Scientific Referee for the SHIP experiment proposal in Commissione Scientifica Nazionale 1 of INFN. SHIP is a beam-dump experiment for an estimated cost of 60 MCHF for the detector and 100 MCHF for the beam facility to be built at CERN

2010 - present Referee for Physics Letters B Journal (PLB)

2010 - present Referee for Journal of High Energy Physics (JHEP)

## Institutional Responsibilities

Nov 2019 Elected representative of Full Professors in the Board of the Physics Department (Giunta di Dipartimento)

Nov 2019 Member of *Collegio dei Docenti* (Scientific Board) of the PhD program in Physics

2015- present Contact person for INFN-DOE summer student exchange program at INFN Rome  
Details at <https://web.infn.it/DOE-INFN-SSEP/>



2014 - 2016	Delegate of Department Chair for Undergraduate Affairs Office. Responsibilities included the planning of academic calendar for both bachelor and master programs, organisation of monthly undergraduate defence committees
2012 - present	Member of <i>Collegio dei Docenti</i> (Scientific Board) of the PhD program in Accelerator Physics
2013	Member of committee to define the procedure and selection criteria for newly established Teaching Awards (Riconoscimenti all'insegnamento) in Faculty of Science
2011-2013	Elected representative of Associate Professors in the Board of the Physics Department (Giunta di Dipartimento)
2010	Member of the PhD Admissions Committee of the Physics Department

## Scientific and Research Coordination Responsibilities

Nov 2018 - present	Coordinator of CMS Tier 2 Computing facility at Sapienza
2016 - 2018	Physics coordinator of CMS experiment at CERN
2017 - present	Member of ECoM2x committee of CMS experiment at CERN to devise computing model and needs for High-Luminosity LHC phase
2016-2018	Member of Management Board of CMS experiment at CERN
2016-2018	Member of Executive board of CMS experiment at CERN
2016 - 2018	Chair of the Physics Office of CMS experiment at CERN
2016 - 2018	Member of Phase-II Upgrade Steering Group of CMS experiment at CERN
2014 - 2016	Convener of the "Beyond Standard Model" working group of the "What Next?" effort at INFN. Co-editor of white paper on long-term strategy of Commissione Scientifica Nazionale 1
2013 - 2016	Team leader of CMS group in Rome, with an annual budget of €250-300k euro
2013- present	Chair of several internal CMS review committees, including search for dark matter candidates in events with single lepton and missing transverse energy, and events with single boosted-top and missing transverse energy
2013	Coordinator of SUSY Montecarlo working group in CMS (~20 physicists). Group acting as a liaison between theorists and analysis groups to provide the correctly generated samples (Management Level 3)
2011 - 2012	Convener of Exotica Physics Analysis Group of CMS (~400 physicists). The largest physics group in CMS counting hundreds of members and covering a wide spectrum of searches for direct new physics signatures, excluding supersymmetry. (Management Level 2)
2009-2012	Coordinator of Physics Activities of CMS-Italia Collaboration. Italy represents 12% of the whole CMS collaboration and is extremely active in physics analysis. During my tenure I helped fostering collaborations between the smaller groups and direct some of the efforts towards searches for new physics.
2007-2009	Coordinator of global event reconstruction of the CMS experiment (~100 physicists) during the preparation for the first LHC collisions in 2008 (Management Level 2)
2006	Coordinator of electron and photon reconstruction in CMS (Management Level 3)



2004	Coordinator of the BABAR event reconstruction (Management Level 2)
2000-2001	Operation manager of the BABAR online data acquisition system

## Organisation of Scientific Conferences and Workshops

2019	Member of the Scientific Advisory Group of CKM Workshop 2020 in Melbourne, Australia
2018	co-Chair of program committee of LHCP 2019 international conference in Puebla, Mexico May 2019
2017	Program committee of LHCP 2018 international conference in Bologna, Italy in June 2018
2016	Program committee of LHCP 2017 international conference in Shanghai, China in May 2017
2015	Organising committee of TOP2015 conference, Ischia, Italy
2015	Organising committee of "101-esimo Congresso della Società Italiana di Fisica", Rome, Italy
2013	International Advisory committee of Second IPM meeting on LHC Physics, Tehran, Iran
2013	Organising committee of ATLAS/CMS/LHC physics workshop in Genova, Italy
2013	International Advisory committee of "Aspen Higgs Quo Vadis", 10-16 March 2013 Aspen Center for Physics
2012	Organiser of CMS Exotica Workshop in Rome
2011	Organiser of CMS Exotica Workshop in Rome (Both scientific program and local organisation)
2010	Chair of the local organising committee of Incontri Italiani di Fisica di Alte Energie (IFAE) 2010
2005	International organizing committee for the third international workshop on CKM physics

## PhD defence committee and referee

2019	David Vannerom, "Search for new physics in the dark sector with the CMS detector", Joint PhD at ULB&VUB in Brussels, Belgium
2018	Member of jury for final exam of Ph.D. in Physics at Padova University
2017	Alberto Escalante del Valle, " <i>Measurement of associated Z+charm production and search for W' bosons in the CMS experiment at the LHC</i> ", Facultad de Ciencias Físicas, CIEMAT, Madrid, Spain
2017	Riccardo Manzoni, " <i>Physics with photons with the ATLAS Run 2 data: calibration and identification, measurement of the Higgs boson mass and search for supersymmetry in di-photon final state</i> ", Università statale degli studi di Milano and Université Pierre et Marie Curie, Paris
2016	Olof Lundberg, " <i>Searches for Dark Matter and Large Extra Dimensions in Monojet Final States with the ATLAS Experiment</i> ", Stockholm University
2015	Valentina Gori, " <i>Search for a high mass Higgs-like boson produced via Vector Boson Fusion, in the decay channel <math>H \rightarrow ZZ \rightarrow l+l-q\bar{q}</math> (<math>l = e, \mu</math>) with the CMS detector</i> ", Università di Firenze, Florence
2014	Gerrit Van Onsem, " <i>Search for new heavy quarks with the CMS detector at the Large Hadron Collider</i> ", Vrije University Bruxelles, Brussels, Belgium



- 2013 Andrea Massironi, "Search for a Higgs Boson in the  $H \rightarrow W+W- \rightarrow l\nu l$  channel at CMS", Università di Milano Bicocca, Milan
- 2012 Arabella Martelli, "First measurement of the WZ production cross section with the CMS detector at the LHC", Ecole Polytechnique Palaiseau, France
- 2012 Federico De Guio, "Search for a heavy gauge boson  $W'$  in the final state with electron and large missing transverse energy in pp collisions at 7 TeV", Università di Milano Bicocca, Milan

## Outreach and third mission

- 2018-2019 Tutor at Liceo Scientifico Augusto Righi, Roma for the Art & Science project. This project is aimed at scientific outreach at high school level across Italy, using art for scientific communication. Details at <https://web.infn.it/artandscience/>
- 2018-2019 Tutor at Liceo scientifico Giulia Falletti di Barolo, Roma for the LAB2GO project. This project aims at archiving and documentation of physics experiences at laboratories across high schools in Rome. Details available at <https://web.infn.it/lab2go/>
- 2015 Invited public lecture on 'Search for Dark Matter' at an event for the 100th anniversary of General Relativity at Università di Milano Bicocca, Milan



