

STEFANO GIAGU

Curriculum Vitae

I – General Information

Nome e Cognome: Stefano Giagu
Lingue Parlate: Italiano (madrelingua), English (esperto: C2), Francese (intermedio, B1)

II – Formazione

TITOLO	ANNO	ISTITUZIONE	NOTE
Laurea in Fisica	1992	Sapienza Università Di Roma	con lode
Dottorato in Fisica	1997	Sapienza Università Di Roma	menzione eccellente

III – Incarichi

IIIA – Incarichi Accademici

INIZIO	FINE	POSIZIONE	ISTITUZIONE
31.3.2022	--	Professore Ordinario	Dipartimento di Fisica Sapienza Università di Roma
1.11.2011	30.3.2022	Professore Associato	Dipartimento di Fisica Sapienza Università di Roma
1.10.1999	30.10.2011	Ricercatore	Dipartimento di Fisica Sapienza Università di Roma
1.3.2001	1.3.2004	Ass. Scientist	Fermi National Laboratory (USA) – DOE/URA
1.5.1997	1.5.1999	Borsista post-doc	Istituto Nazionale Fisica Nucleare
1.6.1993	1.3.1994	Borsista post-laurea	Istituto Nazionale Fisica Nucleare

IIIB – Incarichi di Coordinamento Scientifico

INIZIO	FINE	ISTITUZIONE	POSIZIONE
8.7.2025	--	INFN	Presidente Commissione Scientifica Nazionale 1 dell'INFN , coordina la linea di ricerca sulla Fisica delle Particelle dell'INFN
1.2.2025	--	CERN	Co-chair della sezione AI del Computing WG per l'European Strategy for Particle Physics Update
1.9.2023	--	INFN	Team Leader del gruppo ATLAS della sezione di RM1 (~40 phd/post-doc/ricercatori/tecnologi attivi)
1.1.2019	--	Dipartimento fisica, Sapienza Università di Roma	Team Leader del gruppo Fisica AI & QC Lab (~15 phd/ricercatori attivi)

1.7.2019	30.5.2023	INFN	Coordinatore Nazionale collaborazione Italiana dell'esperimento ATLAS (~400 phd/post-doc/ricercatori e tecnologi attivi)
1.7.2019	--	INFN	Coordinatore locale sezione di RM1 gruppo AI_INFN per la commissione scientifica nazionale INFN CSN5, per lo sviluppo di approcci end-to-end per l'uso di Intelligenza Artificiale nelle linee di ricerca INFN.
1.6.2016	1.7.2019	INFN	Coordinatore per la sezione di RM1 Commissione Scientifica Nazionale Fisica 1
2016	2024	CERN/ATLAS	Referente per i modelli teorici di nuova fisica esotica
2017	2018	LNGS/DarkSide-20k	Membro del Management Board
2013	2015	CERN/ATLAS	Membro del Publication Committee: supervisione di tutte le pubblicazioni prodotte dall'esperimento (~2900 autori, ~100 pubblicazioni / anno)
2017	2018	LNGS/DarkSide-20k	Coordinatore del gruppo Software and Science Simulation (~20 ricercatori)
2015	2017	CERN/ATLAS	Coordinatore fisica del gruppo Unconventional and exotic Higgs decays (~150 ricercatori)
2010	2012	INFN/ATLAS	Coordinatore fisica della collaborazione ATLAS Italia (~400 ricercatori)
2009	2017	INFN/ATLAS	Coordinatore fisica del gruppo ATLAS RM1 (~40 phd/post-doc/ricercatori/tecnologi attivi)
2010	2011	CERN/ATLAS	Coordinatore del gruppo Exotic/Long-Lived Particles (~80 ricercatori)
2009	2010	CERN/ATLAS	Coordinatore del gruppo Physics Analysis Tools (~150 ricercatori e informatici)
2005	2007	Fermilab/CDF	Coordinatore del gruppo di Fisica del B (~150 ricercatori)
2000	2004	Fermilab/CDF	Coordinatore del gruppo Fisica del B/Flavor Tagging and fully hadronic B decays (~40 ricercatori)
1995	1999	CERN/L3	Responsabile dei generatori Monte Carlo per i processi Supersimmetrici (~20 ricercatori)

IIIC – Incarichi Istituzionali

Inizio	Fine	Istituzione	Ruolo
--------	------	-------------	-------

2024	--	Università di Padova	Membro del Consiglio Direttivo e Collegio di Dottorato - Dottorato nazionale in Tecnologie per la ricerca fondamentale in Fisica e Astrofisica
2023	--	Università Campus Biomedico di Roma	Membro Collegio di Dottorato Dottorato Nazionale in Intelligenza Artificiale
2022	--	Sapienza Università di Roma	Membro del CDS per la laurea triennale in Scienze Matematiche per l'Intelligenza Artificiale (SMIA)
2019	2022	Sapienza Università di Roma	Membro dello Steering Committee per la laurea triennale in Scienze Matematiche per l'Intelligenza Artificiale (SMIA)
2021	2024	Sapienza Università di Roma	Coordinatore del WG per il setup del Sistema HPC di InfoSapienza
2021	2024	Sapienza Università di Roma	Membro del comitato InfoSapienza
2018	2021	Sapienza Università di Roma	Membro del comitato InfoSapienza
2014	2016	Sapienza Università di Roma	Membro della Giunta della Facoltà Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali
2012	2024	Università di Siena	Membro Collegio di Dottorato Dottorato Di Ricerca in Fisica Sperimentale

IIID – Incarichi di Referee/revisore

Inizio	Fine	Ruolo	Rivista/Incarico
2014	--	Referee INFN CSN1	Esperimento PADME
2016	--	Referee INFN CSN1	Esperimento KLOE-2
2016	2019	Referee INFN CSN1	Esperimento Belle-II
2020	--	Membro Editorial Board	MDPI-Particles
2009	--	Revisore	JHEP, MDPI-Particles, Elsevier-Pattern Recognition, MDPI-AI, Physics Letter B, Review in Physics, EPJD, Springer-EPJC, Nuovo Cimento, Journal of Instrumentation
2020	2020	Referee grant	FISR 2020
2018	2019	Referee grant	Marie Curie fellowship
2018	--	Referee grant	HEP panel - National Science Center, Poland
2013	2013	Referee grant	MUR Progetti Futuro In Ricerca

IV – Esperienza Didattica

- **relatore di 23 tesi di dottorato** in Fisica e AI (lista dettagliata alla fine di questo documento)
- **relatore di 77 tesi di laurea magistrale** in Fisica e AI (lista dettagliata alla fine di questo documento)
- **relatore di più di 70 tesi di laurea triennale** in Fisica e AI
- **supervisore di numerosi studenti post-doct e studenti estivi** ai laboratori del CERN (CH), e Fermilab (USA)

Insegnamenti:

Anno	Istituzione	Corso
2020-2025	Sapienza Università di Roma	Metodi di Intelligenza Artificiale per la Fisica (BSc/laurea in Physics) e Applicazioni Fisiche al ML

		(BSc/laurea in Scienze Matematiche per l'Intelligenza Artificiale)
2022-2025	Sapienza Università di Roma	Advanced Machine Learning for Physics (MSc/laurea magistrale in Physics, PhD in Fisica, PhD Nazionale in AI)
2023-2025	Dott. Nazionale AI	AI in medical imaging (PhD Nazionale in AI)
2025	Università Milano Bicocca	Introduction to AI (PhD in Physics)
2024	SSAS Sapienza	Introduzione al Machine e al Deep Learning
2024	Scuola AIPhy 2024 – Monopoli	Deep Learning Course
2023	Scuola DeepLearn2023 – Gran Canaria	Quantum Machine Learning Course
2020-2022	Sapienza Università di Roma	Detectors and Accelerators in Particle Physics (Master/laurea magistrale in Physics)
2021	Sapienza Università di Roma	Deep Learning Methods In Physics (PhD in Physics)
2011-2019	Sapienza Università di Roma	Fisica 2/Electromagnetism (BSc/laurea in Physics)
2018	SSAS Sapienza	Introduction to Artificial Intelligence and Machine Learning
2012-2018	Sapienza Università di Roma	Artificial Intelligence and Machine Learning (PhD in Physics)
2008-2011	Sapienza Università di Roma	Advanced Analysis Techniques in High Energy Physics (PhD in Physics)
2012-2013	Sapienza Università di Roma	Fisica Generale 1 (laurea in Chimica)
2009-2010	Sapienza Università di Roma	Fisica Generale (laurea in Biologia)
1999-2009	Sapienza Università di Roma	Assistente ed esercitatore in numerosi corsi e laboratori didattici per i corsi di laurea in Fisica

V - Appartenenza a Società Scientifiche, Premi e Onorificenze

Anno	Titolo
2025	Premiato come parte delle collaborazioni LHC del CERN: Breakthrough Prize in Fundamental Physics 2025
2025+	Membro dell'International Neural Network Society
2025+	Fellow EuCAIF (European Coalition for AI in Fundamental Physics)
2020	Premio per la “Didattica Eccellente” 2018-2019 della facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali della Sapienza Università di Roma (primo classificato)
2017	Premio per la “Didattica Eccellente” 2016-2017 della facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali della Sapienza Università di Roma
2015+	Membro della Società Italiana di Fisica (SIF)

2013 Premiato come parte delle collaborazioni ATLAS and CMS del CERN con premio EPS 2013
= High Energy and Particle Physics Prize for an outstanding contribution to High Energy
Physics (scoperta del bosone di Higgs)

VI - Informazioni sui Finanziamenti [finanziamenti come PI-principal investigator o I-investigator]

Finanziamenti totali assegnati su base competitiva: 4.2 MEuro (PI: 2.3 MEuro)

Anno	Ruolo	Progetto	Agenzia finanziatrice	Finanziamento
2024	PI	Innovative Generative AI Models based on Quantum Acceleration project	Bandi di Ateneo Sapienza (Progetti Dipartimentali)	73 kEuro
2023	PI	Recentre: REal-time motion CorrEctioN in magneTic REsonance	PRIN PNRR 2020	276 kEuro
2023	PI	Quantum AI for Fraud Detection	PNRR Innovation Grant	90.4 kEuro
2022	PI	Quantum Machine Learning	PNRR CN1 Spoke 10 QC	130 kEuro
2023	PI	Co-PI WP5.1 Physics informed AI	PNRR PE1 FAIR-Spoke5	168 kEuro
2020	PI	MUCCA project	CHIST ERA IV CALL 2019	1.1 MEuro
2021	PI	Sapienza unit: NBP - Sviluppo e implementazione di una piattaforma collaborativa per metodi avanzati di neuroimaging	POR Regione Lazio 2021	37 kEuro
2020	PI	Sapienza unit: ATTRACT - ArTificial inTelligence-based RAdiogenomics in Colon Tumors	AIRC Investigator Grant	25 kEuro
2018	PI	A Scalable Artificial Intelligence system for Machine and Deep Learning Research	Sapienza Grandi Attrezzature Scientifiche	300 kEuro
2018	PI	Development of innovative Deep Learning algorithms for highly sparse data and application to the identification of particles produced in the decays of the Higgs boson in LHC experiments	Bandi di Ateneo Sapienza	12.5 kEuro
2015	PI	Development and application of new techniques for the direct and indirect research of Dark Matter	Bandi di Ateneo Sapienza	9 kEuro
2013	PI	PI: Development of multivariate analysis algorithms to search for Dark Matter signals at the Large Hadron Collider	Bandi di Ateneo Sapienza	35 kEuro
2018	I	NEPTUNE “Nuclear process-driven Enhancement of Proton Therapy UNravEled	INFN CSN5 Call	163 kEuro
2017	I	Filo Blu (AI-assisted patient-doctor interactions)	POR Regione Lazio	696 kEuro
2012	I	GAP-RT (use of GPU for acceleration for rela-time systems)	FIRB 2012-2016 (RBFR12JF2Z)	648 kEuro
2017	I	Development of an innovative system for the acquisition and selection in real time of signal events in direct research experiments of Dark Matter	Bandi di Ateneo Sapienza	13.8 kEuro
2016	I	GPU deployment for pattern recognition based on machine learning algorithms for trigger systems in High Energy Physics	Bandi di Ateneo Sapienza	15 kEuro

2014	I	Development of pattern recognition algorithms for a GPUs cluster in an energy effective real time environment	Bandi di Ateneo Sapienza	13 kEuro
2012	I	Search for new physics at LHC	Bandi di Ateneo Sapienza	12 kEuro
2011	I	Discovery of the Higgs Boson at the Large Hadron Collider	Bandi di Ateneo Sapienza	80 kEuro
2010	I	Observation of the Higgs boson in muon final states with the ATLAS experiment at the LHC collider	Bandi di Ateneo Sapienza	35 kEuro
2007/ 2008	I	Theoretical and experimental aspects of flavor physics and deviations from the Standard Model in the era of direct searches for new particles	Bandi di Ateneo Sapienza	70 kEuro

VII – Attività di Ricerca

La mia attività scientifica dal 1989 si è concentrata sull'indagine sperimentale della natura delle interazioni fondamentali e si è sviluppata principalmente attraverso la partecipazione alla progettazione e alla esecuzione degli esperimenti L3 al collisore LEP e^+e^- (1989-2000), CDF al collisore Tevatron $p\bar{p}$ (1999-2012), ATLAS al collisore LHC pp (2006-oggi), l'esperimento DarkSide presso i Laboratori Nazionali del Gran Sasso (LNGS) dell'INFN (2014-2018), e allo studio per esperimenti presso futuri collisori (FCCee e il concetto di rivelatore IDEA).

In parallelo e in sinergia con questa attività, dalla metà degli anni '90 sono fortemente coinvolto sia nell'applicazione sperimentale che nello sviluppo delle moderne tecniche di Machine Learning, Deep Learning e Intelligenza Artificiale, in diversi contesti di ricerca e applicativi: fisica delle alte energie e delle astroparticelle, applicazioni in medicina e salute, modellistica eco-epidemiologica, quantum computing e fisica statistica.

Nel mio lavoro di ricerca ho contribuito in prima persona e in modo sostanziale a tre dei più importanti risultati nella fisica fondamentale degli ultimi 20 anni: la scoperta del bosone di Higgs a LHC (2011-12), la prima osservazione del fenomeno del mixing del mesone B_s al Tevatron (prima metà degli anni 2000), e la precisa determinazione del numero di famiglie di neutrini leggeri al LEP (anni 1990-1995). Ho contribuito inoltre in modo significativo allo sviluppo e alla comprensione dei moderni metodi di spiegabilità e interpretabilità dell'Intelligenza Artificiale, e sono stato uno dei pionieri nello sviluppo di metodi di AI per inferenza ultraveloce in applicazioni in tempo reale.

Dal 1989 la mia attività scientifica si è concentrata sull'indagine sperimentale delle interazioni fondamentali, attraverso il contributo diretto alla progettazione e alla realizzazione di importanti esperimenti internazionali: L3 al collisore e^+e^- LEP (1989–2000), CDF-II al collisore $p\bar{p}$ Tevatron (1999–2012), ATLAS al collisore pp LHC (2006–oggi), DarkSide ai Laboratori Nazionali del Gran Sasso (2014–2018), e in studi per futuri collisori FCC-ee/IDEA.

Parallelamente, e in stretta sinergia con questa attività, a partire dalla metà degli anni '90 ho sviluppato un forte impegno nello sviluppo di tecniche avanzate di Machine Learning, Deep Learning e Intelligenza Artificiale, e nella loro applicazione sperimentale, con impatti in numerosi ambiti: dalla fisica delle alte energie, alle applicazioni in medicina e salute pubblica, alla modellistica eco-epidemiologica, fino al quantum computing e alla fisica statistica.

Nel corso della mia carriera ho dato un contributo diretto e sostanziale a tre risultati fondamentali della fisica contemporanea:

- la scoperta del bosone di Higgs al LHC (2011–2012),
- la prima osservazione del fenomeno di mixing del mesone B_s al Tevatron (prima metà degli anni 2000)
- la misura precisa del numero di famiglie di neutrini leggeri al LEP (1990–1995).

Inoltre, ho dato contributi significativi allo sviluppo dei moderni approcci all'interpretabilità e alla spiegabilità dell'Intelligenza Artificiale, sono stato tra i pionieri nell'elaborazione di metodi AI per l'inferenza ultraveloce in

applicazioni real-time, e nello sviluppo di algoritmi di AI ispirati dalla fisica per la risoluzione di problemi computazionali di tipo hard (graph coloring, e problemi di soddisfacibilità booleana (SAT)).

Un breve riassunto di alcuni dei miei risultati è riportato di seguito:

Tematica

Scoperta del bosone di Higgs a LHC

Breve descrizione

Negli anni 2010-2012 sono stato Coordinatore di Fisica della comunità ATLAS-Italia. In questo contesto ho coordinato l'attività di analisi svolta dai gruppi italiani nella ricerca del bosone di Higgs con l'esperimento ATLAS al LHC. Allo stesso tempo sono stato coinvolto in prima persona nel sottogruppo $H \rightarrow ZZ \rightarrow 4l$ dell'esperimento ATLAS, dando contributi sostanziali nella progettazione e realizzazione dell'analisi $H \rightarrow 4l$, uno dei due processi con cui è stato scoperto il bosone di Higgs. Dopo la scoperta del bosone di Higgs, ho coordinato la progettazione e realizzazione delle prime analisi che hanno misurato i numeri quantici di spin e CP della particella appena scoperta. **Questo lavoro ha portato prima all'evidenza e poi all'osservazione di una nuova particella compatibile con il bosone di Higgs del Modello Standard.**

Scoperta del mixing del Bs

Negli anni 2005-2006 sono stato Coordinatore del gruppo della fisica del B dell'esperimento CDF al Tevatron (oltre 150 persone), responsabile della supervisione e della guida del programma di fisica dei quark pesanti dell'esperimento CDF-II. In tale contesto ho avuto la possibilità di guidare il gruppo di ricerca nei momenti intensi ed entusiasmanti che hanno portato alla prima **osservazione e misurazione dell'oscillazione di sapore nel sistema di mesoni Bs**. Una delle misure più importanti e impegnative del programma di fisica del Tevatron, che ha tenuto occupati diversi esperimenti dalla fine degli anni '80 al 2005. Oltre al coordinamento del gruppo, sono stato coinvolto in prima persona nello sviluppo degli strumenti di analisi (sono stato il responsabile CDF per l'identificazione delle particelle tramite dE/dx e TOF, per lo sviluppo degli algoritmi di flavor tagging utilizzati nell'analisi del mixing del Bs, e ho progettato e realizzato il framework software ufficiale di ricostruzione dei mesoni B e D).

Nuovi metodi di AI per inferenza ultraveloce in sistemi in tempo reale

Negli ultimi anni ho esplorato **nuove metodologie basate su AI** per migliorare la capacità dei sistemi di filtro dei moderni esperimenti di fisica delle alte energie di selezionare con latenze estremamente basse gli eventi interessanti. Progettando e implementando per la prima volta nuove tecniche di ottimizzazione e compressione dei modelli basate sulla quantizzazione, la distillazione della conoscenza e la frammentazione dell'input. Ho dimostrato come sia possibile implementare architetture di tipo Deep Neural Network all'avanguardia in acceleratori FPGA, con un utilizzo marginale delle risorse delle FPGA e latenze di poche decine di nanosecondi. Ho applicato con successo questi metodi al caso d'uso realistico del trigger muonico di Livello-0 per la Fase-II del rivelatore ATLAS a LHC, dimostrando come un algoritmo basato su AI possa essere efficacemente implementato nell'FPGA del trigger, entro i requisiti di latenza del trigger di ATLAS e con prestazioni competitive.

Spiegabilità e interpretabilità dell'AI

Dal 2020 coordino il progetto internazionale MUCCA: Multi-disciplinary Use Cases for Convergent new Approaches to **AI explainability**. Sviluppare e testare metodologie che consentano di interpretare le previsioni degli algoritmi di AI in termini di trasparenza, interpretabilità e spiegabilità è diventato oggi uno dei più importanti problemi aperti nell'AI. In questo progetto, ricercatori provenienti da diversi campi con competenze complementari, essenziali per poter comprendere il comportamento degli algoritmi di AI, stanno sviluppando e studiando tecniche di spiegabilità per un interessante insieme di casi d'uso multidisciplinari. L'obiettivo finale è quello di quantificare i punti di forza ed evidenziare, e possibilmente risolvere, i punti deboli dei metodi di AI spiegabile disponibili in diversi contesti applicativi. I casi d'uso spaziano dalle applicazioni di AI nella fisica delle alte energie, all'AI nella salute (imaging medico e diagnosi dei sistemi polmonari), alle neuroscienze.

Misura del numero di famiglie di neutrini leggeri	Durante i miei anni di laurea e dottorato, ho contribuito in modo sostanziale alla misurazione del numero di specie di neutrini leggeri (con massa $< M_Z/2$), uno dei parametri liberi del Modello Standard che, in quegli anni, era solo debolmente vincolato da osservazioni cosmologiche e astrofisiche. Sono stato il principale autore dell'analisi basata sulla tecnica del fotone singolo, e ho contribuito ai risultati combinati ottenuti dalle misure della sezione d'urto del bosone Z effettuate durante i run del LEP a energie del centro di massa intorno alla risonanza del bosone Z. Negli anni dal 2001 al 2005 sono stato responsabile della ricostruzione degli eventi del canale "singol-photon", della simulazione e produzione dei dati, e della scrittura delle pubblicazioni della ricerca.
Computazione Quantistica e Quantum ML	Con il mio gruppo di ricerca su AI & Quantum Computing ho dimostrato la possibilità di utilizzare circuiti quantistici NISQ per implementare con successo modelli di Quantum-AI generativi ispirati alla fisica basati sulla diffusione probabilistica e implicita. Questo ha aperto la strada allo sviluppo di simulatori efficienti e potenti per i processi quantistici. Ho anche proposto e realizzato nuovi algoritmi di QML per anomaly detection di dati classici e quantistici basati su Quantum-AutoEncoders con applicazioni che spaziano dalla fisica delle alte energie (identificazione di nuove particelle), alle applicazioni in finanza (fraud detection in transazioni bancarie).
Generatore Monte Carlo SUSY per la fisica e+e- e ricerche SUSY al LEP	Durante le fasi LEP-1.5 e LEP-2 del programma di fisica del collisore LEP al CERN, una delle questioni sperimentali più interessanti al tempo, era la forte tensione tra l'Rb, il rapporto tra le larghezze di decadimento del bosone Z in quark b e in adroni, misurato al LEP e le aspettative della Teoria Standard. Una possibilità intrigante per spiegare la discrepanza era fornita dai modelli di Supersimmetria (SUSY) che prevedevano l'esistenza di nuove particelle (chargini e neutralini) nell'intervallo di massa testabile al LEP-1.5 e al LEP-2. In questo contesto ho sviluppato il generatore Monte Carlo DFGT utilizzato per progettare e interpretare tutte le ricerche SUSY al LEP e ai futuri collisori lineari con fasci polarizzati. Il generatore per la prima volta includeva le correlazioni di spin nella produzione di chargini e neutralini, permettendo una stima più precisa e robusta delle sensibilità sperimentali nella rivelazione dei segnali SUSY. Allo stesso tempo ho introdotto per la prima volta il concetto di differenza di massa tra la particella SUSY e l'LSP come figura di merito per quantificare la sensibilità delle analisi SUSY , una quantità oggi universalmente utilizzata per quantificare i risultati sperimentali nei modelli SUSY con conservazione della R-parità.
Altri risultati notevoli	Esperimento DarkSide: - Contributi alla progettazione del sistema di trigger High Level Software Trigger (HLST) e del modello di calcolo offline per l'esperimento. IDEA detector concept: - Progettazione e implementazione di nuove tecniche di identificazione dei tau basate su bayesian dynamic graph deep neural network. Modelli di AI generativa per la simulazione della risposta del calorimetro Dual Readout. Esperimento ATLAS: - Progettazione e realizzazione degli algoritmi di trigger muonico L2 (muone combinato e muone isolato) - Sviluppo di nuove tecniche di analisi multivariate e di machine learning per massimizzare il potenziale di scoperta di segnali esotici da particelle a lunga vita media, nella ricerca di segnali di Materia Oscura e per ottimizzare le misure delle proprietà del bosone di Higgs Esperimento CDF: - Progettazione e sviluppo del rivelatore Time-of-Flight. - Contributo allo sviluppo del sistema di monitoraggio del Secondary Vertex Trigger (SVT). - Responsabile dell'identificazione delle particelle cariche basata su dE/dx misurato nel rivelatore di tracciamento centrale. - Progettazione e realizzazione del software ufficiale di ricostruzione e analisi per le analisi di fisica del B e del Charm AI e Machine Learning:

-	progettazione e applicazione di machine learning e deep neural network per la selezione in tempo reale in esperimenti di fisica delle particelle e delle astroparticelle (esperimento ATLAS, proposta di calorimetro IDEA a doppia lettura per i progetti FCC-ee e CepC).
-	Pioniere dell'uso di tecniche multivariate nei primi anni '90 per migliorare la sensibilità dell'analisi negli esperimenti con collisori e ha contribuito allo sviluppo di diversi algoritmi MVA che sono ampiamente utilizzati oggi (metodi kernel, BDT, DNN, CNN, VAE, graph-Neural Networks).
-	Sviluppo di nuovi algoritmi di denoising per immagini MRI F19 a basso rapporto segnale/rumore basati su Variational Autoencoder e deep convolutional neural network (progetto INFN Neptune).
-	Modellazione e simulazione veloce basata su deep artificial neural network di interazioni nucleari a bassa energia per applicazioni in terapia con particelle, tomoterapia e fisica delle alte energie (progetto BLOB, progetto SinoNET).
-	Applicazioni di point cloud graph neural network per la simulazione e l'analisi di sistemi complessi (jet QCD negli esperimenti di fisica delle alte energie, sistemi spin-glass, sistemi caotici e nell'analisi della fluidodinamica dei sistemi respiratori umani (esperimento ATLAS, progetto MED2)).
-	Ho sviluppato e diffuso l'uso e l'applicazione di metodi di machine learning e deep learning nelle attività di ricerca nel dipartimento di fisica e nella sezione INFN (coordinatore INFN Roma1 del progetto ML_INF e AI_INF)
-	Ho formato studenti e ricercatori nel dipartimento di fisica all'uso e alla comprensione delle più moderne tecniche relative all'Intelligenza Artificiale e al Machine Learning (insegnamento di corsi di AI e ML/DL a livello universitario e post-laurea presso l'Università Sapienza di Roma).
-	Proponente e membro del Comitato di indirizzo per il nuovo Corso di Laurea in Scienze per l'Intelligenza Artificiale presso l'Università Sapienza di Roma: negli anni 2020-2021 sono stato tra i proponenti di un nuovo Corso di Laurea Triennale progettato per formare laureati che abbiano la solida preparazione scientifica di base necessaria per affrontare e contribuire a sviluppare le sempre più complesse e interessanti tematiche legate all'intelligenza artificiale, al machine learning e ad altre discipline correlate che si stanno sviluppando negli ultimi anni. Il nuovo corso di laurea è stato approvato ed è stato attivato a partire dall'anno accademico 2023.
Quantum Computing and Quantum-ML:	
-	Sviluppo di nuovi algoritmi di rilevamento di anomalie su circuiti quantistici variazionali e applicazione al rilevamento di particelle a lunga vita media in rivelatori presso esperimenti con collisori.
-	Sviluppo di tecniche di Machine Learning classiche per la correzione degli errori quantistici e la simulazione del rumore nei circuiti quantistici.
-	Sviluppo di modelli di Quantum Machine Learning e ibridi classico-quantistici su circuiti e computer quantistici NISQ.
-	Algoritmi quantistici per il rilevamento delle frodi finanziarie.

VIII – Produzione Scientifica

Sono autore di oltre 2000 articoli scientifici pubblicati su riviste internazionali peer-reviewed (2096 articoli referati, database Scopus, 12 aprile 2025). Sono stato tra gli autori principali e ho contribuito in modo sostanziale ai risultati e alla stesura dell'articolo per oltre 200 di queste pubblicazioni, e per un numero simile ho contribuito in modo significativo ai risultati riportati con studi di fisica o mediante lo sviluppo di strumenti di analisi, e/o teorici, e/o computazionali presentati o ampiamente utilizzati nel risultato.

Tipo prodott	Numero	Data Base	Anni
Pubblicazioni	2096	Scopus	1992 - 2025
Pubblicazioni	1186	Scopus	ultimi 10 anni

Indicatori bibliometrici	intera produzione scientifica	ultimi 10 anni
Numero totale citazioni	127824 (Scopus) / 310779 (scholar)	61282 (Scopus)
Citazioni medie per prodotto	70 (Scopus)	53.2 (Scopus)
H index	149 (Scopus) / 236 (scholar)	118 (Scopus)
Impact factor totale riviste	>100000 (Web of Science 12/4/25)	>5800 (Web of Science 12/4/25)

Ho presentato i risultati della mia ricerca come relatore in 59 congressi e conferenze nazionali internazionali. L'elenco completo degli interventi è riportato nella Parte XI di questo documento.

IX– Pubblicazioni selezionate

Per la lista completa vedere il link web: <https://scholar.google.it/citations?user=GjtUFQsAAAAJ&hl>

• 10 Pubblicazioni a tema Fisica delle Particelle:

1. *A measurement of the high-mass $\tau\tau^-$ production cross-section at $s\sqrt{=13}$ TeV with the ATLAS detector and constraints on new particles and couplings*
ATLAS Collaboration, arXiv:2503.19836 [hep-ex] (2025, submitted to JHEP)
2. *Combination of searches for Higgs boson pair production in pp collisions at $s\sqrt{=13}$ TeV with the ATLAS detector*
ATLAS Collaboration, Phys. Rev. Lett. 133 (2024) 101801
3. *Search for dark photons decaying into collimated jets of leptons or light hadrons in the decays of Higgs bosons produced via VBF production*
ATLAS Collaboration, Eur. Phys. J. C 84 (2024) 719
4. *Search for new physics using unsupervised machine learning for anomaly detection*
ATLAS Collaboration, Phys. Rev. Lett. 132 (2024) 081801
5. *Search for light long-lived neutral particles produced in pp collisions at root $s=13$ TeV and decaying into collimated leptons or light hadrons with the ATLAS detector HEP*
ATLAS Collaboration, Eur. Phys. J. C (2020) 80: 450
6. *WIMP Dark Matter Searches with the ATLAS Detector at the LHC,*
S. Giagu, Front. Phys. 7:75 (2019)
7. *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]
8. *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]
9. *A Particle Consistent with the Higgs Boson Observed with the ATLAS Detector at the Large Hadron Collider,*
ATLAS Collaboration, Science 338 (2012) 1576-1582

10. *Observation of $B_s^0-\bar{B}_s^0$ Oscillations*,
CDF Collaboration, Phys.Rev.Lett. 97 (2006) 242003

• 10 Pubblicazioni a tema AI e Quantum Computing:

1. *Long-Lived Particles Anomaly Detection with Parametrized Quantum Circuits*
S. Bordini, D. Stanev, T. Santantonio, and S. Giagu, Particles 2023, 6(1), 297-311 (2023)
2. *Tau Lepton Identification with Graph Neural Networks at Future Electron–Positron Colliders*
S. Giagu, L. Torresi, M. Di Filippo, Front. Phys., 19 July 2022, Volume 10 – 2022
3. *Model compression and simplification pipelines for fast deep neural network inference in FPGAs in HEP*
S. Francescato, S. Giagu, F. Riti, G. Russo, L. Sabetta, F. Tortonesi, Eur. Phys. J. C 81, 969 (2021)
4. *Preliminary results in using Deep Learning to emulate BLOB, a nuclear interaction model*,
A. Ciardiello et al, Physica Medica vol 73, 2020
5. *Influence based explainability of brain tumors segmentation in multimodal Magnetic Resonance Imaging*,
T. Torda, A. Ciardiello, S. Gargiulo, G. Grillo, S. Scardapane, C. Voena, S. Giagu, arXiv:2405.12222
[eess.IV] 2025 (accepted by Progress in Artificial Intelligence journal)
6. *Efficient Graph Coloring with Neural Networks: A Physics-Inspired Approach for Large Graphs*,
L. Colantonio, A. Cacioppo, F. Scarpatti, S. Giagu, arXiv:2408.01503 [cs.LG] 2024 (submitted to Machine Intelligence)
7. *Artificial neural networks exploiting point cloud data for fragmented solid objects classification*
A. Baiocchi, S. Giagu, C. Napoli, M. Serra, P. Nardelli, M. Valleriani, Mach. Learn.: Sci. Technol. 4 045025 (2023)
8. *Retrieving genuine nonlinear Raman responses in ultrafast spectroscopy via deep learning*
G. Fumero, G. Batignani, E. Cassetta, C. Ferrante, S. Giagu, T. Scopigno, APL Photonics 9, 066119 (2024)
9. *Convolutional neural network based decoders for surface codes*
S. Bordini, S. Giagu, Quantum Inf Process 22, 151 (2023)
10. *Integrating ChatGPT-4: A Novel XAI Interface for Enhanced Clinician Understanding of MRI Image Segmentation Results*,
G. Grillo, T. Torda, C. Voena, A. Ciardiello, S. Giagu, 2024 IEEE 37th International Symposium on Computer-Based Medical Systems (CBMS)

X– Outreach e Comunicazione scientifica

Anno	Descrizione
2025	A pint of Science 2025 - Intelligenza Artificiale: da ChatGPT alla ricerca scientifica;
2024	Seminario divulgativo” L’AI un ponte trasversale nell’insegnamento delle scienze matematiche, fisiche e naturali – Congresso Mathesis 2024;
2024	Seminario Divulgativo: Nobel Unfolded – AISF Roma Sapienza 2024;
2024	Contributore del numero 1-2024 della rivista Sapienza Magazine (articolo: l’AI nelle scienze naturali, una rivoluzione simbiotica);

2023	Seminario per docenti scuola superiore: AI, ML, DL in 60' : An Introduction to Artificial Intelligence, Incontri di Fisica 2023, LNF;
2023	DeepLearn 2023 Summer School – docente del corso: “Quantum Machine Learning on Parameterized Quantum Circuits”;
2019	Scrittore ed editore del Volume 27 della rivista Asymmetry dell’ INFN (articolo: The Artificial Intelligence Algorithms);
2018-2023	Partecipante al progetto di outreach: Art & science across Italy;
2018	Seminario divulgativo: “Introduction to Machine Learning and Artificial Intelligence”, Seminars of Computational Science, Kitsune Research Project (Sapienza);
2018	Seminario divulgativo: “L'intelligenza artificiale e il futuro del lavoro”, Festival Science Connection Project;
2013-2018	Insegnante per i corsi preparatori alle Olimpiadi della Fisica (OLIFIS) per studenti delle scuole superiori;
2016	General public seminar for high school students on Dark Matter (Convitto Nazionale, Roma);
2007-2010	CERN Guide per visite di insegnanti e studenti;
2006	Scienziato alla Notte Europea della Ricerca (scuderie del Quirinale);