## Timeline of research activities

2016 - 2018	Coordination of physics program of CMS experiment at CERN, comprising more than 2000 physicists
2015	Joined the SABRE experiment aiming at verifying the DAMA/LIBRA result on annual modulation effect due to dark matter candidates
2015	Search for dijet resonances, Dark matter candidates, and di-photon resonances with the 13 TeV data at LHC
2014 - 2016	Coordination of the “Beyond Standard Model” working group of the “What Next?” effort at INFN and of the long-term strategy of Commissione Scientifica Nazionale 1. This is process similar to Snowmass in the US aiming at defining the research priorities for INFN in the next 10 years and the most compelling physics cases to be carried out at the colliders.
2014	Search for heavy Higgs boson candidates in di-photon final state. Co-supervision of my graduate student's PhD thesis on the search of new heavy resonances in di-photon final state and with a mass below 1 TeV
2014 - 2015	R&D project for a radiation-hard compact calorimeter. This is a project to identify a feasible solution for an electromagnetic calorimeter for the forward region of the CMS detector during the Phase II operation of the LHC with increased instantaneous luminosity, starting in 2025.
2013 - 2015	R&D project of new detectors with extreme timing resolution. The project aims at the study and potential use of secondary emission of electrons from the surface of micro-channel plates (MCP) for a precise timing measurement of electromagnetic showers.
2011 - 2012	Convener of Exotica Physics Analysis Group of CMS comprising about 400 physicists
2010 - 2013	Search for long-lived particles with a novel technique using the measurement of time of flight of photons with the CMS electromagnetic calorimeter (ECAL)
2010 - 2012	Discovery of the Higgs boson decaying in two photons. First studies for an exclusive search and the Fermiophobic scenarios. These studies produced several papers and contributed to the discovery of a new boson at 125 GeV, cornerstone of the 2013 Nobel Prize. Collaboration with theorists for the interpretation of the Higgs results
2009 - 2010	Setup of procedure and software for the inter-calibration of the ECAL with a dedicated high-rate stream of neutral pions recorded at the High Level Trigger
2007-2009	Coordinator of global event reconstruction of the CMS experiment. I successfully lead the implementation of the offline reconstruction application and procedure for the first LHC collisions in 2008
2005 - 2007	Coordinator of electron and photon reconstruction in CMS. Commissioning of the ECAL High Voltage system
2004	Coordinator of BABAR event reconstruction
2003 - 2005	Measurement of CP violating parameter $\sin(2\beta+\gamma)$ with neutral B decays to $D^{(*)}0K^{(*)}0$ final states. The first measurement taking advantage of self-tagging in the neutral D and K mesons
2000 - 2002	Measurement of the CP violating parameter $\sin 2\beta$ . I was the leading analyzer and graduate student on this flagship analysis, cornerstone of the 2008 Nobel Prize. APS 2004 Tanaka award for best PhD dissertation in particle physics in USA
2000	Measurement of $B_0$ oscillation with hadronic B decays with the BaBar detector
2000-2001	Operation manager of the BABAR online data acquisition system
1999 - 2001	Commissioning of vertex reconstruction algorithms and development of exclusive B reconstruction tools used for lifetime, mixing, and CP violation measurements
1998	Detailed simulation of the BaBar drift chamber in Geant



## Invited Plenary Talks and Convenership

<i>Moriond Electroweak 2019, La Thuile, March 2019</i>	Experimental Summary
<i>ICHEP 2018, Seoul, Korea, July 2018</i>	Highlights from CMS and LHCb experiments
<i>RDMS 2018, Tashkent, Uzbekistan, Sep 2018</i>	Highlights and prospects of physics at CMS experiment
<i>SUSY 2016, Melbourne, Australia, July 2016</i>	Overview of BSM searches ATLAS and CMS detectors at LHC
<i>What Next?, Angelicum, Roma, Italia, 2014</i>	Report of the Beyond Standard Model Working Group
<i>EPS High Energy Conference 2013, Stockholm, Sweden</i>	Convener of the “Higgs & New Physics” session. Selection of submitted contributions and chairing of three days of parallel sessions
<i>ICHEP 2012, Melbourne, Australia, July 2012</i>	Convener of the “Beyond Standard Model” session. Selection of submitted contributions and chairing of three days of parallel sessions
<i>Physics in Collision, Vancouver, August 2011</i>	Status of exotic searches at LHC and Tevatron
<i>Hadron Collider Physics Symposium, La Biodola, Italy, May 2007</i>	Perspectives for New Physics Searches at 14 TeV
<i>FPCP 2002, Philadelphia, PA, May 2002</i>	Measurement of $\sin 2\beta$ from BABAR

## Parallel talks Talks at conferences and workshops

<i>LHC Experiments Committee (LHCC) 2016-2018</i>	Two presentations per year of status and progress of CMS physics program to international referees
<i>Gearing up for LHC 13, Galileo Galilei Institute, Florence, October 2015</i>	Search for long-lived particles at LHC
<i>100 Congresso Nazionale Società Italiana Fisica, Pisa, September 2014</i>	Ricerca di Nuovi Fenomeni alla Frontiera di Energia
<i>ZPW 2013: Zurich Phenomenology Workshop , 2013, Zurich</i>	Overview on searches for new physics and exotica with the CMS experiment
<i>Perimeter Institute, Waterloo, Ontario, August 2012</i>	Status and plans of exotic searches at CMS
<i>Commissione Scientifica Nazionale I, Torino, May 2010</i>	Status of CMS and First results with collisions at 7 TeV
<i>Europhysics Conference on High Energy Physics, Krakow, Poland, July 2009</i>	Generic Search for Deviations from Standard Model Predictions in CMS
<i>Incontri di Fisica di Alte Energie, Catania, Italy, March 2005</i>	Measurements of CKM angle $\gamma$ with the BABAR detector





<i>DPF 2004, Riverside, CA, August 2004</i>	Measurement of branching fractions and time dependent CP-asymmetries related to $\sin(2\beta + \gamma)$
<i>DPF 2004, Riverside, CA, August 2004</i>	BABAR Event Reconstruction
<i>Weak Interactions and Neutrinos Workshop, Lake Geneva, WI, October 2003</i>	Measurements of CKM angle $\gamma$
<i>DPF 2002, Williamsburg, VA, May 2002</i>	Time-dependent analysis of $B^0 \rightarrow J/\psi K_S^0$ decays with the BaBar detector
<i>DPF 2000, Columbus, OH, August 2000</i>	A study of the $B^0$ oscillation with fully reconstructed B mesons at BABAR

### Selected seminars and colloquia

<i>University of Belgrade, Belgrade, Serbia, December 2017</i>	Trigger needs for CMS experiment in Run2 and beyond
<i>Piacenza, CMS Italia, November 2017</i>	Physics status and outlook with CMS detector
<i>Ghent University, Belgium April 2017</i>	Status and prospects of physics with CMS detector
<i>University of Zurich, December 2016</i>	Physics prospects with CMS detector with Run2 data
<i>University of Melbourne, Australia December 2015</i>	Search for New Phenomena at the Energy Frontier
<i>100 years of General Relativity, Università di Milano Bicocca, Milan, November 2015</i>	Search for Dark Matter
<i>Università di Padova, April 2013</i>	Physics at the Large Hadron Collider
<i>DESY, Hamburg, May 2012</i>	Status of exotic searches at LHC
<i>University of Barcelona, May 2012</i>	Status of exotic searches at LHC
<i>Sapienza, Rome, September 2011</i>	Status of exotic searches at LHC
<i>CERN, Geneva, 2005</i>	Measurements of CKM angle $\gamma$ at BaBar
<i>MIT, Boston, October 2004</i>	Measurement of CP-violating asymmetry $\sin 2\beta$
<i>Iowa State University, Ames, October 2004</i>	Measurement of CP-violating asymmetry $\sin 2\beta$
<i>Caltech, Pasadena, April 2002</i>	Measurement of CP-violating asymmetry $\sin 2\beta$
<i>UC San Diego, September 2001</i>	Measurement of CP-violating asymmetry $\sin 2\beta$