XI– Seminari e Interventi a Conferenze

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? – seminario tematico sulle attività scientifiche nel dipartimento di fisica e sezione INFN di Roma 1 (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 (Oberurgel, 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)
40. Tau Identification in the dual-readout calorimeter, talk at 4th FCC Physics and Experiment Workshop 2020 (Online, 13.11.2020)
41. Artificial Neural Networks, principles and common architectures, Invited Seminar at the 1st ML_INFN Hackathon (Online, June 2021)
42. Model Compression and Simplification Pipelines for fast Deep Neural Network inference in FPGAs in HEP, talk at Offshell 2021 (Online, July 2021)
43. Searches for BSM physics using challenging and long-lived signatures with the ATLAS detector, talk at SUSY 2021 (August 23-28, 2021, China/online)
44. AI-aided tau Identification and reconstruction in the dual-readout calorimeter of IDEA, invited talk at the international workshop on the high energy Circular Electron-Positron Collider (Nanjing, CN, 11.11.2021)
45. Artificial Neural Networks, principles and common architectures, Invited Seminar at the 2nd ML_INFN Hackathon (Online, December 2021)
46. Transformers, Invited Seminar at the 3rd ML_INFN Advanced Hackathon (Bari, novembre, 2022)
47. Explainable AI in Physics and applied Physics, Experimental seminars in Particle Physics (Milano Bicocca, Novembre, 2022)
48. Transformers, Invited Seminar at the 5th ML_INFN Advanced Hackathon (Pisa, November 2023)
49. AI, ML, DL in 60': An Introduction to Artificial Intelligence, seminar at Incontri di Fisica 2023, LNF (Frascati, November 2023)
50. Quantum Computation for High Energy Physics, Invited Talk at ICHEPAP 2023 (Kolkata, December 2023)
51. Quantum Computation for High Energy Physics, Pomeriggio Tematico Quantum – INFN Roma (Roma, gennaio 2024)
52. Intelligenza Artificiale e Scienze Naturali, Incontro "L'intelligenza artificiale all'incrocio dei saperi", Fondazione Sapienza (Roma, Febbraio 2024)
53. Quantum Computation, TCS GARR – Consortium GARR (Roma, March 2024)
54. Nobel Unfolded – AISF Roma Sapienza – (Roma, ottobre 23rd, 2024)
55. Intelligenza Artificiale e Drug Discovery – Nuove Frontiere in Medicina – Fondazione Roma Sapienza – (Roma, Ottobre 8th, 2024)
56. L'AI un ponte trasversale nell'insegnamento delle scienze matematiche, fisiche e naturali – Congresso Mathesis 2024 – (Fiumicino, ottobre 26th, 2024)
57. Quantum Machine Learning, Invited Seminar at the 1st AI_INFN Advanced Hackathon (Padova, November 2024)
58. Latest and near-future physics highlights from the ATLAS experiment – BCVSPIN 2024 Conference (Kathmandu, Dec. 10th, 2024)
59. Intelligenza Artificiale e Drug Discovery – Intelligenza Artificiale Come Motore di Scoperta nella Ricerca Biomedica – Istituto Superiore Sanità – (Roma, dicembre 17th, 2024)

XII– Organizzazione di conferences/work-shops:

1. Chair del comitato organizzatore : “CDF Experiment Heavy Flavor Trigger Workshop”, (FNAL, USA, 2003)
2. Co-chair sessione Flavor Physics ICHEP04 (Beijing, China, 2004);
3. Co-chair sessione Flavor Physics IFAE06 (Pavia, IT, 2006);
4. Membro del comitato organizzatore della conferenza CKM08, (Roma, IT, 2008);
5. Membro del comitato organizzatore della conferenza IFAE 2010 (Roma, IT, 2010).
6. Chair del comitato organizzatore del ATLAS Physics Analysis Workshop (CERN 29.9.2010)
7. Chair del comitato organizzatore del ATLAS Workshop on Long Lived Particles (Roma, 7-8.4.2011)
8. Chair del comitato organizzatore ATLAS Italia annual Workshops from 2011 to 2016;
9. Membro del comitato organizzatore ATLAS Workshop on Searching for Exotic Hidden Signatures with ATLAS in LHC Run2 (Cosenza, February 9-11, 2016)
10. Membro del comitato organizzatore LHC Long Lived Particle Workshop (CERN, May 12 2016)
11. Membro del comitato organizzatore Search for Long Lived Particles at LHC Workshop (CERN, April 24-26 2017)
12. Membro del comitato organizzatore e LOC del ATLAS Exotic Workshop in Rome (Rome, IT, May 2018)
13. Membro del comitato organizzatore e LOC del ATLAS Italy Young Physics Workshop (Online, Sep 2021)
14. Membro del comitato organizzatore del ATLAS Italy Workshop 2022 (Pisa, June 2022)
15. Co-organizer of the INFN Sezione di Roma Retreat workshop 2022, (Assisi, June 2022)
16. Membro del comitato organizzatore Symposium for the 100 years since the birth of Bruno Touschek, at Sapienza, Laboratori Nazionali Frascati, and Accademia dei Lincei (Rome, IT, Dec 2021)
17. Membro del comitato organizzatore Symposium for the 100 years since the birth of Bruno Touschek, at Sapienza, Laboratori Nazionali Frascati, and Accademia dei Lincei (Rome, IT, Dec 2021)
18. Membro del comitato organizzatore International Conference SM@LHC 2024 (Rome, IT, 2024)
19. Membro del comitato organizzatore Symposium Rise of Particle Physics (Rome, IT, 2024)

XIII– Supervisione di Tesi:

Tesi laurea magistrale:

Tesi Dottorato:

In fede:

Roma 23/7/2025

Stefano Giagu

Elenco contratti o incarichi di ricerca presso atenei o istituzioni di ricerca nazionali o internazionali

- Il 27 Giugno 1985 ho conseguito la laurea in Fisica presso l'Università di Roma La Sapienza discutendo una tesi dal titolo:
“*Diagnostica Ottica per Plasmi Termonucleari: misure di fluttuazione di densità sul Tokamak FT mediante diffusione coerente di un laser CO₂ in continua*”, relatori il Prof. Carlo Bernardini e il Dr. Leonardo Pieroni, riportando voti 110/110.
- Il 23 Dicembre 1986 ho vinto una borsa di studio INFN, concorso n. 908/85 relativa alla linea di ricerca “Fisica delle Particelle” da usufruirsi presso i Laboratori Nazionali di Frascati, nell’ambito dell’esperimento SLD.
Il 23 Dicembre 1987 la suddetta borsa mi è stata rinnovata per il secondo anno.
Attività principale: studio delle miscele gassose per tubi di plastica operanti nel regime di *streamer* limitato.
- Il 15 Aprile 1989 ho ottenuto un contratto di un anno presso i laboratori dello *Stanford Linear Accelerator Center*, dove ho continuato la mia collaborazione nell’ambito dell’esperimento SLD.
Il 15 Aprile 1990 ho ottenuto il rinnovo del suddetto contratto per sei mesi.
Il 15 Settembre 1990 ho ottenuto un nuovo contratto di un anno presso i laboratori dello *Stanford Linear Accelerator Center*.
Attività principale: studio di fattibilità della misura delle vite medie separate per i mesoni con *beauty* carichi e neutri. Sviluppo del codice di ricostruzione delle tracce dei muoni.
- Il 23 Gennaio 1992 ho sostenuto l’esame per l’ammissione al settimo ciclo del corso di Dottorato di Ricerca in Fisica presso l’Università di Roma La Sapienza, e sono risultata vincitrice di una borsa di studio. Ho svolto il lavoro per la tesi di Dottorato presso i Laboratori Nazionali di Frascati, nell’ambito dell’esperimento KLOE.
Attività principale: Parametrizzazione della risposta spazio temporale delle celle della camera a deriva di KLOE. Collaborazione allo sviluppo del codice di tracciamento.
- Il 20 Ottobre 1995 ho sostenuto con esito positivo l’esame finale di Dottorato di Ricerca in Fisica discutendo la tesi dal titolo:
“*Studio di tecniche sperimentali per la ricostruzione del decadimento $K_L \rightarrow \pi^+ \pi^-$ nell’esperimento KLOE a DAΦNE*”.

- Nel Maggio del 1996 ho ottenuto un contratto articolo 23 dell' Istituto Nazionale di Fisica Nucleare della durata di due anni, con sede di lavoro presso i Laboratori Nazionali di Frascati, nell'ambito dell'esperimento KLOE.

Nel Maggio del 1998 il contratto articolo 23 dell' Istituto Nazionale di Fisica Nucleare mi e' stato rinnovato per altri tre anni.

Attività principale: monitoring e calibrazione della camera a deriva di KLOE. Studio e ricostruzione degli eventi $\phi \rightarrow K^+ K^-$.

- Dal 21 Dicembre 1999 godo di un contratto a tempo indeterminato dell' Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, dopo essere risultata vincitrice del concorso pubblico per titoli ed esami di cui al bando n. 7434/99 per un posto per il profilo di Tecnologo - III livello professionale, con sede di lavoro presso i Laboratori Nazionali di Frascati.
- Il 24 Giugno 2005 la mia richiesta di assegnazione a profilo diverso (Ricercatore), a parità di livello (III livello professionale) - ai sensi dell'art. 65 del CCL 1998-2001 - è stata accettata.
- Il 27 Gennaio 2006 sono stata dichiarata (delibera n.9495) vincitrice del concorso INFN (bando 10669/2004) per il profilo di Primo Ricercatore - II livello Professionale.

Elenco degli incarichi di responsabilità o coordinamento scientifico nelle collaborazioni KLOE e LHCb

- Ho coordinato il gruppo dell' *offline* di KLOE nell'anno 2002; questo ruolo è stato assegnato a rotazione ad alcuni componenti selezionati del gruppo nel periodo del primo *run* dell'esperimento (2000-2006).
- La collaborazione dell' esperimento KLOE ha istituito diversi gruppi di lavoro tra i quali uno dedicato al monitoraggio e alla calibrazione del rivelatore; sono stata indicata come coordinatrice del gruppo con responsabilità per la camera a deriva, insieme al Dott. Cesare Bini responsabile per il calorimetro. Ho ricoperto questo ruolo per l'intero periodo del primo run di KLOE (2000-2006).
- La collaborazione dell'esperimento KLOE mi ha incaricato di coordinare il gruppo di ricercatori coinvolti nello sviluppo delle analisi di fisica con i kaoni carichi. Ho ricoperto questo ruolo dal febbraio 2004 fino a tutto il 2008, prima insieme al Prof. Vincenzo Patera poi alla Dott.^{ssa} Erika De Lucia. Negli anni 2007-2010 ho fatto parte del *Working group on Precise Standard Model Tests in K Decays del Network Flavianet*.

- Da Maggio a Novembre 2011 il gruppo responsabile del rivelatore dedicato all'identificazione dei muoni dell'esperimento LHCb, mi ha incaricato di coordinare l'operazione del rivelatore presso i laboratori del CERN. In questo ruolo sono riuscita a garantire e a mantenere un elevato livello di funzionamento del rivelatore durante la presa dati.
- Dal Gennaio 2017 il gruppo responsabile del rivelatore dedicato all'identificazione dei muoni dell'esperimento LHCb, mi ha chiesto di coordinare il lavoro per mantenere e sviluppare il *software* legato alle stazioni di rivelazione dei muoni. Coordino e contribuisco a finalizzare diversi progetti con obiettivi specifici quanto determinanti per l'attuale presa dati (Run 3), e seguo gli studi legati al disegno del nuovo rivelatore per l' *upgrade* di fase 2.

Elenco dei ruoli di servizio ricoperti presso il Laboratori Nazionali di Frascati dell' INFN

- All'inizio dell'anno 2016 l'allora Direttore dei Laboratori Nazionali di Frascati, il Dott. Pierluigi Campana, mi ha incaricato di coordinare il gruppo di lavoro sui Seminari Generali per due anni. L'incarico è stato prolungato fino a Settembre 2018. Nel periodo indicato ho organizzato 52 seminari e 4 Mini Workshop.

Elenco i Mini Workshop che ho organizzato:

- *LNF Mini-Workshop Series: The Detection of Gravitational Waves, toward a new era in astrophysics research*
<https://agenda.infn.it/event/10953/>
- *LNF Mini-Workshop Series: Development of novel detectors at LNF*
<https://agenda.infn.it/event/11442/>
- *LNF Mini-Workshop Series: Multi-messenger Astronomy*
<https://agenda.infn.it/event/14603/>
- *LNF Mini-Workshop Series: Muon production and beam interceptors*
<https://agenda.infn.it/event/15405/>
- Ad Ottobre 2016 sono stata nominata componente della commissione esaminatrice per il concorso per titoli ed esami per un posto per il profilo di Tecnologo di III livello professionale con contratto a termine art.36 -IV comma lettera a) CCNL presso i Laboratori Nazionali di Frascati (Rif. LNF/T3/632).
- Ad Ottobre 2018 sono stata nominata componente della commissione esaminatrice per il conferimento di una borsa di studio per neolaureati di primo livello, da usufruire presso i Laboratori Nazionali di Frascati (Rif. Bando n. 19962/2018).

- A Settembre 2019 sono stata nominata presidente della commissione esaminatrice per il concorso per titoli ed esami per un posto per il profilo di Funzionario di Amministrazione di V livello professionale (contratto a termine ex art.15 IV comma lettera a) CCNL) presso i Laboratori Nazionali di Frascati (Rif. LNF/F5/21257).
- A Maggio 2020 sono stata nominata componente della commissione esaminatrice per il concorso per titoli ed esami per un posto per il profilo di Collaboratore Tecnico E.R. di VI livello professionale (contratto a termine ex art.15 IV comma lettera a) CCNL) presso i Laboratori Nazionali di Frascati (Rif. LNF/C6/21737).
- A Giugno 2023, a seguito delle votazioni per l'elezione del Coordinatore della Linea Scientifica 1 dei LNF, sono stata nominata, ai sensi dell'art. 20 del Disciplinare per lo svolgimento delle elezioni approvato con delibera del Consiglio Direttivo n. 12971 del 25 ottobre 2013, Coordinatrice della Linea Scientifica 1 in seno al Consiglio di Laboratorio dei Laboratori Nazionali di Frascati per il periodo dal 1 luglio 2023 al 30 giugno 2026 (I mandato).

Elenco degli incarichi in comitati di indirizzo scientifico o tecnologico e attività di valutazione di progetti nazionali ed internazionali

- Nel Giugno 2019 mi è stato chiesto di far parte dell' *International Review Committee* del progetto CGEM-IT dell'esperimento BESIII all'IHEP di Beijing (China), per fornire il mio contributo di esperta della simulazione e della ricostruzione di particelle cariche in rivelatori gassosi. Sono stata nominata dal Chair del comitato, il Dott. Giovanni Bencivenni, e la mia nomina è durata un anno.
- A Luglio 2023, nell'ambito dei lavori della Commissione Scientifica Nazionale 1 dell' I.N.F.N., sono stata indicata come *referee* dell'esperimento DUNE/SAND.

Elenco delle organizzazioni di congressi scientifici e *workshops*

- Ho fatto parte del comitato locale di organizzazione della *XVIII International Conference on Physics in Collision* che si è tenuta a Frascati dal 17 al 19 Giugno 1998. In seguito ho fatto parte del gruppo di editori scientifici dei *proceedings* della conferenza: **XVIII Physics in Collision**, Frascati Physics Series, Volume XI.
- Ho fatto parte del comitato locale di organizzazione del *First International Workshop on Frontier Science - Charm, Beauty and CP* che si è tenuto presso i Lab-

oratori Nazionali di Frascati dal 6 al 11 Ottobre 2002.

- Ho fatto parte del comitato locale di organizzazione della Conferenza *KAON 07* che si è tenuta a Frascati dal 21 al 25 Maggio 2007. In seguito sono stata uno degli editori scientifici dei *proceedings* della conferenza pubblicati su *Proceedings of Science* (<http://pos.sissa.it>).
- Ho fatto parte del comitato locale di organizzazione della Conferenza *HADRON 07* che si è tenuta a Frascati dal 8 al 13 Ottobre 2007. In seguito sono stata membro del gruppo di editori scientifici dei *proceedings* della conferenza pubblicati su Frascati Phys.Ser. 46 (2007) pp.1-1601.
- Sono stata tra gli organizzatori di un *workshop* dedicato allo studio e alle misure dei decadimenti semileptonici esclusivi $b \rightarrow c$ in LHCb, con numerosi contributi sia teorici che di colleghi sperimentali da Belle, BelleII e BesIII. L' incontro si é tenuto presso i Laboratori Nazionali di Frascati dal 12 al 14 Aprile del 2023:
<https://agenda.infn.it/event/34419/> .

Attività di valorizzazione e trasferimento della conoscenza

Nel 2002 il comitato organizzativo del convegno *First International Workshop on Frontier Science - Charm, Beauty and CP* che si è tenuto presso i Laboratori Nazionali di Frascati, ha lanciato l'idea del progetto di divulgazione scientifica **ScienzaPerTutti**. Sotto la lungimirante ed attenta guida del Dott. Franco Fabbri abbiamo disegnato la struttura iniziale del sito di comunicazione scientifica

<https://scienzapertutti.infn.it/>, che prevedeva pagine tuttora attive e frequentemente consultate, quali la pagina dei **Percorsi divulgativi**, del **Glossario** e la pagina con la quale si intendeva aprire una sorta di dialogo con il pubblico, che abbiamo chiamato **Chiedi all'esperto**.

In particolare, sono l'autore dei percorsi divulgativi:

- **Le Particelle Subatomiche**
<https://scienzapertutti.infn.it/le-particelle-subatomiche>
- **Il Modello Standard**
<https://scienzapertutti.infn.it/il-modello-standard-285>
- **Le Simmetrie**
<https://scienzapertutti.infn.it/le-simmetrie>

Un seminario su invito presso il Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Lecce mi ha permesso di presentare la struttura e gli obiettivi del sito. Il titolo del seminario era **ScienzaPerTutti: un progetto divulgativo in rete** e si è tenuto il 4 Dicembre 2002.

Nell'ambito dell'iniziativa promossa dall'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, *Fisica in Barca*, ho partecipato all'organizzazione dell'incontro tra studenti e fisici dell'area romana del nostro Istituto presso il porto di Civitavecchia, negli anni 2008 e 2009. In entrambe le occasioni, ho inoltre presentato un seminario sull'origine e la natura del vento

<https://web.infn.it/fisicainbarca>.

Il 17 Maggio 2018 ho organizzato presso i Laboratori Nazionali di Frascati un incontro con gli studenti universitari in procinto di chiedere una tesi magistrale, per illustrare loro il programma scientifico e tecnologico dei laboratori, e le possibili occasioni per svolgere attività di ricerca all'interno di un gruppo sperimentale

<https://agenda.infn.it/conferenceDisplay.py?confId=15446>.

Gli studenti sono stati accolti nell'aula Touschek dove i Direttori della Divisione Ricerca ed Acceleratori hanno presentato loro un quadro generale delle attività dei Laboratori. In seguito gli studenti, distribuiti in più gruppi, sono stati accompagnati a visitare le strutture dei Laboratori. Infine, gli studenti hanno finalmente avuto modo di incontrare e di confrontarsi con i singoli gruppi di ricercatori e tecnologi, i quali avevano allestito una *poster session* per descrivere i loro progetti di ricerca e presentare le possibili proposte di tesi magistrale.

Curriculum vitae, studiorum e attività scientifica

Rosamaria Venditti

La sottoscritta Rosamaria Venditti nata il _____ ai
sensi degli artt.46 e 47 del D.P.R. 445/2000, consapevole della responsabilità penale in cui può incorrere in
caso di falsità in atti e dichiarazioni mendaci (art 76 D.P.R n. 445 del 2000), dichiara che tutte le informazioni
contenute nel presente curriculum vitae attestante il possesso di tutti i titoli in esso riportati, corrispondono
a verità. Dichiaro inoltre di essere informata, ai sensi e per gli effetti di cui al Decreto Legislativo 196/2003
che i dati personali raccolti saranno trattati, anche con strumenti informatici, esclusivamente nell'ambito del
procedimento per il quale le presenti dichiarazioni vengono rese.
Bari 31 ottobre 2025
Firma 

1 Informazioni Personali

- **Cognome e Nome:** Venditti Rosamaria
- **Luogo e Data di Nascita:**
- **Email:**
- **Cittadinanza:**
- **Indirizzo:**
- **Codice Fiscale:**

2 Esperienze Professionali legate alla attività di Ricerca

- **16 Febbraio 2025: Professore Associato** presso il dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Bari, SSD: FIS/01 - Fisica sperimentale, Settore concorsuale: FIS 02/A1 - Fisica Sperimentale delle Interazioni Fondamentali,

¹Autentica omessa ai sensi del c. 11 dell'art. 2 della L. 191/98

- **Febbraio 2022 - 15 Febbraio 2025: ricercatore universitario a tempo determinato di tipo B),**
Settore concorsuale FIS02/A1 – fisica sperimentale delle interazioni fondamentali e il SSD FIS/01 – fisica sperimentale
presso il Dipartimento Interateneo di Fisica dell'Università degli studi di Bari Aldo Moro.
- **Aprile 2020- Febbraio 2022: ricercatore universitario a tempo determinato di tipo A),**
Bando D.R. n. 3705 dell'università degli Studi di Bari
Settore concorsuale FIS02/A1 – fisica sperimentale delle interazioni fondamentali e il SSD FIS/01 – fisica sperimentale
presso il Dipartimento Interateneo di Fisica dell'Università degli studi di Bari Aldo Moro.
Fondi pon - ricerca e innovazione 2014-2020, progetto aim184902b attività 3 - linea 1
Tema: progettazione, simulazione, realizzazione e test su fascio di rivelatori innovativi, basati su tecnologia MPGD o MAPS, per la diagnostica e il controllo dei fasci adroterapici e la localizzazione spaziale delle masse tumorali.
- **Febbraio 2020 - Aprile 2020: Contratto di lavoro Autonomo**
presso il Dipartimento Interateneo di Fisica dell'Università degli studi di Bari Aldo Moro.
Attività: studio di prestazioni di rivelatori a tripla GEM per l'Upgrade di Fase 2 dell'esperimento CMS
- **Dicembre 2019 - Febbraio 2020: Contratto CERN**
Attività: caratterizzazione e commissioning in cosmic stand di rivelatori a tripla GEM per la stazione GE1/1 del sistema a muoni di CMS.
- **1 Dicembre 2018 - 30 Novembre 2019: Assegno di ricerca scientifica**
presso Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Sezione di Bari
Tema dell'assegno: *Fisica ai collisionatori adronici*
Attività: studio di performance di rivelatori a tripla-GEM per l'upgrade del sistema a muoni dell'esperimento CMS e analisi dati per ricerche di particelle in stati finali con muoni
- **Agosto 2018 - Novembre 2018: Contratto CERN**
Attività: R&D e studio di prestazioni di prototipi di rivelatori a tripla GEM per la stazione GE2/1 del sistema a muoni di CMS.
- **Luglio 2017 - Luglio 2018: Assegno di ricerca scientifica**
presso Politecnico di Bari
Numero bando: DR 18 del 2017
Tema dell'assegno: *Sviluppo di Rivelatori a gas innovativi per la scienza e per la società*
Attività: R&D di rivelatori MPGD per applicazioni in futuri esperimenti e in ambito medico; studio di prestazioni di prototipi di rivelatori a tripla GEM per le stazioni GE2/1 e ME0; assemblaggio e test di rivelatori a tripla-GEM per la stazione GE1/1.
- **Luglio 2015 - Giugno 2017: Assegno di ricerca scientifica**
presso Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Sezione di Bari
Numero bando: 17051/2015

Tema dell'assegno: *Fisica ai collisionatori adronici*

Attività: R&D di rivelatori a tripla GEM per la stazione GE1/1. Studio di performance di rivelatori per le stazioni GE2/1 e ME0 a livello di simulazione e valutazione del loro impatto sulle performance di ricostruzione dei muoni e sulle ricerche di fisica in CMS.

3 Istruzione e Formazione

2 Gennaio 2012-31 Dicembre 2014

- Dottorato di ricerca in Fisica - XXVII Ciclo - Università degli studi di Bari "A. Moro".
Data di conseguimento del titolo: 18 Marzo 2015
Titolo della tesi: *"Search for Higgs bosons with τ leptons final states with the CMS experiment at LHC"*.
Supervisori: Dr. A. Colaleo, Prof. S. Nuzzo.
Giudizio: Eccellente

24 Novembre 2011

- Laurea Specialistica in Fisica Nucleare e Subnucleare - Università degli Studi di Bari "A. Moro".
Titolo della tesi: *"Ricerca del bosone di Higgs in produzione associata WH con stati finali $W(\rightarrow \mu\nu)H(\rightarrow \tau\tau \rightarrow e + \tau\text{-jet} + 3\nu)$ all'esperimento CMS a LHC."*
Votazione: 110/110 e lode
Relatori: Dr. A. Colaleo, Prof. S. Nuzzo.

7 Novembre 2007

- Laurea Triennale in Fisica - Università degli Studi di Bari "A. Moro".
Titolo della tesi: *"Realizzazione di una stazione di test per misure di efficienza di raccolta di carica di rivelatori al silicio."*
Relatori: Prof. S. Nuzzo, Prof. S. My.

4 Abilitazione Scientifica

- **05/10/2018 - 05/10/2029**
Abilitazione Scientifica come professore di II fascia nel Settore Concorsuale FIS02/A1 (Fisica Sperimentale delle Interazioni Fondamentali) con validità nel periodo 05/10/2018 - 05/10/2029
<https://asn16.cineca.it/pubblico/miur/esito-abilitato/02%252FA1/2/5>

5 Associazioni Scientifiche

- **2011-data attuale** Associazione INFN.
- **2011-data attuale** Associazione CERN.
- **2015-data attuale** Membro della collaborazione internazionale RD51 .

6 Partecipazione a gruppi di Ricerca

- 2021 – data attuale: Membro del gruppo International Muon Collider Collaboration, CERN.
- 2020 – data attuale: Membro del gruppo Muon Collider (Commissione Scientifica Nazionale I dell'INFN). Da luglio 2021 sono responsabile locale di questo esperimento presso la sezione INFN di Bari.
- 2011 – ora: Membro della collaborazione CMS - Compact Muon Solenoid al CERN. In particolare ho partecipato ai seguenti gruppi di lavoro:
 - Membro del sotto-gruppo Tau-POG (Physics Object Group), che si occupa della ricostruzione e identificazione del leptone tau
 - Membro del sotto-gruppo Muon-POG (Physics Object Group) che si occupa della ricostruzione e identificazione di muoni
 - Membro del Muon DPGO (Detector Performance Group Office), che si occupa dello studio di prestazioni del sistema a muoni. In questo gruppo ho ricoperto ruoli di **responsabilità e coordinamento** .
 - Membro del GEM DPG (Detector Performance Group del sotto-rivelatore GEM), che si occupa dello studio di prestazioni dei rivelatori a tripla GEM nel contesto dell'apparato CMS. In questo gruppo ho ricoperto ruoli di **responsabilità e coordinamento** .
 - Membro del GEM Hardware Group, che si occupa di R&D, assemblaggio, controllo di qualità e studio di prestazioni dei rivelatori a tripla GEM in laboratorio. In questo gruppo ho ricoperto ruoli di **responsabilità e coordinamento** .
 - Membro del gruppo *Physics with GEM*, che si occupa dello studio dell'impatto dei rivelatori a tripla GEM nelle ricerche di nuova fisica e di precisione. In questo gruppo ho ricoperto ruoli di **responsabilità e coordinamento** .
 - Membro del sotto-gruppo *Higgs to tau tau* che si occupa della ricerca del bosone di Higgs in stati finali con tau
 - Membro del sotto-gruppo *Higgs to $\mu\mu$* che si occupa della ricerca del bosone di Higgs in stati finali con muoni
 - Membro del sotto-gruppo *Higgs to $b\bar{b}$* che si occupa della ricerca del bosone di Higgs in stati finali quark c e b
 - Membro del sotto-gruppo *Higgs*, che si occupa della combinazione di tutti i risultati ottenuti nelle ricerche dei vari canali di produzione e decadimento del bosone di Higgs
 - Membro del sotto-gruppo ERD (Exotica and Rare Decays) che si occupa della ricerca di decadimenti rari e del gruppo BPH (B-physics). In questo gruppo ho ricoperto ruoli di **responsabilità e coordinamento** .
 - Membro del gruppo DQM-DC (Data quality monitoring and Certification), che si occupa del monitoring di tutti i sotto-rivelatori dell'apparato CMS e della certificazione dei dati raccolti con tecniche standard e di Machine-Learning. In questo gruppo ho ricoperto ruoli di **responsabilità e coordinamento** .

- 2015 – 2022: Membro della collaborazione RD51, una collaborazione internazionale per la ricerca e sviluppo di rivelatori a gas.
- 2016- 2022: Membro del gruppo *INFN MPGD FATIMA* e *MPGD NEXT* (Commissione Scientifica Nazionale V dell'INFN) per sviluppo rivelatori innovativi basati su tecnologia Micro Pattern Gaseous Detector (MPGD).
- 2022 – ongoing: Membro della collaborazione DRD1, una collaborazione internazionale per la ricerca e sviluppo di rivelatori a gas.
- 2023 – ongoing: Membro della collaborazione DRD6, una collaborazione internazionale per la ricerca e sviluppo di calorimetri per futuri esperimenti di Fisica delle alte energie.

7 Organizzazione, direzione e Coordinamento di gruppi di ricerca nazionali e internazionali

7.1 Ruoli scientifici

1. **CMS DQM-DC L2 Coordinator** (giugno 2020-giugno 2023): Coordinatore delle attività di certificazione dei dati raccolti dall'esperimento CMS e monitoring di tutti i sotto-sistemi dell'apparato sperimentale. Coordinamento di 100 shifters, 2 sviluppatori software e un core team di 10 fisici e un pool di circa 100 fisici che si occupano dello sviluppo delle attività nei relativi sotto-sistemi e gruppi di ricostruzione delle particelle. Incarico affidatomi dalla collaborazione CMS, con **Livello di responsabilit  2, L2** (su 3).
2. **Principal investigator del progetto CALORHINO**, PRIN 2022 (Ottobre 2023-ongoing): "Innovative and Radiation Hard Calorimeter proposal for a future Muon Collider (CALORHINO)", che ha come obiettivo lo sviluppo di un calorimetro elettromagnetico e adronico ottimizzato per un esperimento al Muon Collider, con l'utilizzo di tecnologie innovative (cristalli di PbF₂ letti da fotomoltiplicatori al silicio per la parte elettromagnetica e sampling di rivelatori MPGD resistivi per la parte adronica) con un budget totale di 200keuro, di cui 100k sono assegnati a UniBa. Sono responsabile di un assegno di ricerca scientifica (della durata di 12 mese rinnovabile) a valere sui fondi di questo progetto, conferito alla dott.ssa Anna Stammera.
3. **CMS $\tau \rightarrow 3\mu$ analysis contact person** (2019-2022)
Coordinatore e responsabile delle attività di analisi dati per la ricerca del decadimento raro $\tau \rightarrow \mu\mu\mu$ con l'esperimento CMS (coordinamento di ~ 15 fisici dell'Università della Florida, Milano-Bicocca, Bari e Rhuana) e **contatto** tra gli analisti e il sottogruppo ERD e il gruppo BPH dell'esperimento CMS, nell'ambito dei quali si svolge questa ricerca (incarico affidatomi dalla collaborazione CMS).
4. **CMS Muon DOC3 Certification Manager** (2017-Giugno 2020)
Coordinatore delle attività di certificazione dei dati raccolti dal Sistema a Muoni di CMS (coordinamento di 20 shifter in un anno, 2 shifter per ogni settimana), incarico affidatomi dalla collaborazione CMS (responsabilità di **Livello 3**), nell'ambito del Muon DPGO.

5. **CMS Phase 2 Upgrade Muon System Physics L2 Coordinator** (2015-2017)
Coordinatore delle Ricerche di Fisica per l'Upgrade del Sistema a Muoni di CMS e coordinamento di circa 15 analisti (responsabilità di **Livello 2** in CMS, incarico affidatomi dalla collaborazione CMS).
6. **CMS GE1/1 Production Site Manager** (Gennaio 2016-Luglio 2020:)
Responsabile delle attività di assemblaggio e test dei rivelatori a tripla-GEM per l'esperimento CMS presso la sezione INFN di Bari e coordinamento a livello locale di 4 tecnici, 2 laureandi, 1 post-doc, 1 dottoranda, 1 ricercatore (responsabilità di **Livello 3** in CMS, incarico affidatomi dalla collaborazione CMS). Incarico svolto nell'ambito CMS-GEM Hardware Group.
7. **CMS Muon DPG-Physics Performance Group contact person** (Aprile 2016-2018)
Persona di contatto tra il Detector Performance Group del Sistema a Muoni e il Dataset Definition Team, sottogruppo del Physics Performance Dataset Group di CMS. Incarico affidatomi dalla collaborazione CMS e svolto nel gruppo Muon DPGO.
8. **Aprile 2014-2016** Central Detector Control System shifter (o central technical shifter expert) di CMS, responsabile della configurazione, monitoring e corretto funzionamento di tutti i sotto-rivelatori dell'esperimento CMS durante la presa dati ed i periodi di commissioning.
9. **Aprile 2012-2013** Esperto on call per il rivelatore RPC dell'esperimento CMS.
10. **Luglio 2020-ongoing** Esperto DQM on call per l'infrastruttura software del sistema di monitoring di tutto l'apparato CMS e per il monitoring delle performance dei sotto-rivelatori di tutto l'apparato.

7.2 Ruoli istituzionali

1. **Coordinatrice dei servizi di Internazionalizzazione e Erasmus per il Dipartimento di Fisica dell'Università degli studi di Bari** (Ottobre 2025- ongoing)
2. **Coordinatrice Locale della Commissione Scientifica Nazionale I della sezione di Bari dell'INFN** (luglio 2025-ongoing)
3. **Responsabile Locale dell'esperimento CMS** (INFN-CSN1, CERN) (gennaio 2024-ongoing): coordinatrice del gruppo CMS di Bari, comprendente 50 unità di personale associato/dipendente della sezione locale di Bari. Come team leader del gruppo, sono anche **membro del Collaboration Board dell'esperimento CMS**.
4. **Responsabile Locale dell'esperimento RD-MuCol** (INFN-CSN1, CERN) (2021-dicembre 2023): coordinatrice delle attività di progettazione del futuro esperimento al Muon Collider presso la sezione INFN di Bari (esperimento RD-MuCol della CSN1 dell'INFN), responsabilità me affidata dalla CSN1 dell'INFN. Questo progetto è finanziato dalla CSN1 dell'INFN, a seguito di revisione annuale. Durante il mio mandato, ho ottenuto finanziamenti per circa 25keuro/y, coinvolgendo 15 unità di personale (PO, PA, ricercatori) associato/dipendente della sezione locale di Bari. Come team leader del gruppo, sono stata anche **membro del Collaboration Board della collaborazione IMCC**.

5. **Responsabile del Job Placement per il Dipartimento di Fisica dell'Università degli studi di Bari** (Febbraio 2022- ongoing)
 6. **Responsabile del laboratorio MPGD** del Dipartimento di Fisica dell'Università di Bari (2019-ongoing) dotato di x-ray generator, x-ray box, alimentatori, elettronica di lettura, vari prototipi e relativo sistema di acquisizione, sistema di alimentazione del gas.
-

8 Attività didattica frontale

2025-2026

- Titolare del corso di "Fisica", Semestre Filtro dei Corsi di Laurea Magistrale a Ciclo Unico in Medicina e Chirurgia (LM-41), Odontoiatria e Protesi dentaria (LM-46) e Medicina veterinaria (LM-42)
- Titolare del corso "Higgs Physics", S.S.D. FIS/01, 3 CFU presso CdL Magistrale in Physics, Università di Bari
- Titolare del corso di "Laboratorio LEMO: misure meccaniche, elettriche e ottiche", S.S.D. FIS/01, 6 CFU presso CdL Triennale Scienze dei Materiali

2024-2025

- Titolare del corso di "Laboratorio LEMO: misure meccaniche, elettriche e ottiche", S.S.D. FIS/01, 6 CFU presso CdL Triennale Scienze dei Materiali
- Titolare del corso di "Fisica Medica con Elementi di Matematica", S.S.D. FIS/07, 9 CFU presso CdL Farmacia, Università di Bari

2023-2024

- Titolare del corso di "Laboratorio di misure meccaniche, elettriche e ottiche", S.S.D. FIS/01, 6 CFU (5 teoria + 1 laboratorio) presso CdL Triennale Scienza e Tecnologia dei Materiali (non si allegano report del gradimento degli studenti perché non disponibili)
- Titolare del corso di dottorato "Gaseous Detectors for Experimental Particle Physics", Dottorato Nazionale in Tecnologie per la Ricerca Fondamentale in Fisica e Astrofisica, XXXIX ciclo, Università degli Studi di Padova, SSD FIS/01, 2.5 CFU

2022-2023

- Titolare del corso di "Laboratorio di misure meccaniche, elettriche e ottiche", S.S.D. FIS/01, 6 CFU (5 teoria + 1 laboratorio) presso CdL Triennale Scienza e Tecnologia dei Materiali (non si allegano report del gradimento degli studenti perché non disponibili)
- Esercitazioni/Laboratorio del corso di "Collider Physics", S.S.D. FIS/04, 1 CFU, CdM Physics

2021-2022

- Titolare del corso di "Laboratorio di misure meccaniche, elettriche e ottiche", S.S.D. FIS/01, 6 CFU (5 teoria + 1 laboratorio) presso CdL Triennale Scienza e Tecnologia dei Materiali (non si allegano report del gradimento degli studenti perché non disponibili)
- Esercitazioni/Laboratorio del corso di "Collider Physics", S.S.D. FIS/04, 1 CFU, CdM Physics

2020-2021

- **Titolare del corso di "Fisica Generale"**, S.S.D. FIS/01, 6 CFU presso CdL Triennale in Scienze Ambientali, Università di Bari "Aldo Moro", sede di Taranto
- **Titolare del corso: "Statistical Data Analysis"**, S.S.D. FIS/01, 6 CFU presso CdL Magistrale in Physics- Università di Bari "Aldo Moro"
- **Titolare del corso: "Statistical Data Analysis Laboratory"**, S.S.D. FIS/01, 6 CFU presso CdL Magistrale in Physics- Università di Bari "Aldo Moro" (3 studenti)
- **Esercitatore** di Fisica Generale I (meccanica e termodinamica) per il Corso di Laurea Triennale in Fisica (circa 100 studenti), SSD FIS01

2019-2020

- **Incarico di insegnamento: "Fisica Generale"** presso il Politecnico di Bari- Insegnamenti di Base- Corso H - A. 2019-2020 (SSD FIS01-6 CFU- circa 170 studenti)
- Incarico di insegnamento nell'ambito del XXXVI ciclo della scuola di Dottorato in Fisica presso l'Università degli Studi di Bari con un corso dal titolo "Advanced Techniques in Experimental Particle Physics"
- **Esercitatore** di Fisica Generale I (meccanica e termodinamica) per il Corso di Laurea Triennale in Fisica (circa 100 studenti), SSD FIS01

2018-2019

- **Incarico di insegnamento: "Fisica Generale"** presso il CdL in Scienze e Gestione delle Attività Marittime dell'Università degli studi di Bari presso la sede di Taranto, A.A. 2018-2019 (SSD FIS01, 72 ore, 9 CFU- circa 200 studenti)
- **Esercitatore** di Fisica Generale I (meccanica e termodinamica) per il Corso di Laurea Triennale in Fisica (circa 100 studenti), SSD FIS01
- **Esercitatore** ELEMENTI DI FISICA DEI RIVELATORI DI PARTICELLE per il Corso di Laurea Triennale in Fisica presso

2017-2018

- Incarico di insegnamento nell'ambito del XXXIII ciclo della scuola di Dottorato in Fisica presso l'Università degli Studi di Bari con un corso dal titolo "Detector Physics: Scintillators, Silicon Photomultipliers, Gaseous Detectors"
- **Esercitatore** di Fisica Generale I (meccanica e termodinamica) per il Corso di Laurea Triennale in Fisica (circa 100 studenti), SSD FIS01
- Tutorato Didattico di Fisica Generale (40 ore Aprile-Dicembre 2017) presso Dipartimento di Ingegneria, Politecnico di Bari.