## Teaching Experience

### Undergraduate

Activities and syllabus available at <http://www.roma1.infn.it/people/rahatlou/didattica.php>

2018-2019	Fisica Nucleare and Subnucleare I (III anno, Laurea Triennale Fisica) Average 80 students (6 CFU)
2018-2019	Computing Methods for Physics (I anno, Laurea Magistrale) Average 80 students (6 CFU)
2015 - 2016	Elettromagnetismo (II anno, Laurea Triennale Fisica). Average 70 students (12 CFU)
2010 - 2016	Elementary Particle Physics (II anno, Laurea Magistrale). average 10 students (6 CFU)
2009 - 2016	Laboratorio di Calcolo (I anno, Laurea Triennale). average 80 students (6 CFU + 3 CFU for Abilità Informatiche)
2008 - 2009	Fisica Generale per Biologia(I anno, Laurea Triennale). 100 students (9 CFU)
2006 - 2009	Programmazione++ (III anno, Laurea Triennale). 10 students (6 CFU)
2005 - 2009	co-instructor of course of "Laboratorio di Fisica Nucleare e Subnucleare" (I anno, Laurea Magistrale). 30 students
1999	Teaching assistant at UC San Diego for course of Electromagnetism for undergraduate majors in Physics. 100 students

### Lectures at graduate and summer schools

2019 Jan	Physics at CMS and prospects for High Luminosity LHC CMS Data Analysis School, Pisa
2019 Jan	Challenges and prospects for physics at High Luminosity LHC CMS Data Analysis School, Fermilab
2016 Aug	Search for exotic and new phenomena at Large Hadron Collider PSI Summer school on "Exothiggs", Zuoz Lyceum Alpinum, Switzerland
2014 June	Search for exotic phenomena at Large Hadron Collider Scuola di Fisica di Otranto, Italy



## Undergraduate Teaching Timeline

Since 2008 I have thought courses at all levels of Bachelor (Laurea Triennale) and Masters (Laura Magistrale) at Physics and Biology departments.

2018-19 Computing Methods for Physics (6 CFU), I anno, Magistrale  
Laboratorio di Calcolo (1 CFU), I anno, Triennale  
Fisica Nucleare e Subnucleare I (6 CFU), III anno, Triennale

2016-17 Sabbatical leave due to research responsibilities at CERN  
2017-18

2015-16 Laboratorio di Calcolo (6 CFU), I anno, Triennale  
Elementary Particle Physics (6 CFU), II anno, Magistrale  
Elettromagnetismo (12 CFU), II anno, Triennale

2014-15 Laboratorio di Calcolo (6 CFU), I anno, Triennale  
2013-14 Elementary Particle Physics (6 CFU), II anno, Magistrale  
2012-13  
2011-12  
2010-11

2009-10 Laboratorio di Calcolo (6 CFU), I anno, Triennale  
Fisica Generale per Biologia (9 CFU), I anno, Triennale

2008-09 Fisica Generale per Biologia (9 CFU), I anno, Triennale  
Programmazione++ (6 CFU), III anno, Triennale

2007-08 Programmazione++ (6 CFU), III anno, Triennale  
2006-07  
2005-06



## Teaching evaluation by students (OPIS)

Data from OPIS modules of Faculty of Science (SMFN). Online data available only since 2012-13.

OPIS modules include 12 questions concerning quality of the course and the instructor. Only questions concerning quality of the instructor and teaching are reported here. For full details of all answers contact Faculty of Science.

Course	Questions about instructor											
	Il docente stimola / motiva l'interesse verso la disciplina?				Il docente espone gli argomenti in modo chiaro?				Sono complessivamente soddisfatto di come è svolto questo insegnamento?			
	Decisamente sì	Più sì che no	Più no che sì	Decisamente no	Decisamente sì	Più sì che no	Più no che sì	Decisamente no	Decisamente sì	Più sì che no	Più no che sì	Decisamente no
<b>Elementary Particle Physics</b> 2015-16	<b>100.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>
media Magistrale Fisica	50.3%	37.3%	9.0%	3.4%	45.0%	38.5%	12.3%	4.1%	42.9%	39.4%	13.0%	4.7%
<b>Elettromagnetismo</b> 2015-16	<b>63.9%</b>	<b>33.3%</b>	<b>2.8%</b>	<b>0.0%</b>	<b>47.2%</b>	<b>41.7%</b>	<b>11.1%</b>	<b>0.0%</b>	<b>61.1%</b>	<b>33.3%</b>	<b>5.6%</b>	<b>0.0%</b>
<b>Laboratorio di Calcolo</b> 2015-16	<b>38.3%</b>	<b>51.9%</b>	<b>9.9%</b>	<b>0.0%</b>	<b>49.4%</b>	<b>42.0%</b>	<b>7.4%</b>	<b>1.2%</b>	<b>40.7%</b>	<b>53.1%</b>	<b>4.9%</b>	<b>1.2%</b>
media Triennale Fisica	41.3%	39.3%	14.5%	4.9%	39.5%	39.1%	15.7%	5.7%	37.5%	43.5%	13.7%	5.3%
<b>Particelle Elementari</b> 2014-15	<b>66.7%</b>	<b>33.3%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>66.7%</b>	<b>33.3%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>66.7%</b>	<b>33.3%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>
media Magistrale Fisica	52.9%	34.0%	9.2%	3.9%	42.3%	39.4%	13.1%	5.2%	45.1%	37.9%	12.3%	4.8%
<b>Laboratorio di Calcolo</b> 2014-15	<b>72.2%</b>	<b>27.8%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>61.1%</b>	<b>37.0%</b>	<b>1.9%</b>	<b>0.0%</b>	<b>66.7%</b>	<b>33.3%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>
media Triennale Fisica	39.4%	38.9%	16.0%	5.7%	36.1%	39.3%	17.0%	7.6%	34.0%	44.5%	15.0%	6.4%
<b>Particelle Elementari</b> 2013-14	<b>100.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>66.7%</b>	<b>33.3%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>66.7%</b>	<b>33.3%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>
media Magistrale Fisica	47.8%	37.7%	10.0%	4.6%	45.4%	38.6%	13.2%	2.9%	41.2%	43.5%	11.6%	3.7%
<b>Laboratorio di Calcolo</b> 2013-14	<b>52.0%</b>	<b>44.0%</b>	<b>4.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>62.0%</b>	<b>34.0%</b>	<b>4.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>66.0%</b>	<b>34.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>
media Triennale Fisica	38.1%	40.1%	15.8%	5.9%	36.2%	39.0%	17.2%	7.6%	33.1%	46.6%	14.5%	5.9%
<b>Fisica Nucleare e Subnucleare III</b> 2012-13	<b>100.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	Question not in the survey			
media Magistrale Fisica	46.8%	N/A	N/A	N/A	39.1%	N/A	N/A	N/A				
<b>Laboratorio di Calcolo</b> 2012-13	<b>58.5%</b>	<b>32.3%</b>	<b>9.2%</b>	<b>0.0%</b>	<b>55.4%</b>	<b>35.4%</b>	<b>9.2%</b>	<b>0.0%</b>				
media Triennale Fisica	40.3%	37.4%	14.9%	7.4%	37.1%	37.9%	15.4%	9.6%				