2015

Tutorato Didattico di Fisica Generale (28 ore, Ottobre-Dicembre 2015) presso Corso di Laurea in Biologia, Università degli Studi di Bari A. Moro.

Commissioni di esame

Oltre a essere presidente della commissione di esame di tutti gli insegnamenti a me affidati, sono stata membro delle seguenti commissioni:

- “Collider Physics”, CdL Magistrale Physics (AA 2021-2022, 2022-2023, 2023-2024)
- “Elementary Particle Physics”, CdL Magistrale Physics (AA 2021-2022, 2022-2023, 2023-2024)
- “Statistical Data Analysis”, CdL Magistrale Physics (AA 2021-2022, 2023-2024)
- “Fisica Generale applicata all'informatica”, CdL Triennale in Informatica (AA 2023-2024)
- Fisica Generale I per il Corso di Laurea Triennale in Fisica presso Università degli Studi di Bari A. Moro
 - A.A. 2017-2018 (2 CFU)
 - A.A. 2018-2019 (2 CFU)
 - A.A. 2019-2020 (2 CFU)
 - A.A. 2020-2021 (2 CFU)

9 Supervisione di tesi**Tutrice di tesi di dottorato in Fisica**

- “ VBF $H \rightarrow c\bar{c}$ search: From CMS to a Future Collider with a Novel MPGD-HCAL”, XL ciclo, Università di Bari (supervisor)
dott.ssa Lisa Generoso,

- “Machine learning techniques for the muon system monitoring and search for the rare $B_s^{(0)} \rightarrow \mu\mu$ decays at the CMS experiment”, XXXIX ciclo, Università di Bari (supervisor)
dott. Marco Buonsante,
- “Development of a MPGD based calorimeter for a future Muon Collider experiment”, XXXIX ciclo, PhD in Technologies for fundamental research in Physics and Astrophysics, Università di Padova, (supervisor)
dott. Muhammad Ali,
- “Search for charged lepton flavor violation at CMS in future LHC runs”, Scuola di Dottorato di Ricerca in Fisica, XXXV ciclo, Università di Bari (co-supervisor)
dott.ssa Caterina Aruta,
Difesa Finale: Marzo 2023
Giudizio: eccellente
- "Design of a MPGD-based hadronic calorimeter for a future Muon collider experiment", XXXVI ciclo, Scuola di dottorato in Fisica Università di Bari
dott.ssa Anna Stamerra
Difesa finale Aprile 2024
Giudizio: eccellente
- “Search for $H \rightarrow c\bar{c}$ decay at CMS and a Muon Collider experiment”, dottoranda Angela Zaza, XXXVII ciclo, Scuola di dottorato in Fisica Università di Bari (co-supervisor)

Relatrice di tesi di laurea Magistrale in Fisica

- “DESIGN AND PERFORMANCE OF THE CALORIMETER FOR A 10 TEV MUON COLLIDER”, dott. Mattia Maniscalco, 07/2025 (supervisor) , Votazione: 110/110 e lode
- “Full simulation study of a hadronic calorimeter for a future muon collider”, dott.ssa L. Generoso, 07/2024 (co-supervisor) , Votazione: 110/110 e lode
- “Seach for $\tau \rightarrow 3\mu$ decays at CMS experiment with Run 3 data”, dott. M. Buonsante, 07/2023, Votazione: 110/110 e lode
- Novembre 2020-Giugno 2021 "*Search for $H \rightarrow ZZ^* \rightarrow 4\mu$ at a Muon Collider Experiment*", A.A. 2020-2021, dott.ssa Angela Zaza
- Novembre 2020-Giugno 2021, "*Search for $H \rightarrow c\bar{c}$ at a Muon Collider Experiment*", A.A. 2020-2021, dott.ssa Paola Mastrapasqua
- Luglio 2020-Aprile 2021, "*Performance study of the GEM detector for the innermost Muon station of the CMS experiment in cosmic rays*", A.A. 2020-2021, dott. Gabriele Milella

- *"Study of low momentum muons reconstruction with CMS experiment at LHC"*, A.A. 2018-2019, dott.ssa L. Lorusso
- *"Search for $\tau \rightarrow 3\mu$ decays using τ leptons produced in D and B mesons decays in CMS experiment at LHC"*, A.A. 2018-2019, dott.ssa C. Aruta

Relatrice di tesi di laurea Triennale in Scienze e Gestione delle attività Marittime

- *"Aerodinamica e Meccanica del volo: fondamenti e studio di applicazioni ai velivoli della Marina"*, A.A. 2018-2019, dott. Franetovich Alessio
- *"Studio della balistica applicata ai dispositivi a bordo delle navi della Marina"*, A.A. 2018-2019, dott. Marco Simone
- *"Le onde elettromagnetiche e la loro applicazione sulle unità militari e mercantili con riferimento al sistema GMDSS"*, A.A. 2018-2019, dott. Daniele Ianne

Ho seguito tre studenti durante l'attività di ricerca della tesi di laurea, coadiuvando il lavoro del relatore

- *Ricerca del bosone di Higgs del Modello Standard in associazione con un bosone W e con tau adronici nello stato finale all'esperimento CMS a LHC*, dott. C. Caputo (tesi di laurea magistrale in Fisica, A.A. 2012-2013)
- *Ricerca di coppie di Higgs risonanti nello stato finale $b\bar{b}\tau\tau$ con l'esperimento CMS a LHC*, dott. F. Errico (tesi di laurea magistrale in Fisica, A.A. 2014-2015)
- *Caratterizzazione di un prototipo di rivelatore a Tripla GEM per l'upgrade di fase I dell'esperimento CMS a LHC*, dott.ssa C. Aruta (tesi di laurea triennale in Fisica, A.A. 2016-2017)

10 Attività di Divulgazione Scientifica e terza missione

- Partecipazione all'evento di orientamento OpenDay UniBa come rappresentante del Dipartimento di Fisica, 25/09/2024
- Notte Europea della Ricerca
 - 2022: Partecipazione con il talk "Bosone di Higgs e esperimenti a LHC".
 - 2023: stand espositivo "Cacciatori di Particelle" sulle attività CMS e Muon Collider
 - 2024: stand espositivo "Colliding Worlds" sulle attività CMS e future Colliders
- Partecipazione Settimana STEM Uniba 2024 con il contributo "Rivelatori di particelle e cronache dal CERN" (<https://scuolascienzeetecnologie.uniba.it/science-on-demand/>)
- Partecipazione al video della comunità INFN per celebrare l'anniversario decennale della scoperta del bosone di Higgs come rappresentante della sezione INFN di Bari (video diffuso da La Repubblica: <https://video.repubblica.it/cronaca/dieci-anni-fa-la-scoperta-del-bosone-di-higgs-i-racconti-419986/420922?ref=RHTP-BS-I342916935-P16-S1-T1>)

- Partecipazione al progetto "Art and Science Across Italy": questo progetto fa parte del network CREATIONS (H2020) organizzato dall'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare e dal CERN per promuovere la cultura scientifica tra i ragazzi del terzo e quarto anno delle scuole superiori, coniugando i linguaggi dell'arte e della scienza. Il progetto si articola in una fase formativa, in cui i ragazzi seguono una serie di seminari a carattere scientifico in cui si sottolinea il legame tra uno o più campi scientifici (fisica, chimica, biologia...) con un ramo dell'arte (figurativa, musicale, letteraria, etc.) e in una creativa, in cui i ragazzi creano un'opera d'arte di contenuto scientifico. Gli argomenti trattati nei seminari non sono esclusivamente legati alla fisica, ma anche ad altre discipline (informatica, botanica, biologia). La tappa di Bari del progetto coinvolge una dozzina di scuole superiori per un totale di circa 500 studenti. Il progetto si avvale della collaborazione con il Conservatorio N. Piccinni, dell'Accademia delle Belle Arti e ha il patrocinio della Città Metropolitana di Bari.
- 2021-2022: Co-responsabile locale del progetto (<https://artandscience.infn.it/en/edition/iii-edizione-2020-2022/>), organizzazione dei seguenti eventi:
 - * Mostra "Colori e immagini della scienza: l'arte della ricerca scientifica", Lungomare N. Sauro, 1-15 Aprile 2022: esposizione di 150 opere d'arte selezionate realizzate dagli studenti, con intervento delle autorità cittadine
 - * Cerimonia di premiazione locale degli autori delle opere selezionate per l'esposizione al MANN di Napoli - Teatro Piccinni, Bari, 26 Aprile 2022
 - * Co-presentatrice della cerimonia finale di premiazione dei vincitori della competizione nazionale al Teatro Acacia, Napoli, il 14 Maggio 2022
- 2023-2024: membro del comitato locale organizzatore
 - * organizzazione della visita delle scuole al Dipartimento di Fisica (visita laboratori ed esposizione offerta formativa) con partecipazione totale di 100 studenti
 - * organizzazione delle attività seminariali presso il dipartimento di fisica. Le attività sono rivolte alle scuole partecipanti al progetto e aperte anche ai membri delle comunità UniBa e INFN. Tutti i seminari sono disponibili su YouTube.
 - "Uno sguardo all'infinitamente piccolo, Immagini e immaginazione nella fisica delle particelle elementari", Rosamaria Venditti", 19 Gennaio 2023, Dipartimento di Fisica di Bari.
 - "Forme e Colori della Musica", Relatori: dott.ssa Antonella Falini (Dipartimento Informatica - UniBa), prof. Vincenzo Pannarale (Dipartimento TADEC, Conservatorio N. Piccinni, Bari), 27 Febbraio 2023, aula A del Dipartimento di Fisica,
 - "Metaverso, Metabolismo, Metadata", relatore: prof. A. Rollo (Accademia Belle Arti Bari), 30 Marzo, 15.30, Aula A Dipartimento di Fisica
 - "Immagini della Fisica", relatore: prof. Saverio Pascazio del Dipartimento Interattivo di Fisica dell'Università di Bari, 26 Aprile, 15.30, aula A del Dipartimento di Fisica
 - «A Ritmo di Scienza», Alessandro Monno, Giacomo Eramo, Mario De Tullio, Ernesto Mesto (Università degli Studi di Bari), 4 maggio 2023, aula A, Dipartimento di Fisica

- * Mostra finale presso la chiesa di Santa Teresa dei Maschi, Bari, 1-14 Marzo 2024: esposizione di circa 70 opere con inaugurazione alla presenza delle autorità cittadine
- * Cerimonia di Premiazione finale degli autori della opere migliori selezionate per l'esposizione al MANN di Napoli e festa conclusiva presso il Dipartimento di Fisica

Notte Europea della Ricerca 2019: Ho partecipato all'iniziativa ["Una Birra con la scienza"](#), programma di divulgazione scientifica nei pub cittadini, con un talk dal titolo *"Un gigante per sondare l'infinitamente piccolo: la fisica delle particelle nell'era del Large Hadron Collider"*. Il contributo è finalizzato a spiegare a un pubblico vasto ed eterogeneo introducendo il Modello Standard della fisica delle particelle con cenni di cosmologia e introducendo le motivazioni e i principi di funzionamento della macchina LHC e dei grandi esperimenti, con particolare enfasi agli interrogativi ancora aperti nell'ambito della fisica delle particelle.

Notte Europea della Ricerca 2015, con un talk dal titolo *Fisica a LHC*, evento organizzato dalla sezione INFN di Bari in collaborazione con il dipartimento di Fisica "M. Merlin" dell'Università e Politecnico di Bari nell'ambito del progetto europeo omonimo organizzato in Italia da Frascati Scienza e finanziato con un grant della Commissione europea (No. 633230) nell'ambito del programma H2020. Il contributo è finalizzato a spiegare a un pubblico vasto ed eterogeneo le motivazioni alla base degli esperimenti del CERN, introducendo il Modello Standard e spiegando i principi di funzionamento della macchina LHC e dei grandi esperimenti, con particolare enfasi alla scoperta del bosone di Higgs e degli interrogativi ancora aperti nell'ambito della fisica delle particelle.

Coordinamento presso la sezione INFN di Bari della [Masterclass annuale di Fisica delle Particelle](#) (2016-in corso), nell'ambito del progetto internazionale "Hands on Particle Physics Masterclasses", adottato dall'"European Particle Physics Outreach Group" per la divulgazione scientifica della fisica delle particelle presso gli studenti delle scuole superiori di tutto il mondo. Oltre a occuparmi dell'organizzazione, della preparazione degli interventi divulgativi e dei contatti con le scuole, ho guidato la discussione sui risultati dell'analisi degli open data di CMS durante il collegamento con il CERN.

Pint of Science 2017:, programma di divulgazione scientifica che coinvolge 20 paesi e che in Italia viene supportato dall'INFN, con un contributo dal titolo: *"Una lente sull'infinitamente piccolo: i rivelatori di particelle"*, relazione sui principi di funzionamento dei grandi esperimenti del CERN.

Docenza nel progetto di alternanza scuola-lavoro nell'ambito del Politecnico di Bari-DICATECh con scuole superiori di Bari e Barletta (2018). Ho curato e tenuto una serie di seminari rivolti agli studenti delle classi III e IV della scuola superiore sugli argomenti *"Probabilità, statistica e analisi dati"* e *"Energia e interazioni fondamentali. Laboratorio Virtuale con PHET"*, utilizzando il software interattivo di simulazione PHET sviluppato dall'Università del Colorado Boulder, che ha lo scopo di coinvolgere gli studenti attraverso un ambiente intuitivo e simile a un gioco. Nel corso dei seminari ho illustrato i fondamenti dell'analisi dati (definizione di misura, definizione di dataset, estrapolazione delle informazioni significative tramite fit, importanza e calcolo degli errori) e ho illustrato il concetto di energia, con particolare riferimento all'energia nucleare illustrando i principi di base di fissione e fusione nucleare con accenni all'ingegnerizzazione di tali processi per l'impiego civile.

Docenza nel progetto di alternanza scuola-lavoro con il liceo scientifico "Salvemini" di Bari (2019). Approfondimento delle nozioni di fisica fondamentale (cinematica, meccanica, termodinamica, elettromagnetismo) con esercizi avanzati e esempi applicativi.

11 Attività di trasferimento tecnologico

- Partecipazione all'attività di trasferimento tecnologico della produzione e commercializzazione dei fogli GEM su larga scala (finalizzata alla produzione dei rivelatori per l'Upgrade di Fase 2 di CMS) presso la compagnia coreana MECARO.
- Sviluppo di rivelatori MPGD per applicazioni in ambito medico (rivelatori per fasci adro-terapici e rivelatori per TOF -PET), grazie al supporto del contratto RTDA di cui al bando n. 3705, (contratto finanziato con fondi pon - ricerca e innovazione 2014-2020, progetto aim184902b attività 3 - linea 1 codice cup h95g19000140006 att3).e nell'ambito degli esperimenti FTM-Next e MPGD Fatima della CSN-V dell'INFN.
- Collaborazione con il PCB-workshop del CERN e l'Università di Lecce per attività di R&D di materiali resistivi innovativi per fogli GEM, al fine di aumentare la protezione dalle scariche, finalizzata all'utilizzo in futuri esperimenti di fisica delle alte energie e per applicazioni in ambito medico.
- Vincitrice del concorso Research for Innovation (REFIN) per l'individuazione di progetti di ricerca di trasferimento tecnologico (avviso pubblico n. 2/FSE/2019) con il progetto *Progettazione e sviluppo di uno scanner basato sulla tecnica della tomografia con muoni cosmici con rivelatori MPGD per il controllo del contrabbando nucleare sul territorio pugliese* (codice pratica 2A95CB32, SSD FIS/01, codice univoco UNIBA040, progetto n.14/89 ammessi a finanziamento).