## Summary of Scientific Achievements (updated 5 September 2019)

Full list of more than 1200 publications in peer-reviewed international journals available at

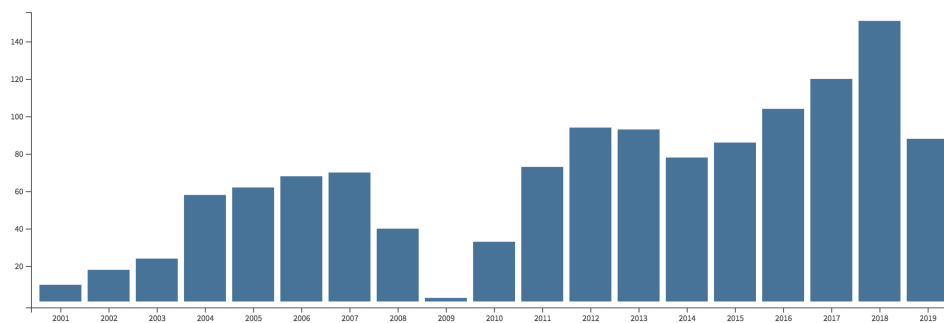
<http://bit.ly/rahatlou-pubs-2019>

source: ISI Web of knowledge

First publication	2001
PhD in Physics	2002
Academic years	18
Total number of peer-reviewed publications	1273
Total citations	59297
average citation per publication	46.6
total citations divided by academic years	3294
H index	120
Normalized H index (divided by academic years)	6.7
total impact factor of all publications	6958
average impact factor of all publications	5.51
<b>Total number of publications in last 15 years</b>	<b>1221</b>
<b>total citations in last 15 years</b>	<b>55247</b>
<b>average citation per product in last 15 years</b>	<b>45.3</b>
<b>H index in last 15 years</b>	<b>117</b>
<b>total impact factor of publications in last 15 years</b>	<b>6644</b>
<b>average impact factor of publications in last 15 years</b>	<b>5.49</b>

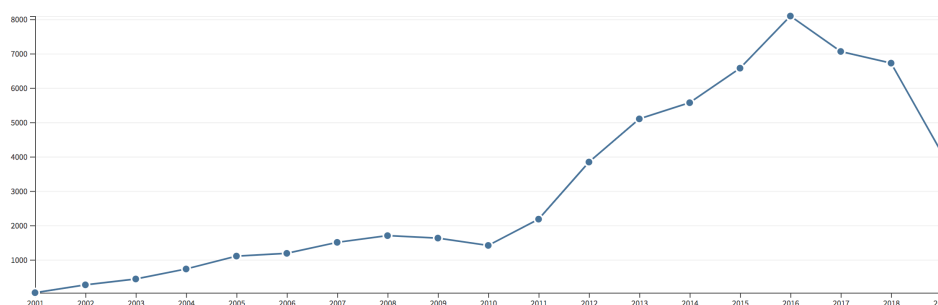
Total Publications

**1,273** Analyze



Sum of Times Cited per Year

source: ISI Web of knowledge





## Supervision of research activities

### Postdocs

2016-2017, Paolo Montini (assegnio di ricerca), working on the SABRE experiment

2013-2015, Piotr Traczyk (assegnio di ricerca), working on the upgrade of the CMS detector and projections for the Higgs coupling measurement at high luminosity LHC with an upgraded CMS detector

2013-2015, Clara Jorda Lope (INFN fellowship for foreigners), working on measurement of Higgs coupling constant to top quark in the single-top + Higgs final state

2010-2012, Michael Sigamani (INFN fellowship for foreigner), Search for supersymmetry with high energy photons and missing transverse energy in CMS

2009-2011, Emanuele di Marco (assegnio di ricerca), Search for new heavy resonances with electrons and calibration of electromagnetic calorimeter of the CMS detector

### Graduate Students

2015-2018 : Marco Cipriani, Measurement of the helicity of the W boson at the LHC (supervisor)

2012-2015: Giulia D'Imperio (now INFN postdoc in Rome), Search for exotic resonances decaying to dijet at 13 TeV (co-supervisor)

2011-2014, Livia Soffi (now postdoc at Cornell University and winner of RTD-A position at Sapienza), Search for new heavy resonances in di-photon final state, awarded Premio Conversi 2015 from INFN for best dissertation in elementary particle physics (co-supervisor)

2010-2012, Marco Grassi (now CNRS-IN2P3, Paris), Measurement of the Standard Model Higgs couplings by means of an exclusive analysis of its diphoton decay channel (co-supervisor)

2008-2010, Daniele Franci (now staff at regional institute for environmental protection), Search for SUSY events with off-time photons (co-supervisor)

2005-2007, Francesco Santanastasio (now associate professor at Sapienza), Search for Supersymmetry with Gauge-Mediated Breaking using high energy photons at CMS experiment (co-supervisor)

### Master Students (Laurea Magistrale)

2017, Serena Mancini, Monte Carlo simulation of optical photons in the active veto of the SABRE experiment

2017, Massimo Mastrodicasa, Sensitivity of the SABRE detector for the direct detection of dark matter

2017, Ambra Mariani, Simulation of the flux of environmental gamma radiation for the SABRE experiment

2014, Marco Cipriani, Search for dark matter candidates at LHC with mono-jet events

2012, Giulia D'Imperio, Exclusive analysis of the  $H \rightarrow gg$  decay

2012, Silvia Minosse, Exclusive search of axiglouons at LHC

2011, Livia Soffi, Search for supersymmetry with events with large missing transverse energy and high energy photons (co-supervision)

2011, Cristiano Fanelli, Exclusive search for a Fermiophobic Higgs at CMS (co-supervision)

2009, Marco Grassi, Study of Missing Energy with Cosmic Rays in the Compact Muon Solenoid detector

### Bachelor Students (Laurea Triennale)

more than 10 dissertations covering Higgs discovery, CP Violation and matter-anti-matter asymmetry, Oscillation of neutral B and K mesons



## Highlights of research activities

I am an experimental physicist and my primary interest in physics has been the origin of the mass of elementary particles. Since 2005, I have been performing my research activities in the CMS experiment<sup>1</sup> at CERN, focusing on the electroweak symmetry breaking and the Higgs mechanism and the search for exotic new particles. Since 2015, I have also joined the effort for the construction and operation of a new SABRE detector aiming at direct detection of dark matter and verification of the DAMA/Libra signal at Laboratori Nazionali del Gran Sasso. Previously I was a member of the BaBar experiment<sup>2</sup> at the Stanford Linear Accelerator Center (SLAC) at Stanford, California from 1999 to 2006, where I made significant contributions (my PhD thesis) to the discovery of the CP violation with neutral B mesons. In the following I will briefly detail my primary contributions and areas of interest.