12 Progetti finanziati

- Vincitrice di bando PRIN 2022: "Innovative and Radiation Hard Calorimeter proposal for a future Muon Collider (CALORHINO) ", CUP H53D2300099000, che ha come obiettivo lo sviluppo di un calorimetro elettromagnetico e adronico ottimizzato per un esperimento al Muon Collider, con l'utilizzo di tecnologie innovative (cristalli di PbF₂ letti da fotomoltiplicatori al silicio per la parte elettromagnetica e sampling di rivelatori MPGD resistivi per la parte adronica) con un budget totale di 200keuro, di cui 100k sono assegnati a UniBa.
- **30/03/2020 - Vincitrice della selezione REFIN-Research for Innovation** per l'individuazione di progetti di ricerca sostenibili e realizzabili dalle Università pugliesi nell'arco di un triennio (avviso pubblico n. 2/FSE/2019, Determinazione del Dirigente Sezione Istruzione e Università n. 30 del 30 marzo 2020 Allegato A1.1)
 - Titolo: *Progettazione e sviluppo di uno scanner basato sulla tecnica della tomografia con muoni cosmici con rivelatori MPGD per il controllo del contrabbando nucleare sul territorio pugliese*
 - codice pratica 2A95CB32, SSD FIS/01, codice univoco UNIBA040, progetto n.14/89 ammessi a finanziamento nell'università degli Studi di Bari.

13 Conseguimento di premi e riconoscimenti per l'attività scientifica

- "CMS Detector Award 2018", a me conferito dalla collaborazione CMS per "*years of essential contributions to the Muon system and in particular in the GEM project*".
- "High Energy and Particle Physics Prize" 2013, conferito dalla European Physical Society, alla collaborazione CMS per: "*the discovery of a Higgs boson, as predicted by the Brout-Englert-Higgs mechanism*".
- Menzione dell'esperimento CMS nella motivazione dell'assegnazione del premio Nobel per la fisica 2013 ad Higgs e Englert: "*for the theoretical discovery of a mechanism that contributes to our understanding of the origin of mass of subatomic particles, which recently was confirmed through the discovery of the predicted fundamental particle, by the ATLAS and CMS experiments at CERN's Large Hadron Collider*".

14 Organizzazione Scuole, Workshop e Conferenze

- Membro del comitato di organizzazione locale di CMS-Italia 2019
- Coordinamento della sessione Nuove Tecnologie di IFAE 2019, Incontri di Fisica delle Alte Energie, Napoli, Napoli 7-10 Aprile 2019
- Membro del comitato di organizzazione locale di RCGD 2019, "*Workshop on Resistive Coatings for Gaseous Detectors*", Bari 13-14 Maggio 2019
- Membro del comitato di organizzazione locale della CMS Data Analysis School (CMSDAS), scuola internazionale di analisi dati dell'esperimento CMS
19-23 Febbraio 2015, Dipartimento Interateneo di Fisica, INFN, Politecnico e Università di Bari
- Membro del comitato di organizzazione locale della CMS Physics Object School, scuola internazionale sui rivelatori e gli algoritmi di ricostruzione dell'esperimento CMS
4-8 Settembre 2017, Dipartimento Interateneo di Fisica, INFN, Politecnico e Università di Bari
- Coordinatore e responsabile dell'organizzazione di 15 seminari nell'ambito del progetto "Art and Science across Italy-tappa di Bari" (progetto del C3M INFN):
 1. 22/12/20 - "*Ars Musica e Ars Scientia*", D. Molinini (Conservatorio di Bari), D. Di Bari (UNIBA) - seminario sul tema della fisica e matematica nella musica
 2. 08/01/2021 - *Possono le macchine comprendere l'arte?*, G. Vessio-UNIBA - seminario sulla capacità degli algoritmi di Machine Learning di creare e comprendere l'arte
 3. 11/01/2021 - *Materia e luce nell'arte, La chimica come fonte di ispirazione e linguaggio nelle opere letterarie*, Nicoletta Ditaranto-UNIBA, Il colore nell'arte dall'antichità fino ai nostri giorni (Luigia Sabbatini-UNIBA)
 4. 21/01/2021 - *I frattali e l'urbanistica dei centri storici* (Sandra Lucente-UNIBA)
 5. 26/01/2021 *Il piu' grande spettacolo dopo il Big Bang* (Andrea Beraudo-INFN-TO)

6. 29/01/2021 *Gli strumenti musicali tra arte, scienza e tecnologia* cura di Molinini e Pannarale (Conservatorio di Bari), Di Bari (UNIBA), Nuzzo (UNIBA) 60'
7. 08/02/2021 *Tecnologia e arte Dalle orme alle ricostruzioni artistiche dei dinosauri (Rafael La Perna-UNIBA), Tecnologie per visite di siti e musei archeologici: opportunità e prospettive (Giuseppe Desolda-UNIBA), Percussioni al ritmo di Euclide (Antonella Falini-UNIBA)*
8. 22/02/2021 *Le arti delle Muse: cura di Molinini e Pannarale (Conservatorio di Bari), Di Bari (UNIBA), Nuzzo (UNIBA)*
9. 17/03/2021 - *Canone estetico di armonia e bellezza nell'arte Simboli, strutture, astrazioni: matematica e arte sulla via della conoscenza (Margherita Barile-UNIBA), La sezione aurea (Mirella Cappelletti Montano-UNIBA), Forma delle piante ed equivalenti pittorici (Mario De Tullio-UNIBA)*
10. 22/03/2021 *Musica e bellezza nel cervello (Elvira Brattico, Center for Music in the Brain Aarhus University, Danimarca e UNIBA), La struttura matematica della musica: cura di Molinini e Pannarale (Conservatorio di Bari), Di Bari (UNIBA), Nuzzo (UNIBA)*
11. 23/04/2021 *Danza, luci e suoni dal cosmo (Elisabetta Bissaldi-Politecnico e INFN-Bari) Computer Art con i frattali di Newton (Antonella Falini-UNIBA)*
12. 26/04/2021 *Simmetria e proporzione in musica: cura di Molinini e Pannarale (Conservatorio di Bari), Di Bari (UNIBA), Nuzzo (UNIBA)*
13. 14/05/2021 **Contributo personale** *Rappresentazioni figurative nella fisica delle particelle (Rosamaria Venditti -UNIBA e INFN Bari) La geologia disegnata (Massimo Moretti-UNIBA)*
14. 17/05/2021 *Abitare poeticamente la scienza: scrivere di scienza, architettura e progetto attraverso la poesia (Silvana Kuhtz-UNIBAS)*
15. 25/05/2021 *La musica oltre la musica, a cura di Molinini e Pannarale (Conservatorio di Bari), Di Bari (UNIBA), Nuzzo (UNIBA)*

15 Contributi personali a Workshop e Conferenze Internazionali

1. Parallel Talk: "MPGD-HCAL for future collider experiments: status and perspectives ", **EPS-HEP 2025**, 6–11 Jul 2025 PALAIS DU PHARO, Marseille, France
2. Parallel Talk: "Lepton Flavor Violation in Heavy Flavor decays at CMS ", **Blois 2024: 35th Rencontres de Blois on "Particle Physics and Cosmology"**, 20–25 oct 2024, Blois, France
3. Parallel Talk: "CMS Upgrades", **ICNFP2024: XIII International Conference on New Frontiers in Physics**, 26 Aug-4 Sep 2024, Orthodox Academy of Crete, Kolymbari (Greece)
4. Plenary talk: "Rare decays (ATLAS and CMS)", **NFLF2023: New Frontiers in Lepton Flavor, 15-17 May 2023, University of Pisa**, Pisa
5. Plenary talk: "Detector design and R&D directions for a future Multi-TeV Muon Collider", **IWASI 2023**, The 9th IEEE International Workshop on Advances in Sensors and Interfaces, Monopoli, Bari

6. Poster **ACAT 2022**, *"Machine learning techniques for data quality monitoring at the CMS detector"*
7. Parallel talk: **WIN 2021, The 28th International Workshop on Weak Interactions and Neutrinos**, June 7-12, 2021, University of Minnesota *"Higgs boson couplings measurement at a Multi-TeV Muon Collider"*, Parallel talk,
8. Plenary talk: **ICNFP2020: 9th International Conference on New Frontiers in Physics, Kolymbari, Greece, 4-11 Settembre 2020** *"CMS Highlights"*,
9. Parallel talk: **WIN 2019, The 27th International Workshop on Weak Interactions and Neutrinos, Bari, Italy**
"Search for $\tau \rightarrow 3\mu$ decays at CMS",
10. Plenary talk: **MPGD 2019, 6th International Conference on Micro Pattern Gaseous Detectors, La Rochelle, France**
"Production, Quality Control, and Performance of GEM detectors for the CMS endcap muon upgrade", [proceeding pubblicato su Journal of Physics](#)
11. **QCD@Work 2018 - International Workshop on QCD Theory and Experiment, Matera, Italy**
"Prospects for Higgs Boson Measurements and Beyond-Standard-Model Physics at the High-Luminosity LHC with CMS", Matera, Italy, Plenary talk, [Proceeding pubblicato su EPJ Web Conf.](#)
12. **QCD@Work 2018 - International Workshop on QCD Theory and Experiment, Matera, Italy**
"Prospects for Lepton Flavor Violation searches in the $\tau \rightarrow 3\mu$ channel at HL-LHC with upgraded CMS detector"
13. **PM2018 - 14th Pisa Meeting on Advanced Detectors, La Biodola, Italy**
"Production and quality control of the new chambers with GEM technology in the CMS muon system" [Proceeding pubblicato su NIM A](#)
14. **Iwasi 2017, International Workshop on Advances in Sensors and Interfaces, Vieste, Italy**
"Characterization of triple-GEM detectors for the Phase I Muon System Upgrade of the CMS Experiment at LHC"
[Proceeding pubblicato su IEEE Xplore Digital Library](#)
15. **EPS-HEP 2015, European Physical Society Conference on High Energy Physics, Vienna**
"Physics Motivation and expected performance of the CMS Muon system upgrade with triple gem detectors", Parallel talk
[Proceeding pubblicato su PoS EPS](#)
16. **ICHEP 2014: 37th International Conference on High Energy Physics, Valencia, Spain**

"Identification of hadronic tau decays in CMS"

[Proceeding pubblicato su Nuclear Physics B - Proceedings Supplements](#)

17. **ICNFP2014: 3rd International Conference on New Frontiers in Physics, Kolymbari, Greece**

"Identification of hadronic tau decays in CMS"

[Proceeding pubblicato su EPJ](#) .

18. **QCD@Work 2014: International Workshop on QCD – Theory and Experiment, Giovinazzo, Italy**

"Evidence for the Higgs boson in the $\tau\tau$ decay channel using the CMS detector"

[Proceeding pubblicato su EPJ Web of Conferences](#)

19. **La Thuile 2013, XVII Rencontres de Physique de La Valle d'Aoste, La Thuile, Italy**

"Search for SM Higgs boson in the associated production in pp collisions at the CMS experiment, with $\tau^+\tau^-$ Higgs final state where τ decays hadronically" , Plenary talk

[Proceeding pubblicato su Nuovo Cimento](#).

16 Contributi personali a Workshop e Conferenze nazionali

1. Relazione su invito: "Stato dei nuovi rivelatori al Run 3 di LHC e futuri upgrade (ATLAS, CMS, LHCb)", SIF 2023, 109-esimo Congresso Nazionale Società Italiana di Fisica, 11-15 Sep 2023, Salerno
2. **Collaboration Meeting RD-MuColl Italia 2022 - Pavia, Italy** *"MPGD HCAL: Status and Overview"*
3. **Collaboration Meeting CMS Italia 2019 - Bari, Italy**
"Status of CMS Muon System Phase 2 Upgrade"
4. **Collaboration Meeting CMS Italia, 2017, Piacenza, Italy**
"Performance e impatto sulla fisica dell'Upgrade di Fase 2 del Sistema a Muoni"
5. **IFAE 2013, Incontri di Fisica delle Alte Energie, Cagliari, Italy** *"Search for the standard model Higgs boson decaying into tau pairs produced in association with a W or Z boson"*
[Proceeding pubblicato su Nuovo Cimento](#).
6. **SIF 2013, Trieste, Italy**
"Search for the standard model Higgs boson decaying to tau pairs produced in association with a W or Z boson with the CMS experiment at LHC"
7. **SIF 2012, Napoli, Italy**
"Identificazione e ricostruzione dei Tau nell'esperimento CMS a LHC"

17 Revisione di Pubblicazioni

- **Aprile 2021-ongoing** Revisore di abstract e proceeding per la conferenza *IEEE Nuclear science symposium and medical imaging conference 2021* (Topics: Gaseous Detectors, - Nuclear and High-Energy Physics)
- **2014-ongoing:** Membro del comitato per la revisione degli articoli scientifici dell'esperimento CMS affidati all'istituto CMS-Bari.

18 Partecipazione a Commissioni

- Membro della Commissione esaminatrice per gli Assegni di Ricerca INFN Sezione di Bari, nominata dal Presidente dell'INFN con Disposizione n. 25354 in data 08/03/2023
Bandi: 19817,19798, 19786, 19776, 19745, 19659, 19648
- Membro della Commissione dell'esame finale di dottorato in Fisica dell'Università degli studi di Padova, XXXVI ciclo
- Membro di commissione esaminatrice per il conferimento di assegno di Ricerca dell'Università di Bari
 - Progetto Ricerca 02-136 (FIS/01 FIS/04) <https://reclutamento.ict.uniba.it/assegni-di-ricerca/concorsi/2023-pr-02.136>
 - Progetto di Ricerca N. 02.114 (FIS01, FIS03, FIS07) <https://reclutamento.ict.uniba.it/assegni-di-ricerca/concorsi/2022-pr-02.114>

19 Attività di Servizio presso il Dipartimento di Fisica

- Membro del comitato editoriale del sito WEB del Dipartimento di Fisica (2021- luglio 2023)
- Referente per il Job Placement e membro del comitato di indirizzo del dipartimento di Fisica
 - organizzazione del Job Day-Campus UniBa 2023, coordinando la partecipazione delle aziende e degli studenti e contattando le potenziali aziende interessate.
 - Organizzazione del Job Day del Dipartimento di Fisica, incontro annuale tra aziende e studenti (Job Day 2023, Job Day 2024)
- Membro della giunta del Dipartimento di Fisica
- Membro del Consiglio di Interclasse di Fisica
- Membro del Consiglio di Interclasse di Scienze e Tecnologia dei Materiali
- Membro della commissione per i laboratori didattici
- Docente di Riferimento per il CdL di Scienze e Tecnologie dei Materiali

20 Pubblicazioni e parametri bibliometrici al 20 Settembre 2024

- Pubblicazioni con le collaborazioni CMS, CMS-Muon, CMS-GEM, CMS-ECAL, CMS-HCAL e IMCC su riviste scientifiche

Fonte	Numero di lavori pubblicati	h-index
Web Of Science	1143	101
inSPIRE	1150	169

- Pubblicazioni non referate:

- *Letter of interest for Snowmass 2021: Advanced GEM detectors for future collider experiments*
- Technical Design Report con la collaborazione CMS: [“The Phase-2 Upgrade of the CMS Muon Detectors”](#)
- Technical Design Report con la collaborazione CMS: “CMS Technical Design Report for the Muon Endcap GEM upgrade”
- Scope Document con la collaborazione CMS: “CMS Phase II Upgrade Scope Document”
- Technical Proposal con la collaborazione CMS: “Technical Proposal for the phase-II Upgrade of the Compact Muon Solenoid”
- Note interne con la collaborazione CMS;
 1. **CMS AN-2024/058** – Search for $\rightarrow 3$ decay with ℓ -leptons produced in D and B decays using Run 3 data
 2. **CMS AN-2024/017** – Search for the rare $B_d/s \rightarrow 4$ decays
 3. **CMS NOTE-2023/010** – Impact of magnetic field on the stability of the CMS GE1/1 GEM detector operation
 4. **CMS NOTE-2023/006** – Production and validation of industrially produced large-sized GEM foils for the Phase-2 upgrade of the CMS muon spectrometer
 5. **CMS AN-2022/115** – Combined search for $\rightarrow 3$ decay using full Run II data
 6. **CMS DN-2022/011** – Spatio-Temporal Anomaly Detection with Graph Networks for Data Quality Monitoring of the Hadron Calorimeter
 7. **CMS NOTE-2022/004** – Quality Control of Mass-Produced GEM Detectors for the CMS GE1/1 Muon Upgrade
 8. **CMS AN-2014/234** – Search for a heavy Higgs decaying to two 125 GeV Higgs in the $2 \tau + 2 b$ final state using data at $\sqrt{s} = 8$ TeV.
 9. **CMS AN-2014/101** – Tau Isolation studies for LHC Run 2 in CMS.

10. **CMS AN-2014/008** – *Performance of tau reconstruction and identification in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV.*
11. **CMS AN-2013/308** – *Improved algorithm for reconstruction and identification of high Pt taus.*
12. **CMS AN-2013/178** – *Search for Higgs to Tau Tau in the Muon-Tau and Electron-Tau Channels*
13. **CMS AN-2013/187** – *Search for a Standard Model Higgs boson decaying to tau pairs produced in association with a W or Z boson*
14. **CMS AN-2013/188** – *Physics Objects in the Higgs to Tau Tau Analysis*
15. **CMS AN-2013/189** – *Search for the Higgs boson decaying into TauTau in the full hadronic channel*
16. **CMS AN-2013/190** – *Search for Higgs to Tau Tau in the Electron-Muon Channel*
17. **CMS AN-2013/192** – *Search for Neutral Higgs Bosons Decaying into Tau Leptons in the Di-muon and Di-electron Channels with CMS in pp Collisions at 7 and 8 TeV*
18. **CMS AN-2013/234** – *Search for the standard model Higgs boson decaying to a pair of hadronically decaying tau leptons produced in association with a W boson.*
19. **CMS AN-2013/206** – *Search for the Standard-Model Higgs boson decaying to $\tau\tau$ in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ and 8 TeV*
20. **CMS AN-2013/262** – *Theoretical uncertainty for the Higgs production via VBF and Gluon Fusion process*
21. **CMS AN-2011/502** – *Search for the Standard Model Higgs Boson produced in association with a W boson in final states with electrons, muons, and taus.*
22. **CMS AN-2017/176** – *Search for $\tau \rightarrow 3\mu$ decay with CMS Phase 2 detector at HL-LHC*
23. **CMS AN-2020/102** – *Search for $\tau \rightarrow 3\mu$ decay with τ -leptons produced in D and B decays using full Run II data*

- ORC-id: <https://orcid.org/0000-0001-6925-8649>

Ai sensi degli artt.46 e 47 del D.P.R. 445/00, consapevole della responsabilità penale in cui può incorrere in caso di falsità in atti e dichiarazioni mendaci (art 76 D.P.R n. 445 del 2000), il candidato dichiara che tutte le informazioni contenute nel presente curriculum vitae attestante il possesso di tutti i titoli in esso riportati, corrispondono a verità

Bari 31 ottobre 2025

Firma

21 Attività di Ricerca

Dal 2011 faccio parte della collaborazione CMS, uno degli esperimenti al collisionatore adronico LHC. Ho lavorato all'analisi dei dati raccolti dall'esperimento, partecipando e contribuendo attivamente alla scoperta del bosone di Higgs previsto dal Modello Standard. La mia attività di ricerca ha riguardato in particolare il decadimento del bosone di Higgs in coppie di leptoni τ , μ e quark c . Dal 2016 mi occupo di misure di precisione, attraverso la ricerca del decadimento raro $\tau \rightarrow 3\mu$, uno dei pochi canali con cui è possibile testare la conservazione del flavor di leptoni carichi a CMS. Recentemente ho esplorato il decadimento raro $B_s(B_d) \rightarrow 4\mu$. Al fine di migliorare la sensibilità delle analisi di cui mi sono occupata, ho lavorato all'ottimizzazione e sviluppo degli algoritmi di ricostruzione e identificazione dei leptoni μ e τ in CMS, sfruttando tecniche innovative basate sui discriminatori multivariati e machine learning.