### 2016-2018: Physics coordinator of CMS experiment

My primary responsibility as the physics coordinator of CMS was ensuring smooth production of physics results and their timely publication with the copious data sample delivered by the LHC during my tenure. CMS recorded more than 100 fb<sup>-1</sup> of data, 3 times more than the data collected in 2016. My most important achievement has been an overhaul of the CMS physics strategy by focusing on publication of high quality-results instead of presenting preliminary results at conferences followed by a publication a year later. This change resulted in CMS publishing 132 papers in peer-reviewed journals in 2017 and 126 (as of December 4) in 2018. As a comparison, the ATLAS experiment, with the same data and a slightly larger collaboration, has published 105 papers in 2017 and 93 in 2018 (source: [inspirehep.net](http://inspirehep.net)). In 2016, CMS and ATLAS collaborations published 107 and 105 papers, respectively. Among the most significant results I steered to delivery are the observation of the Higgs boson decay to b quarks<sup>3</sup> [**s1** in selected publications], observation of the top-Higgs coupling<sup>4</sup> [**s2**] (published 3 months ahead of ATLAS), and observation of Higgs decay to tau leptons<sup>5</sup> [**s3**]. I was in charge of nomination of the internal review committee, the final review of the results and their approval, publication strategy, and coordination with the ATLAS collaboration for the coordinated submission of the H → bb observation paper.

My other key activity was the coordination and oversight of the 17 physics analysis and object groups covering analyses efforts in QCD, electroweak, Higgs, top, and heavy ion physics as well as supersymmetry and exotic searches. It was my responsibility to select the conveners for these groups that constituted the physics office of CMS. In my capacity I worked closely with the computing and data quality coordinators, and devised the plan for the usage of CMS computing resources for production of Monte Carlo samples and re-processing of the data through the end of 2020, to address both short- and long-term needs of the CMS physics program.

As the head of the CMS physics office, I was a member of the CMS management and executive board making decisions for the daily operation of the experiment as well as making the long-term plan. I also had to present the status of the CMS physics program to international referees of the LHCC committee reviewing the operation and output of the LHC experiments.

I served as a member of the program committee for the LHCP conference series, dedicated to physics at LHC, in 2017 and 2018. I am currently the co-chair of the program committee for the 2019 edition in Mexico (<http://lhcp2019.buap.mx>). In this role, I was in charge of defining program of plenary sessions, propose and invite conveners for the parallel sessions, oversight of the parallel session program, and member of the steering committee for the overall organisation of the event.

### 2017 - present: Precision measurements at LHC

The biggest gain in sensitivity in searches for new phenomena occurred in 2016 with the increase of the center-of-mass energy from 8 TeV to 13 TeV and a two-fold increase of the data sample compared to Run1. During my mandate as the physics coordinator, I initiated a transition from a search-driven program at the frontier of energy to a precision-measurement-driven program probing further the Standard Model. The mass of the W boson represents an important but challenging measurement due to the experimental systematic uncertainty. The W mass is closely



related to the top quark and Higgs mass, both measured very precisely. A first measurement of the W mass at the LHC was performed by ATLAS in 2016 emphasising the limiting experimental and theoretical uncertainties. Since 2017, my graduate student has been working on the measurement of the helicity of the W boson which is a cornerstone for a novel technique for the measurement of the W mass, by constraining some of the dominant systematic uncertainties with data. This result is in the final stage of approval within CMS and will be published by spring of 2019. The PhD dissertation has received very positive comments from external referees and will be defended in February 2019<sup>6</sup> (M. Cipriani, PhD dissertation).

### **2015 - present: Direct detection of dark matter with SABRE experiment**

One of the most important open questions in particle physics today is the nature of Dark Matter. In line with my interest in the origin of matter, in 2015 I joined the SABRE experiment with the ambitious goal of confirming or invalidating the only hint of Dark Matter provided by the DAMA experiment at Gran Sasso. The SABRE detector will have two twin detectors operating at Gran Sasso and in a new underground laboratory in Australia with an improved detector, composed of purer NaI(Tl) crystals and an active veto for background rejection. While the production of the crystals is still in the R&D phase, through my students and postdoc I have provided the first detailed simulation of the detector to account for environmental and physics backgrounds for both the final detector as well as the single-crystal prototype (Proof-of-principle or PoP). The results of these studies have been recently published in the *Astroparticle Journal*<sup>7</sup>.

### **2010-2016: Exotic searches (Exotica) in CMS**

I was the convener of the exotic searches analysis group (Exotica) of the CMS experiment in 2011 and 2012 during the two years of Run 1 LHC operation at 7 and 8 TeV center-of-mass energy. This is the largest physics group in CMS. During my tenure, I coordinated the activities of more than 50 analysis groups, almost 400 people, from the early stage of the analysis through the approval process for public presentation and publication. In total, I oversaw the publication of almost 60 peer-reviewed papers in PRL, PRD, PLB, JHEP and EPJC since the beginning of 2011, out of the 91 published papers until the end of 2013. It was my responsibility to make sure that tens of searches were delivered to publication in a timely manner and ready for presentation at major conferences, in fierce and strong competition with ATLAS. I had to make sure that simulated samples were provided and it was ultimately my responsibility to review and approve the result for public release. I organised two editions of the CMS exotica workshop in Rome (2011 and 2012), attended by 50-100 collaborators. Because of my leadership and knowledge of the field, I was appointed as the convener of the Beyond Standard Model session at the ICHEP 2012 conference in Melbourne, the largest international HEP conference. I was also appointed as the convener of the *Higgs and New Physics Searches* session at the EPS HEP 2013 Conference in Stockholm, the 2nd largest international conference in HEP. Among the many results covering a wide spectrum of topics some provided the most stringent constraints on models of new physics: generic searches with multijets and missing transverse energy<sup>8,9,10</sup>[s14], search for supersymmetry with multi-lepton events<sup>11</sup>, hadronic di-jet resonances<sup>12,13</sup> [s16], di-lepton resonances<sup>14,15</sup>, extra dimensions in di-photon spectrum<sup>16</sup>, heavy neutrinos<sup>17</sup>, new vector-like quarks<sup>18,19</sup>, long-lived particles<sup>20</sup>, and dark matter candidates in mono-jet<sup>21,22</sup> and mono-photon events<sup>23</sup>[s15].

I co-led the search for long-lived neutralinos<sup>24</sup>[s10] (L. Soffi, undergraduate master thesis) with a multi-variate analysis, using, for the first time at a hadron collider, the time of arrival of the photons in the electromagnetic calorimeter and the missing transverse energy, and an exclusive search for axiguons (S. Minosse, undergraduate master thesis). The use of time measurement with the electromagnetic calorimeter for high energy photons<sup>25</sup>, with a resolution of about 150 ps, is unprecedented in searches at hadron colliders. Studies are underway, in the context of the Phase II CMS Upgrade, to achieve a resolution of tens of ps in order to mitigate the large number of simultaneous collisions after 2025 during the High-Luminosity LHC operation.

In 2014, I participated in the search for a heavy Higgs-like boson decaying to photons with a mass up to 1 TeV as co-supervisor of a PhD dissertation (Livia Soffi, PhD thesis). The dissertation was awarded the prestigious





*Premio Conversi award* by Commissione Scientifica Nazionale 1 of INFN as the best dissertation in collider physics in Italy in 2015. Although no signal was found, this search had the best sensitivity and exclusion power for this mass range thanks to a dedicated multivariate analysis and optimised fitting technique, instead of the traditional cut-and-count approach used in most exotic searches<sup>26</sup>[s6]. This search was the foundation for the search with the data collected in 2015 at a center-of-mass-energy of 13 TeV, where both CMS and ATLAS experiments observed a modest excess of events at the di-photon mass of about 750 GeV<sup>27</sup>. This excess unfortunately turned out to be a statistical fluctuation when the analysis of the 2016 data was performed<sup>28</sup>.

In 2007, prior to the start of the LHC operation, I coordinated a small analysis team working on the the feasibility study with simulated events (F. Santanastasio, PhD dissertation) for the discovery of supersymmetry with two high-energy photons and large missing transverse energy which was then published with the data recorded with CMS<sup>29</sup>.