Parallelamente, ho intrapreso l'attività sui rivelatori a tripla GEM nell'ambito degli upgrades del Sistema a Muoni di CMS in vista del Run 3 di LHC (installazione della stazione GE1/1) e della fase ad alta luminosità (installazione della stazioni GE2/1 e ME0). Mi sono dedicata allo studio dell'impatto dell'upgrade sulle prestazioni della ricostruzione dei muoni, a livello di simulazione per la preparazione dei Technical Design Report e successivamente sui dati raccolti da un demonstrator installato in CMS. Nel 2016 la collaborazione CMS mi ha affidato il ruolo di responsabile e coordinatore di un gruppo di analisi incaricato di mostrare alla comunità scientifica l'impatto di tale upgrade nelle ricerche di nuove particelle e di nuove misure considerate come benchmark per la fase ad alta luminosità di LHC.

Dal 2016 sono impegnata inoltre in attività R&D sui rivelatori a tripla GEM per l'esperimento CMS. Ho lavorato sulla misura delle prestazioni dei prototipi in laboratorio e in campagne di test-beam dedicate, con lo scopo di caratterizzare pienamente questa tecnologia relativamente giovane e innovativa, per dimostrarne la maturità alla collaborazione CMS. Ho collaborato alla definizione di un protocollo di misure da effettuarsi sui rivelatori dopo l'assemblaggio, per assicurarne il corretto funzionamento dopo l'installazione nel sistema a muoni dell'apparato. La collaborazione CMS mi ha affidato il ruolo di responsabile e coordinatore presso la sezione INFN di Bari delle attività di assemblaggio e caratterizzazione in laboratorio dei rivelatori a tripla-GEM che sono stati installati in CMS nel 2020 e di quelli che saranno installati nel 2023. Grazie all'impegno dimostrato nelle attività di R&D e studio dell'impatto di questi rivelatori sulla ricostruzione dei muoni e nelle ricerche di fisica e grazie ai risultati ottenuti in tali ambiti, la collaborazione CMS mi ha conferito un riconoscimento nel 2018 (*CMS Detector Award*). Al di fuori dell'impegno in CMS, partecipo alle attività di R&D di rivelatori MPGD, con particolare attenzione ad adattamento di questa tecnologia ad applicazioni in ambito medicale e in particolare allo studio di un nuovo rivelatore ultra-veloce basato per futuri esperimenti ai collider e per applicazioni nell'ambito della TOF-PET.

Grazie alla conoscenza maturata nell'ambito della ricostruzione dei leptoni e del funzionamento dei rivelatori per l'identificazione dei muoni, la collaborazione CMS mi ha affidato l'incarico di gestire le attività di monitoring delle prestazioni e certificazione dei dati raccolti dal sistema a muoni (sino a fine 2019) e poi di tutto l'apparato sperimentale (con una responsabilità di Livello 2), con lo scopo di verificare il corretto funzionamento dei singoli sotto-sistemi di rivelatori in fase di presa dati, validare la qualità dei dati raccolti e migliorare il workflow e le tecniche di monitoring necessarie a queste attività in vista dei futuri run di LHC.

Dall'aprile 2020 collaboro con il gruppo INFN che si occupa delle attività legate allo sviluppo di un esperimento a un possibile collisore $\mu+\mu-$ (Muon Collider) e dal 2022 sono membro della collaborazione International Muon Collider (IMCC) del CERN.

Sinteticamente dunque, la mia attività di ricerca e' focalizzata sui seguenti argomenti:

1. Ricerca del bosone di Higgs Modello Standard in stati finale con coppie di leptoni τ ($h \rightarrow \tau\tau$) e μ ($h \rightarrow \mu\mu$) e quark c .
2. Ricerca di bosoni di Higgs previsti dalle teorie oltre il Modello Standard in stati finali con leptoni τ
3. Sviluppo, ottimizzazione e studio di prestazione di algoritmi di identificazione del leptone τ
4. Ricerca dei decadimenti rari $\tau \rightarrow 3\mu$ e $B_s(B_d) \rightarrow 4\mu$.
5. Sviluppo, ottimizzazione e studio di prestazione di algoritmi di identificazione del leptone μ
6. Studio dell'impatto dell'Upgrade del Sistema a Muoni di CMS sulle ricerche di fisica
7. R&D e caratterizzazione di rivelatori a tripla GEM per l'upgrade dell'esperimento CMS
8. Monitoring delle performance dell'apparato sperimentale di CMS e certificazione dei dati raccolti
9. Contributo al funzionamento dell'apparato di CMS
10. Progettazione di un esperimento a un futuro collisore $\mu + \mu -$
11. R&D e caratterizzazione di rivelatori MPGD ultra-veloci per futuri collider e applicazione in ambito clinico-diagnostico

21.1 Ricerca del bosone di Higgs

21.1.1 Ricerca del processo $h \rightarrow \tau\tau$

Ho iniziato l'attività di analisi dati nel 2011, con il gruppo "*Higgs to tau tau*" di CMS che si occupa delle ricerche del bosone di Higgs nel canale di decadimento in due leptoni tau. A tale scopo ho analizzato i dati raccolti da CMS, ottimizzando la selezione degli eventi, studiando le strategie di stima del fondo e le tecniche di estrazione del segnale. Nel 2013 sono stata responsabile locale, presso il gruppo di Bari, della ricerca del bosone di Higgs prodotto in associazione con un bosone vettore W, nel canale di decadimento dell'Higgs in una coppia di leptoni tau.

- Mi sono occupata della stima *data-driven* di eventi *multi-jet*, in cui un jet è erroneamente identificato come un leptone tau che decade in adroni. Questo tipo di fondo è particolarmente importante per tutte le signature che includono nello stato finale un τ che decade in adroni e non accuratamente descritto dalle simulazioni. Gli studi che ho effettuato hanno portato a una modellizzazione soddisfacente del fondo, che rende i risultati dell'analisi particolarmente robusti. Questa tecnica è tuttora usata dalle ricerche che includono nello stato finale un tau che decade in adroni.
- Ho sviluppato un approccio alternativo alla tradizionale estrazione del segnale basata sull'utilizzo della shape della distribuzione di massa del candidato Higgs, nell'ambito del canale della produzione dell'Higgs in associazione con un bosone vettore. Questo canale, caratterizzato da sezione

d'urto modesta, soffre di bassa sensibilità. L'approccio che ho sviluppato si basa su tecniche di *supervised machine learning* finalizzate alla creazione di un discriminatore multivariato che consente di ottenere una discriminazione del segnale rispetto al fondo più efficace di quella ottenuta con metodi standard.

- ho sviluppato un metodo innovativo per la ricostruzione e identificazione del leptone τ in CMS, basato su tecniche di analisi multivariata., come descritto nella sezione [21.3](#)

Ho riportato regolarmente il mio lavoro durante i meeting settimanali nel gruppo di CMS e ho presentato i miei risultati alla collaborazione di CMS, ottenendo l'approvazione finale nel Febbraio 2013. Questo lavoro è oggetto della mia tesi di dottorato. Ho presentato questo lavoro alla conferenze internazionali di **La Thuile 2013** e **QCD@Work 2014**, e alle conferenze nazionali **IFAE 2013** e **SIF 2013**. I risultati che ho ottenuto sono documentati nella nota interna di CMS AN-2011-502 (di cui sono autrice). I risultati che ho ottenuto in quest'ambito sono stati inclusi in una pubblicazione dedicata al meccanismo di produzione del bosone di Higgs in associazione con un bosone vettore W/Z , ["Search for the standard model Higgs boson produced in association with W and Z bosons in pp collisions at \$\sqrt{s}=7\$ TeV"](#) e in quella relativa a tutti i dati raccolti nei Run I che hanno portato alla evidenza del bosone di Higgs nel canale di decadimento in due leptoni τ (["Evidence for the 125 GeV Higgs boson decaying to a pair of \$\tau\$ leptons"](#), n.2 dell'elenco di 12 pubblicazioni).

Il risultato conclusivo della ricerca $h \rightarrow \tau\tau$ ottenuto con i dati del Run I è stato combinato con i risultati ottenuti dalle ricerche del bosone di Higgs in altri canali di decadimento ($h \rightarrow \gamma\gamma, h \rightarrow ZZ \rightarrow 4l, h \rightarrow WW, h \rightarrow bb$), portando alla scoperta del bosone di Higgs con una significanza di 5σ , documentata nella pubblicazione ["Observation of a new boson at a mass of 125 GeV with the CMS experiment at the LHC"](#) (n.3 dell'elenco di 10 pubblicazioni). Inoltre i risultati dell'analisi $h \rightarrow \tau\tau$, nei diversi canali di decadimento del τ e modi di produzione, sono entrati nella misura delle proprietà del bosone di Higgs, documentate nell'articolo ["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"](#). La combinazione dei risultati ottenuti nei due canali di decadimento $h \rightarrow bb$ e $h \rightarrow \tau\tau$ ha portato all'evidenza dell'accoppiamento del bosone di Higgs con i fermioni con una significanza di 3.3σ documentata nell'articolo pubblicato su Nature ["Evidence for the direct decay of the 125 GeV Higgs boson to fermions"](#). Le tecniche di stima del fondo da me sviluppate sono state applicate nella ricerca di bosoni di Higgs supersimmetrici effettuata sui dati raccolti nel Run I (["Search for neutral MSSM Higgs bosons decaying to a pair of tau leptons in pp collisions"](#)) e nella ricerca del decadimento del bosone di Higgs in una coppia di leptoni tau nei dati raccolti durante il Run 2, documentata in ["Observation of the Higgs boson decay to a pair of \$\tau\$ leptons with the CMS detector"](#).

I risultati pubblicati menzionati sopra, sono documentati nelle seguenti note interne di CMS di cui sono autrice: CMS AN-2013/178 (*Search for Higgs to Tau Tau in the Muon-Tau and Electron-Tau Channels*), CMS AN-2013/187 (*Search for a Standard Model Higgs boson decaying to tau pairs produced in association with a W or Z boson*), CMS AN-2013/188 (*Physics Objects in the Higgs to Tau Tau Analysis*), CMS AN-2013/189 (*Search for the Higgs boson decaying into TauTau in the full hadronic channel*), CMS AN-2013/190 (*Search for Higgs to Tau Tau in the Electron-Muon Channel*), CMS AN-2013/192 (*Search for Neutral Higgs Bosons Decaying into Tau Leptons in the Di-muon and Di-electron Channels with CMS in pp Collisions at 7 and 8 TeV*), CMS AN-2013/234 (*Search for the standard model Higgs boson decaying to a pair of hadronically decaying tau leptons produced in association with a W boson*), CMS AN-2013/206 (*Search for the Standard-Model Higgs boson decaying*

to $\tau\tau$ in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ and 8 TeV), CMS AN-2013/262 , *Theoretical uncertainty for the Higgs production via VBF and Gluon Fusion process*).

21.1.2 Ricerca del processo $h \rightarrow \mu\mu$

Mi sono occupata della ricerca del bosone di Higgs nel decadimento in due muoni, effettuata sui dati raccolti dall'esperimento CMS durante il 2016. Poichè il branching ratio del decadimento $H \rightarrow \mu\mu$ è estremamente piccolo ($O(10^{-4})$), ai fini della reiezione del fondo dovuto al modello standard è fondamentale una ricostruzione e identificazione dei muoni affidabile e robusta, volta a sopprimere il fondo dovuto a errata identificazione di pioni, kaoni e jet come muoni, e una tecnica di reiezione del fondo irriducibile (dovuto a eventi $Z/\gamma_* \rightarrow \mu\mu + jets$) potente. Ho contribuito a questa ricerca con il mio lavoro nella ricostruzione dei muoni descritto nella sezione [21.5](#), che è risultato cruciale nella definizione del dataset utilizzato nell'analisi e nella determinazione degli errori sistematici connessi alla identificazione dei muoni. Inoltre, ho sviluppato un workflow di analisi dedicato alla produzione in Vector Boson Fusion. La sezione d'urto di questo processo di produzione è circa un ordine di grandezza inferiore a quella favorita di gluons fusion. Tuttavia, grazie alla tipica segnatura dei due jet back-to-back, consente di ottenere un migliore rapporto segnale/fondo. Ho sviluppato una analisi dedicata a questa categoria, che utilizza un discriminatore multivariato (DNN e, per controllo, un BDT) in cui sono utilizzate variabili legate ai muoni, ai jet e alla topologia dello stato finale. Questa workflow rappresenta un approccio alternativo a quello illustrato nella pubblicazione *'Search for the Higgs boson decaying to two muons in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV,'* ma ha portato a risultati compatibili con quelli illustrati, che presentati alla collaborazione CMS hanno contribuito alla affidabilità del risultato qui presentato. L'approccio da me sviluppato nella categoria VBF è documentato in CMS PAS HIG-19-006, e sarà oggetto di una prossima pubblicazione dei risultati ottenuti su tutti i dati raccolti durante il Run 2. Ho presentato questi risultati nel talk *CMS Highlights* alla conferenza internazionale ICNFP 2020.

21.1.3 Ricerca del processo $h \rightarrow c\bar{c}$

La scoperta del bosone di Higgs rappresenta la conferma del meccanismo di rottura spontanea di simmetria elettrodebole previsto dal Modello Standard. Uno degli obiettivi principali degli esperimenti CMS e ATLAS è la misura delle costanti di accoppiamento di Yukawa del bosone di Higgs con i fermioni di seconda e terza generazione, attualmente inaccessibili, tranne che per l'accoppiamento con i muoni. In particolare, la misura dell'accoppiamento del bosone di Higgs con i quark charmati è stata condotta da CMS e ATLAS utilizzando i dati raccolti durante il precedente run di LHC. Il miglior risultato è stato ottenuto dalla collaborazione CMS, mediante la ricerca del decadimento $h \rightarrow c\bar{c}$ nel canale di produzione VH (bosone di Higgs prodotto in associazione a un bosone vettore), che si caratterizza per una buona discriminazione rispetto al fondo QCD. Con questo studio, la collaborazione CMS ha stabilito un limite superiore sulla sezione d'urto di questo processo pari a 14 volte il valore previsto dal Modello Standard. Per migliorare questo risultato, nel 2022 ho proposto alla collaborazione CMS di estendere la ricerca del decadimento $h \rightarrow c\bar{c}$ anche al meccanismo di produzione VBF (fusione di bosoni vettori), finora inesplorato. Poiché la ricerca proposta non era mai stata effettuata, si è resa necessaria l'implementazione di un trigger adeguato per la raccolta di eventi compatibili con la segnatura del segnale. L'implementazione del trigger da me proposto, oltre a sfruttare la topologia dello stato finale, si basa su un algoritmo di jet flavor tagging per l'identificazione di jet indotti da quark c, basato su tecniche

di machine learning. L'algoritmo di trigger proposto ha passato con successo la revisione interna dell'esperimento CMS ed è stato integrato nel menu di acquisizione dati fin dal 2023. Inoltre, durante questi tre anni, ho implementato la strategia di analisi, particolarmente delicata per la stima e la riduzione del fondo da QCD, per la quale è stato sviluppato un Boosted Decision Tree dedicato. I risultati ottenuti sono stati presentati al gruppo di CMS che si occupa della ricerca del bosone di Higgs. Tali risultati mostrano che la produzione VBF può essere davvero decisiva per la misura dell'accoppiamento di Yukawa con la seconda generazione. Questo argomento costituisce la tesi di dottorato della dott.ssa Angela Zaza, di cui sono co-supervisore e che è attualmente in fase di endorsement all'interno di CMS. L'obiettivo è pubblicare un articolo con i dati 2023 e 2024.

21.2 Ricerca di bosoni di Higgs oltre il Modello Standard

La scoperta del bosone di Higgs con massa $125 \text{ GeV}/c^2$ è compatibile con modelli teorici oltre il Modello Standard, quali i modelli supersimmetrici, quelli che prevedono la presenza di un doppietto di campi di Higgs (2HDM) e quelli che coinvolgono spazi multi-dimensionali (WED). Questi modelli prevedono l'esistenza di una particella scalare pesante che decade in due bosoni di Higgs leggeri standard-model like e potranno essere validati o confutati con l'analisi dei dati raccolti nel presente e prossimo run di LHC. Per questo motivo mi sono dedicata a questa ricerca, considerando lo stato finale in cui un bosone di Higgs leggero decade in una coppia di leptoni tau, e l'altro decade in una coppia di jet provenienti dalla frammentazione di quark b ($H \rightarrow hh \rightarrow b\bar{b}\tau\tau$). Sono stata responsabile, presso la sezione INFN di Bari, di un gruppo di lavoro dedicato alla ricerca di stati risonanti di coppie di bosoni di Higgs che decadono in due leptoni tau e due quark b sui dati raccolti da CMS, nell'ambito della ricerca di bosoni pesanti previsti da modelli oltre il modello standard. Questa analisi era finalizzata alla preparazione della stessa misura con i dati del Run 2, a cui ho contribuito nella fase iniziale.