Since 2013, I have participated to and chaired several internal review committees for the approval of new Standard Model measurements, supersymmetry, exotic searches at CMS, projections of Dark Matter searches with the CMS detector at high luminosity LHC, search for dark matter candidates in events with single lepton and missing transverse energy, and the search for dark matter candidates in events with single boosted top jets and missing transverse energy.

At the beginning of LHC Run2 I was involved in three key analyses with the early data at 13 TeV. My graduate student was the leading analyser in the search for new hadronic resonances in di-jet events at with the 2015 data (PhD thesis of Giulia D'Imperio) which was presented at the LHCP 2015 conference in Fall 2015<sup>30</sup>. I am also involved in the search for dark matter candidates in events with one energetic jet and missing transverse energy, focusing on the estimate of the Standard Model backgrounds with data driven methods in the large W and Z leptonic samples. In the past this has been done with just the muons, but taking advantage of my expertise with electrons and photons, the W and Z decays to electrons have been added to reduced the uncertainties (master thesis of Marco Cipriani)<sup>31,32</sup>[s4].

#### **2014 - 2015: R&D of a radiation-hard sampling calorimeter**

One of the primary challenges for the Phase II operation of the LHC after 2025 will be the large number of simultaneous collisions and the radiation impacting the forward region. During the Long Shutdown 1 since 2013, I have participated to the R&D of a radiation-hard compact calorimeter made of cerium fluoride (CeF<sub>3</sub>) scintillating crystals, interleaved with tungsten plates, and read out with radiation-hard wavelength-shifting fibres. Cerium fluoride can be made extremely resistant to ionising radiation and its scintillation light has a spectrum which is suitable for wavelength shifting and is fast enough for the high-repetition frequencies of modern colliders. We have performed two test beams, one at the Beam Test Facility of Laboratori Nazionali di Frascati with electrons and positrons of 491 MeV<sup>33</sup>, and a second test with electrons of 20 and 150 GeV at CERN, and the results have been published on NIM-A<sup>34</sup>. I was in charge of developing the DAQ interface and conditions database as well as preparation of the mechanical setup.

#### **2013 - 2015: R&D of new fast-timing detectors**

I participated in a R&D project funded by Commissione Scientifica Nazionale 5 of INFN (<http://virgilio.mib.infn.it/~ttf/IMCP/documents.html>) to study the micro-channel plates (MCP) as a possible detector with extreme time resolution. The time resolution of MCPs exceeds anything that has been previously used in calorimeters and, if exploited effectively, could aid in the event reconstruction at high luminosity colliders. A first test beam was performed at the Beam Test Facility of Frascati with 491 MeV electrons and positrons, and the results have been published on NIM-A<sup>35</sup>. I was in charge of developing the DAQ interface and conditions database as well as preparation of the mechanical setup. A second test beam has been performed at CERN with protons and the results were also published in NIM-A<sup>36</sup>.





### **2010-2014: Discovery of the Higgs boson in di-photon final state**

I performed the first dedicated and optimised feasibility study for the discovery of a fermiophobic Higgs boson<sup>37</sup> (C. Fanelli, undergraduate master thesis) decaying to two photons and contributed to the  $H \rightarrow gg$  analysis<sup>38,39</sup> [s13,s7], focusing on the exclusive analysis of the Higgs decays accompanied with the presence of jets (Vector-Boson-Fusion mode), leptons and missing transverse energy (associated production mode). The exclusive analysis proved to be crucial for the discovery of a new boson<sup>40,41,42,43</sup> [s11,s9] and later for the precise measurement of its mass<sup>44</sup>. After the discovery, I worked on the determination of the Higgs coupling constants and their interpretation together with theorists through the exclusive analysis of the Higgs production mechanisms<sup>45</sup> [s16] (G. D'Imperio, Undergraduate master thesis; M. Grassi, PhD dissertation).

### **2008-2011: Inter-calibration of CMS Electromagnetic calorimeter**

Prior to the start of the data taking at the LHC, I worked on the commissioning of the high voltage system of the CMS electromagnetic calorimeter (ECAL). Starting in 2009, with the first collisions available, I worked on the inter-calibration of the ECAL<sup>46,47</sup> using decays of neutral pions to two photons and wrote an optimised standalone application to perform the inter-calibration in situ at CERN using the dedicated calibration stream data. This application was used to improve the inter-calibration in the forward region of the ECAL by including the information from the pre-shower detector, and was the basis of the standard calibration for the barrel region also in Run 2 of the LHC. I also provided some of the early measurements of the ECAL energy and angular resolution using the decays of the neutral pions<sup>48</sup>. Because of my knowledge of the ECAL and photon identification I served on the review committee of the measurement of the isolated photon production cross section<sup>49</sup>, one of the early physics results with the ECAL in 2010. In 2009, I worked on the use of time information from the hadronic and electromagnetic calorimeters in CMS to significantly reduce the instrumental noise in the measurement of the missing transverse energy (M. Grassi, undergraduate master thesis) using the cosmic-ray data collected by CMS.

### **2007-2009: CMS global event reconstruction**

Just 2 years after joining the CMS collaboration, I was selected to coordinate the event reconstruction and development activities within the five subsystems of CMS in the context of the global CMS event reconstruction. In this role, I coordinated the work of about hundred developers from the tracker, the muon system, the electromagnetic and hadronic calorimeters. I successfully led the commissioning with the cosmic-ray data leading to the prompt reconstruction of the first collision data in September 2008. I also led a task force to successfully reduce the size of the persistent reconstructed data below 500 kB per event; this was a mandatory requirement in order to be able to handle the large volume of collision data delivered by the LHC.

### **2005-2007: CMS Photon and electron reconstruction software**

I was in charge of the design and implementation of the ECAL offline reconstruction algorithms and contributed also to the design and implementation of the ECAL offline condition database.

### **2004: BaBar event reconstruction**

Coordination of the BaBar event reconstruction activities, including improving the performance of the prompt reconstruction application. In 2004, BaBar was in smooth data taking mode and my mandate was to improve the reconstruction performance by addressing uncommon problems that would stop the prompt reconstruction and hence delaying the availability of data for the analysers. During my tenure, all such problems were addressed by making the individual detector algorithms robust against rare problematic events, e.g. with pathologic tracks, and we achieved almost 100% processing rate over extended periods of time.

### **2003-2005: Measurement of CKM angle $\gamma$**

I was the author of the measurement of the CKM angle  $\gamma$  with the rare decays of neutral B mesons to neutral K and D mesons<sup>50</sup>. The measurement was limited by the statistics accumulated by BaBar at that point because of the very small branching fractions involved. This was the first analysis exploiting the self-flavor-tagging of the  $D^{(*)0}$  mesons for the measurement of the  $\sin(2\beta+\gamma)$  parameter.



### 2000-2002: Measurement of CP violating asymmetry $\sin 2\beta$

I was one of the primary authors and contributors to all aspects of the flagship analysis of BaBar to measure and establish the CP violation through the measurement of the CP-violating asymmetry  $\sin 2\beta$ . I was in charge of data processing and reconstruction of the hadronic CP and flavor samples for the first measurement of  $\sin 2\beta$ <sup>51</sup> and the observation of the CP violation in 2001<sup>52</sup>. I then improved and extended the CP fitting program to measure the direct CP-violation parameter  $|\lambda|$  for the following measurement<sup>53</sup> and was in charge of the end-to-end analysis and the editing for the final publication<sup>54</sup> which was also the topic of my PhD dissertation. I was awarded the 2004 Tanaka award for my contributions to measurements of CP violation.

### 1999-2001: B reconstruction and vertex reconstruction algorithm

I developed the analysis software packages for the reconstruction of high-statistic samples of B mesons in hadronic and semi-leptonic final states. I also worked on the commissioning of the vertex reconstruction algorithm which was a critical ingredient for the time-dependent CP violation measurements. The large B samples and the vertex studies were an important contribution to the first measurement of the flavor oscillation in B<sub>0</sub> meson decays to hadronic final states<sup>55</sup>, and to the measurement of the lifetime of the neutral and charged B mesons<sup>56</sup>.

<sup>1</sup> The CMS Collaboration, *The CMS experiment at the CERN LHC*, JINST 3, S08004 (2008),  
[doi:10.1088/1748-0221/3/08/S08004](https://doi.org/10.1088/1748-0221/3/08/S08004)

<sup>2</sup> The BaBar Collaboration, *The BABAR detector*, Nucl. Instrum. Meth. A 479, 1 (2002),  
[doi: 10.1016/S0168-9002\(01\)02012-5](https://doi.org/10.1016/S0168-9002(01)02012-5)

<sup>3</sup> The CMS Collaboration, *Observation of Higgs boson decay to bottom quarks*,  
*Phys. Rev. Lett.* 121 (2018) no.12, 121801, [doi: 10.1103/PhysRevLett.121.121801](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.121.121801) [selected publication s1]

<sup>4</sup> The CMS Collaboration, *Observation of ttH production*, *Phys. Rev. Lett.* 121 (2018) no.23, 231801,  
[doi: 10.1103/PhysRevLett.120.231801](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.120.231801) [selected publication s2]

<sup>5</sup> The CMS Collaboration, *Observation of the Higgs boson decay to a pair of  $\tau$  leptons with the CMS detector*, *Phys. Lett. B* 779 (2018) 283, [doi: 10.1016/j.physletb.2018.02.004](https://doi.org/10.1016/j.physletb.2018.02.004) [selected publication s3]

<sup>6</sup> Marco Cipriani, *Measurement of the helicity of the W boson with the CMS detector*, PhD dissertation in preparation to be defended in February 2019

<sup>7</sup> The SABRE Collaboration, Monte Carlo simulation of the SABRE PoP background,  
*Astropart. Phys.* 106 (2019) 1, [doi: 10.1016/j.astropartphys.2018.10.005](https://doi.org/10.1016/j.astropartphys.2018.10.005)

<sup>8</sup> The CMS Collaboration, *Search for Supersymmetry in pp Collisions at 7 TeV in Events with Jets and Missing Transverse Energy*, *Phys. Lett. B* 698, 196 (2011), [doi: 10.1016/j.physletb.2011.03.021](https://doi.org/10.1016/j.physletb.2011.03.021)

<sup>9</sup> The CMS Collaboration, *Search for gluino mediated bottom- and top-squark production in multijet final states in pp collisions at 8 TeV*, *Phys. Lett. B* 725, 243 (2013), doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.physletb.2013.06.058>

<sup>10</sup> The CMS Collaboration, *Search for new physics in the multijet and missing transverse momentum final state in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV*, *Phys. Rev. Lett.* 109, 171803 (2012), doi: <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.109.171803> [selected publication s14]

<sup>11</sup> The CMS Collaboration, *Search for physics beyond the standard model using multilepton signatures in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV*, *Phys. Lett. B* 704, 411 (2011), [doi: 10.1016/j.physletb.2011.09.047](https://doi.org/10.1016/j.physletb.2011.09.047)

<sup>12</sup> The CMS Collaboration, *Search for Dijet Resonances in 7 TeV pp Collisions at CMS*, *Phys. Rev. Lett.* 105, 211801 (2010), doi: <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.105.211801>



**13 The CMS Collaboration, Search for Resonances in the Dijet Mass Spectrum from 7 TeV pp Collisions at CMS, Phys. Lett. B 704, 123 (2011), doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.physletb.2011.09.015> [selected publication s16]**

14 The CMS Collaboration, Search for narrow resonances in dilepton mass spectra in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV, Phys. Lett. B 714, 158 (2012), doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.physletb.2012.06.051>

15 The CMS Collaboration, Search for heavy narrow dilepton resonances in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV and  $\sqrt{s} = 8$  TeV, Phys. Lett. B 720, 63 (2013), doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.physletb.2013.02.003> [selected publication s8]

16 The CMS Collaboration, Search for signatures of extra dimensions in the diphoton mass spectrum at the Large Hadron Collider, Phys. Rev. Lett. 108, 111801 (2012), doi: <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.108.111801>

17 The CMS Collaboration, Search for heavy neutrinos and W bosons with right-handed couplings in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV, Eur. Phys. J. C 74, no. 11, 3149 (2014), doi: <http://dx.doi.org/10.1140/epjc/s10052-014-3149-z>

18 The CMS Collaboration, Inclusive search for a vector-like T quark with charge 2/3 in pp collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV, Phys. Lett. B 729, 149 (2014), doi: [10.1016/j.physletb.2014.01.006](http://dx.doi.org/10.1016/j.physletb.2014.01.006)

19 The CMS Collaboration, Search for a Vector-like Quark with Charge 2/3 in t + Z Events from pp Collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV, Phys. Rev. Lett. 107, 271802 (2011), doi: <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.107.271802>

20 The CMS Collaboration, Search for heavy long-lived charged particles in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV, Phys. Lett. B 713, 408 (2012), doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.physletb.2012.06.023>

21 The CMS Collaboration, Search for New Physics with a Mono-Jet and Missing Transverse Energy in pp Collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV, Phys. Rev. Lett. 107, 201804 (2011), doi: <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.107.201804>

22 The CMS Collaboration, Search for dark matter and large extra dimensions in monojet events in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV, JHEP 1209, 094 (2012), doi: [http://dx.doi.org/10.1007/JHEP09\(2012\)094](http://dx.doi.org/10.1007/JHEP09(2012)094)

**23 The CMS Collaboration, Search for Dark Matter and Large Extra Dimensions in pp Collisions Yielding a Photon and Missing Transverse Energy, Phys. Rev. Lett. 108, 261803 (2012), doi: <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.108.261803> [selected publication s15]**

**24 The CMS Collaboration, Search for long-lived particles decaying to photons and missing energy in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV, Phys. Lett. B 722, 273 (2013), doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.physletb.2013.04.027> [selected publication s10]**

25 The CMS Collaboration, Time Reconstruction and Performance of the CMS Electromagnetic Calorimeter, JINST 5, T03011 (2010), doi: <http://dx.doi.org/10.1088/1748-0221/5/03/T03011>

**26 The CMS Collaboration, Search for diphoton resonances in the mass range from 150 to 850 GeV in pp collisions at 8 TeV, Phys. Lett. B 750, 494 (2015), doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.physletb.2015.09.062> [selected publication s6]**

27 The CMS Collaboration, Search for new physics in high mass diphoton events in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 13$  TeV, <http://cds.cern.ch/record/2114808>

28 The CMS Collaboration, Search for high-mass diphoton resonances in proton-proton collisions at 13 TeV and combination with 8 TeV search, Phys. Lett. B 767 (2017) 147, doi: [10.1016/j.physletb.2017.01.027](http://dx.doi.org/10.1016/j.physletb.2017.01.027)

29 The CMS Collaboration, Search for Supersymmetry in pp Collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV in Events with Two Photons and Missing Transverse Energy, Phys. Rev. Lett. 106, 211802 (2011), doi: <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.106.211802>



- <sup>30</sup> The CMS Collaboration, *Search for narrow resonances decaying to dijets in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 13$  TeV*, Phys. Rev. Lett. 116, 071801 (2016), doi: [10.1103/PhysRevLett.116.071801](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.116.071801)
- <sup>31</sup> The CMS Collaboration, *Search for dark matter with jets and missing transverse energy at 13 TeV*, preliminary result <http://cds.cern.ch/record/2114807>
- <sup>32</sup> **The CMS Collaboration, *Search for new physics in final states with an energetic jet or a hadronically decaying W or Z boson and transverse momentum imbalance at 13 TeV*, Phys. Rev. D 97 (2018) no.9, 092005, doi: [10.1103/PhysRevD.97.092005](https://doi.org/10.1103/PhysRevD.97.092005) [selected publication s4]**
- <sup>33</sup> R. Becker et al., *Beam test results for a tungsten-cerium fluoride sampling calorimeter with wavelength-shifting fiber readout*, Journal of Instrumentation 10 (2015) P07002, doi: <http://dx.doi.org/10.1088/1748-0221/10/07/P07002>
- <sup>34</sup> R. Becker, *Performance of a Tungsten-Cerium Fluoride Sampling Calorimeter in High-Energy Electron Beam Tests*, Nucl. Instrum. Meth. A804 (2015) 79-83, doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nima.2015.09.055>
- <sup>35</sup> L. Brianza et al., *Response of microchannel plates to single particles and to electromagnetic showers*. Nuclear Inst. and Methods in Physics Research, A (2015), pp. 216-221, doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nima.2015.06.057>
- <sup>36</sup> A. Yu. Barnyakov et al., *Micro-channel plates in ionization mode as a fast timing device for future hadron colliders*, JINST 12 (2017) no.08, C08014, doi: [10.1088/1748-0221/12/08/C08014](https://doi.org/10.1088/1748-0221/12/08/C08014)
- <sup>37</sup> The CMS Collaboration, *Search for a fermiophobic Higgs boson in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV*, JHEP 09(2012) 111, doi: [http://dx.doi.org/10.1007/JHEP09\(2012\)111](http://dx.doi.org/10.1007/JHEP09(2012)111)
- <sup>38</sup> The CMS Collaboration, *Search for the standard model Higgs boson decaying into two photons in pp collisions at root s=7 TeV*, Phys. Lett. B 710, 403 (2012), doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.physletb.2012.03.003>
- <sup>39</sup> **The CMS Collaboration, *Observation of the diphoton decay of the Higgs boson and measurement of its properties*, Eur. Phys. J. C 74, no. 10, 3076 (2014), doi: <http://dx.doi.org/10.1140/epic/s10052-014-3076-z> [selected publication s7]**
- <sup>40</sup> The CMS Collaboration, *A New Boson with a Mass of 125 GeV Observed with the CMS Experiment at the Large Hadron Collider*, Science 338 (2012) 1569, doi: [10.1126/science.1230816](https://doi.org/10.1126/science.1230816)
- <sup>41</sup> The CMS Collaboration, *Combined results of searches for the standard model Higgs boson in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV*, Phys. Lett. B 710, 26 (2012), doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.physletb.2012.02.064>
- <sup>42</sup> **The CMS Collaboration, *Observation of a new boson at a mass of 125 GeV with the CMS experiment at the LHC*, Phys. Lett. B 716, 30 (2012), doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.physletb.2012.08.021> [selected publication s11]**
- <sup>43</sup> **The CMS Collaboration, *Observation of a new boson with mass near 125 GeV in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  and 8 TeV*, JHEP 1306, 081 (2013), doi: [http://dx.doi.org/10.1007/JHEP06\(2013\)081](http://dx.doi.org/10.1007/JHEP06(2013)081) [selected publication s9]**
- <sup>44</sup> **The CMS Collaboration, *Precise determination of the mass of the Higgs boson and tests of compatibility of its couplings with the standard model predictions using proton collisions at 7 and 8 TeV*, Eur. Phys. J. C 75, no. 5, 212 (2015), doi: <http://dx.doi.org/10.1140/epic/s10052-015-3351-7> [selected publication s5]**
- <sup>45</sup> **Aleksandr Azatov, Roberto Contino, Daniele Re, Jamison Galloway, Marco Grassi, Shahram Rahatlou (2012), *Determining Higgs couplings with a model-independent analysis of h to gamma gamma*, JHEP 1206, 134 (2012), doi: [http://dx.doi.org/10.1007/JHEP06\(2012\)134](http://dx.doi.org/10.1007/JHEP06(2012)134) [selected publication s16]**



- <sup>46</sup> The CMS Collaboration, *Intercalibration of the barrel electromagnetic calorimeter of the CMS experiment at start-up*, JINST 3 (2008) P10007, doi: <http://dx.doi.org/10.1088/1748-0221/3/10/P10007>
- <sup>47</sup> P. Adzic et al., *Energy resolution of the barrel of the CMS electromagnetic calorimeter*, JINST 2, P04004 (2007), doi: <http://dx.doi.org/10.1088/1748-0221/2/04/P04004>
- <sup>48</sup> The CMS Collaboration, *Performance and operation of the CMS electromagnetic calorimeter*, JINST 5 (2010) T03010, doi: <http://dx.doi.org/10.1088/1748-0221/5/03/T03010>
- <sup>49</sup> The CMS Collaboration, *Measurement of the Isolated Prompt Photon Production Cross Section in pp Collisions at root s=7 TeV*, Phys. Rev. Lett. 106 (2011) 082001, doi: <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.106.082001>
- <sup>50</sup> The BaBar Collaboration, *Measurement of  $B_{\text{bar}}(0) \rightarrow D^{(*)0} K^{(*)0}$  branching fractions*, Phys. Rev. D74 (2006) 031101, <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevD.74.031101>
- <sup>51</sup> The BaBar Collaboration, *Measurement of CP-violating asymmetries in B-0 decays to CP eigenstates*, Phys. Rev. Lett. 86 (2001) 2515-2522, doi: <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.86.2515>
- <sup>52</sup> The BaBar Collaboration, *Observation of CP Violation in the B0 Meson System*, Phys. Rev. Lett. 87 (2001) 091801, doi: <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.87.091801>
- <sup>53</sup> The BaBar Collaboration, *Study of time-dependent CP-violating asymmetries and flavor oscillations in neutral B decays at the Upsilon(4S)*, Phys. Rev. D 66 (2002) 032003, <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevD.66.032003>
- <sup>54</sup> The BaBar Collaboration, *Measurement of the CP asymmetry amplitude  $\sin^2 \beta$  with B-0 mesons*, Phys. Rev. Lett. 89 (2002) 201802, doi: <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.89.201802>
- <sup>55</sup> The BaBar Collaboration, *Measurement of B-0-(B)over-bar(0) flavor oscillations in hadronic B-0 decays*, Phys. Rev. Lett. 88 (2002) 221802, doi: <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.88.221802>
- <sup>56</sup> The BaBar Collaboration, *Measurement of the B-0 and B+ meson lifetimes with fully reconstructed hadronic final states*, Phys. Rev. Lett. 87 (2001) 201803, doi: <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.87.201803>

**Data**

Roma, 19 Dec 2019

**Firma**

Shahram Rahatlou