- Ho coordinato il lavoro di un laureando e un dottorando nella stima del fondo di eventi multi-jet, introducendo un nuovo approccio basato sulla estrazione della shape del fondo dai dati in una opportuna regione dello spazio delle fasi ortogonale a quella da cui viene estratto il segnale.
- Ho sviluppato una tecnica di estrazione del segnale alternativa a quella tradizionale basata sulla massa "visibile" delle 4 particelle nello stato finale. *La nuova tecnica si basa su un algoritmo fit cinematico che utilizza il constraint sulla provenienza delle coppie di tau e di b-jet da due bosoni di Higgs di massa 125 GeV e tiene conto, nel bilancio energetico, dell'energia mancante dovuta ai neutrini prodotti nel decadimento del tau, ottenendo un miglioramento del 30% sui risultati finali.*
- Ho messo a punto l'interpretazione statistica dei risultati nell'ambito dei modelli citati sopra.
- Ho sviluppato un discriminatore multivariato con lo scopo di sopprimere il fondo da eventi $t\bar{t}$, in preparazione dell'analisi dei dati del Run 2.

I risultati dell'analisi dei dati raccolti nel Run I, riportati nella mia tesi di dottorato, sono documentati in ["Searches for a heavy scalar boson \$H\$ decaying to a pair of \$125 \text{ GeV}\$ Higgs bosons \$hh\$ or for a heavy pseudoscalar boson \$A\$ decaying to \$Zh\$, in the final states with \$h \rightarrow \tau\tau\$ "](#) e in [Search for Higgs boson pair production in the \$b\bar{b}\tau\tau\$ final state in proton-proton collisions at \$\sqrt{s} = 8 \text{ TeV}\$](#) . I risultati sono anche documentati in una nota interna di CMS di cui sono autrice (**CMS AN-2014/234**, *Search for a*

heavy Higgs decaying to two 125 GeV Higgs in the 2 taus + 2 b final state using data at $\sqrt{s} = 8$ TeV) e nella tesi di laurea magistrale in Fisica di cui ho supportato la supervisione (*Ricerca di coppie di Higgs risonanti nello stato finale $bb\tau\tau$ con l'esperimento CMS a LHC* Dott. Filippo Errico., A.A. 2014-2015). Lo studio é stato poi ripetuto recentemente sui dati raccolti durante il 2016 e ha portato alla pubblicazione [“Search for Higgs boson pair production in events with two bottom quarks and two tau leptons in proton proton collisions at \$\sqrt{s} = 13\text{TeV}\$ ”](#) a cui ho partecipato coadiuvando il supervisore del lavoro di tesi di dottorato “Search for resonant Higgs boson pair production in the $bb\tau\tau$ final state with the CMS experiment at LHC” (dott. C. Caputo, XXIX ciclo).

21.3 Ricostruzione e identificazione del leptone τ

Nel periodo 2012-2014 ho collaborato con il gruppo che si occupa della ricostruzione e identificazione del leptone tau in CMS (Tau POG).

- Grazie all'utilizzo di tecniche di supervised machine learning, ho sviluppato un discriminatore multivariato che utilizza, tra le altre variabili in input e per la prima volta in CMS, le informazioni sulla vita media del leptone τ . Ho individuato e introdotto queste variabili nell'algoritmo di ricostruzione del tau in CMS, della validazione del nuovo algoritmo nei dati e in eventi simulati $Z \rightarrow \tau_\mu \tau_h$ e della sua integrazione del software di CMS. Il nuovo algoritmo ha migliorato efficacemente la discriminazione del leptone tau che decade in adroni (τ_h) da un jet prodotto dalla frammentazione di un quark. Questi studi sono documentati in due note interne di CMS di cui sono autrice (AN-2013/308, *Improved algorithm for reconstruction and identification of high Pt taus* e AN-2014/008 *Performance of tau reconstruction and identification in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV*).
- Inoltre ho misurato la probabilità con cui i muoni possono essere erroneamente ricostruiti come τ ($\mu \rightarrow \tau$ fake-rate). I dati raccolti a $\sqrt{s}=8$ TeV, in eventi $Z \rightarrow \mu\mu$, sono stati confrontati con eventi simulati in diversi intervalli di pseudorapidità al fine di determinare eventuali discrepanze tra dati ed eventi simulati e calcolare fattori di correzione da applicare a questi ultimi. Tali fattori di correzione sono stati poi utilizzati dalle analisi di fisica nel calcolo degli errori sistematici connessi all'efficienza di identificazione del τ .

Ho presentato, i risultati ottenuti nell'ambito dello sviluppo dell'algoritmo di ricostruzione del tau alla collaborazione di CMS nel Dicembre 2014. I risultati descritti sono stati pubblicati su JINST nel 2016 ([“Reconstruction and identification of \$\tau\$ lepton decays to hadrons and \$\nu_\tau\$ at CMS”](#)), e hanno un ruolo determinante nelle ricerche di particelle che decadono in leptoni τ .

Ho presentato lo stato e le performance dell'algoritmo di ricostruzione del tau in CMS alle conferenze internazionali **ICHEP 2014** (Valencia, Spagna) e **ICNFP 2014** (Creta, Grecia).

Nel 2014, in vista del Run 2 di LHC, ho lavorato sull'adattamento della ricostruzione del τ alle condizioni della nuova presa dati. In particolare ho valutato l'impatto del pile-up e studiato le correzioni per alcuni variabili fondamentali per l'identificazione del τ . Questo lavoro è documentato in una nota interna di CMS (CMS-AN-14-001, *Tau Isolation studies for LHC Run 2 in CMS.*).

21.4 Ricerca di decadimenti rari nel settore del flavor

Dal 2016 sono impegnata nella ricerca del decadimento raro $\tau \rightarrow 3\mu$ con l'esperimento CMS.

- **Decadimento raro del leptone tau in tre muoni.** *Questo processo, caratterizzato dalla violazione del flavor leptonic nel settore carico, è permesso nel Modello Standard con oscillazione dei neutrini con un BR $O(10^{-55})$, troppo piccolo per essere osservato dagli attuali esperimenti. Tuttavia, teorie oltre il Modello Standard prevedono un $BR \sim 10^{-8}$, che ne renderebbe possibile l'osservazione.* Ho proposto questa misura alla collaborazione, progettato l'analisi e guidato il gruppo che ha effettuato la ricerca, utilizzando i dati raccolti dall'esperimento CMS durante il Run 2. Durante il primo anno di questo contratto, come membro del comitato editoriale dell'articolo, mi sono dedicata alla finalizzazione dell'analisi e alla revisione e pubblicazione dei risultati. I risultati sono stati pubblicati sulla rivista Physics Letter B (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0370269324001916?via%3Dihub>) e mostrano un upper limit del $BR(\tau \rightarrow 3\mu)$ poco maggiore di quello ottenuto da Belle. Ad oggi, è il risultato migliore su questa misura ottenuto da un collider adronico. Inoltre mi sono occupata della stessa ricerca sui dati raccolti da CMS nel 2022 e 2023, con un trigger molto più inclusivo, in parte da me proposto e implementato (descritto nella tesi di dottorato della dott.ssa C. Aruta di cui sono co-relatrice) che ha reso necessaria la rielaborazione della strategia di analisi. I miei studi si concentrano sulla composizione del fondo e sulla ottimizzazione del Boosted Decision Tree utilizzato per la soppressione del fondo. Alcuni risultati parziali saranno documentati nella tesi di laurea del dott. Marco Buonsante, di cui sono stata relatrice. I risultati ottenuti sui dati del 2016 sono documentati nella pubblicazione [“Search for the lepton flavor violating decay \$\tau \rightarrow 3\mu\$ in proton-proton collisions at \$\sqrt{s} = 13\$ TeV,”](#). Ho presentato tali risultati alla conferenza internazionale **WIN2019**.
- **Decadimento del mesone $B_s(B_d)$ in 4 muoni.** *I decadimenti dei mesoni B neutri in quattro muoni, non mediati da risonanze, avvengono attraverso correnti neutre con cambio di sapore (FCNC), vietate a livello albero nel Modello Standard. Questi decadimenti possono quindi verificarsi tramite loop elettrodeboli e sono altamente soppressi, con tassi di decadimento dell'ordine di 10^{-10} - 10^{-12} . Tuttavia, la presenza di nuove particelle previste dalle teorie oltre il Modello Standard potrebbe aumentare tali valori. L'osservazione di questi decadimenti potrebbe quindi rivelare la presenza di Nuova Fisica. La Collaborazione LHCb ha recentemente condotto la ricerca $B_s(B_0) \rightarrow 4\mu$, stabilendo i limiti superiori sul tasso di decadimento a 1.8×10^{-10} e 8.6×10^{-10} . I dati raccolti da CMS durante il Run3 e le ottime prestazioni dell'apparato sperimentale nella ricostruzione dei muoni permetteranno di imporre limiti più rigorosi sui branching ratio di decadimento di questi processi.* Nel corso dell'ultimo anno, mi sono dedicata all'implementazione di questa innovativa ricerca, mai condotta prima in CMS, utilizzando i dati raccolti nel 2022 e 2023: ho ottimizzato le selezioni, studiato il fondo e il canale di controllo $B_s \rightarrow J/\Psi \Phi \rightarrow 4\mu$, già osservato da LHCb ma mai in CMS. Questi studi saranno sviluppati ulteriormente nella tesi di dottorato del dott. M. Buonsante (XXXIX ciclo), di cui sono supervisore. L'obiettivo finale è la pubblicazione dei risultati ottenuti con tutti i dati raccolti durante il Run 3 di LHC.

21.5 Ricostruzione e Identificazione di Muoni nell'esperimento CMS

Dal 2015, ho collaborato con il gruppo di CMS che si occupa di ricostruzione e identificazione dei Muoni (CMS Muon POG).

- Ho collaborato alla definizione dell'algoritmo di identificazione di muoni che sarà utilizzato durante la fase 2 di CMS, basato sull'utilizzo delle nuove stazioni basate su tecnologia a tripla

GEM descritte nella sezione [21.7](#). Ho studiato i criteri di identificazione (basati sulla qualità del matching degli hit o segmenti ricostruiti nelle nuove stazioni con le tracce ricostruite nel tracciatore dell'esperimento e il numero di hit nel segmento delle nuove stazioni) e me ho studiato le prestazioni in termini efficienza, fake-rate (probabilità di errata identificazione di un muone), per poterne definire i working point da utilizzare nelle analisi. I risultati ottenuti sono riportati nel Technical design Report "The Phase-2 Upgrade of the CMS Muon Detectors".

- Mi sono occupata dello studio di fattibilità per l'assegnazione dell'impulso trasverso dei muoni ricostruite con la nuova stazione ME0 (descritta nella sezione [21.7](#)), basato sull'angolo di curvatura delle tracce di particelle cariche in questa stazione. I risultati ottenuti sono riportati nel Technical design Report "The Phase-2 Upgrade of the CMS Muon Detectors".
- Poiché gli algoritmi di identificazione dei muoni in CMS sono ottimizzati per muoni di medio e basso impulso trasverso (provenienti dal decadimento di bosoni elettrodeboli e Higgs), nell'ambito della ricerca del decadimento raro $\tau \rightarrow 3\mu$, descritto nella sezione [21.4](#), mi sono occupata nello sviluppo un algoritmo di identificazione per muoni a basso impulso trasverso basato su tecniche di machine learning, che sfrutti le informazioni sulla qualità della ricostruzione nel sistema a muoni. Alcuni risultati sono documentati nella tesi di laurea Magistrale in Fisica: "Study of low momentum muons reconstruction with CMS experiment at LHC", (A.A. 2018-2019, laureanda L. Lorusso) di cui sono co-relatore.
- Ho effettuato misure di efficienza per diversi algoritmi standard di identificazione dei muoni utilizzati in CMS, con la tecnica del tag & probe in eventi $Z \rightarrow \mu\mu$. I primi dati del Run 2 di LHC raccolti a $\sqrt{s}=13$ TeV, sono stati confrontati con eventi simulati al fine di determinare eventuali discrepanze e calcolare fattori di correzione da applicare alle simulazioni. Tali fattori di correzione sono stati poi utilizzati dalle analisi di fisica nel calcolo degli errori sistematici connessi all'efficienza di identificazione del μ .

Alcuni risultati ottenuti in questa attività sono riportati in *"Performance of the CMS muon detector and muon reconstruction with proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV"*.

21.6 Impatto dell'upgrade del Sistema a Muoni di CMS sui benchmark di fisica per HL-LHC

La collaborazione CMS mi ha affidato l'incarico di **coordinatrice e responsabile** di un gruppo di 20 analisti (**responsabilità di livello 2 in CMS**) con lo scopo di studiare l'impatto dell'upgrade del sistema a muoni di CMS sulle ricerche di fisica ad alta priorità ad HL-LHC. Ho ricoperto tale ruolo dal 2015 alla fine del 2017. *Lo scopo dell'attività è duplice: da un lato si tratta di individuare le esigenze delle singole ricerche di fisica che possono essere soddisfatte da una adeguata progettazione dei nuovi rivelatori. La segmentazione nel readout dei nuovi rivelatori, la risoluzione temporale e un eventuale aging, sono determinanti rispettivamente della misura dell'impulso dei muoni incidenti, dalle prestazioni della ricostruzione al primo livello nel trigger e dalla soppressione di fondo proveniente da interazioni protone-protone di pile-up e dall'efficienza di rivelazione durante i 10 anni previsti di presa dati. I risultati di questi studi sono stati fondamentali per la determinazione delle specifiche dei nuovi rivelatori e presi come input per lo sviluppo dei prototipi. Dall'altro lato, una volta ottimizzati i parametri di progetto, l'obiettivo è quantificare l'impatto dei nuovi rivelatori sulle suddette ricerche*

di nuova fisica e misure di precisione. Ho individuato alcuni processi nei quali il ruolo dei nuovi rivelatori risulterebbe determinante e che mostrano alto potenziale di scoperta/esclusione nella fase ad alta luminosità di LHC. Tali processi comprendono, a titolo di esempio: ricerca del decadimento $\tau \rightarrow 3\mu$ come test della conservazione del numero leptonico e strumento di nuova fisica, decadimento del bosone di Higgs in quattro muoni ($h \rightarrow Z^*Z \rightarrow 4\mu$) come test del modello standard, ricerca di particelle esotiche a lunga vita media sia leggere previste da modelli supersimmetrici accoppiati o non con il settore $U_D(1)$ (che prevede l'esistenza di ulteriori bosoni vettori debolmente interagenti con la materia ordinaria) sia particelle pesanti e altamente ionizzanti previste da modelli supersimmetrici con o senza violazione della R-parità. I risultati di questi studi, documentati in note interne dell'esperimento, sono stati pubblicati nel Technical Design Report "*The Phase-2 Upgrade of the CMS Muon Detectors*". Ho presentato le prospettive delle misure nel settore dell'Higgs e di alcuni possibili canali di scoperta di fisica oltre il Modello Standard nella fase di alta luminosità di LHC alla conferenza internazionale **QCD@Work 2018** e nel workshop nazionale **CMS Italia 2017**.

21.7 Rivelatori a tripla GEM per l'upgrade dell'esperimento CMS

Nel 2019-2020 il sistema a Muoni dell'esperimento CMS sarà equipaggiato con una nuova stazione di rivelatori a tripla-GEM (GE1/1), situata negli endcap, di fronte alla prima stazione delle Cathode Strip Chambers. Le misure effettuate con questa nuova stazione consentiranno di ottenere una stima migliore dell'impulso trasverso del muone al primo livello del trigger, permettendo di fatto di mantenere le soglie dello stesso ai valori utilizzati nei run precedenti di LHC, nonostante sia atteso un aumento delle interazioni di pile-up per ogni bunch crossing dei fasci di circa un fattore 2. Nel 2023 è prevista l'installazione di altre due stazioni basate sulla tecnologia a tripla GEM (GE2/1, ME0) negli endcap dell'esperimento, con lo scopo di affrontare in modo più efficiente le condizioni di presa dati nella fase di alta luminosità di LHC (HL-LHC).

Dal 2014 sono impegnata nello studio dell'impatto dei nuovi detector sulla ricostruzione dei muoni e su misure ad alto potenziale di scoperta nei futuri run di LHC; nel 2015 ho iniziato le attività di R&D sui rivelatori MPGD (a tripla-GEM e fast timing), in laboratorio e su fascio, al fine di misurarne le prestazioni per dimostrare la maturità della tecnologia alla collaborazione CMS e definire un protocollo di misure da svolgersi in laboratorio volto a validare il funzionamento dei rivelatori dopo l'assemblaggio nei diversi siti di produzione nel mondo.

21.7.1 Studio di Performance dei rivelatori a tripla-GEM

- Nel 2014 ho collaborato con il gruppo che si occupa dello studio dell'impatto dell'upgrade del sistema a muoni di CMS con rivelatori a tripla-GEM sulle ricerche di fisica interessanti per il Run 3 di LHC. Ho contribuito allo studio delle performance dei nuovi rivelatori nella ricostruzione dei muoni e ho valutato il loro impatto sulla ricerca del bosone di Higgs che decade in una coppia di leptoni tau, di cui almeno un tau decade in muone ($h \rightarrow \tau_\mu \tau_{had}$). I risultati dei miei studi sono stati inclusi nel Technical Design Report del progetto GEM ("*CMS Technical Design Report for the Muon Endcap GEM upgrade*", nel capitolo 6 di cui sono stata uno degli editor e nel "*Technical Proposal for the phase-II Upgrade of the Compact Muon Solenoid*". Ho presentato questi risultati alla conferenza internazionale **EPS 2015** (Vienna).

- Recentemente ho avviato le attività di analisi dei dati raccolti dalla stazione GE1/1 con raggi cosmici, al fine di determinare e monitorare le prestazioni dei rivelatori. In particolare, sono correlatore di una tesi di laurea sull'argomento (*"Performance study of the GEM detector for the innermost Muon station of the CMS experiment in cosmic rays"*, A.A. 2020-2021, laureando Gabriele Milella)
- Ho effettuato uno studio approfondito dell'impatto delle stazioni GE2/1 e ME0 sull'algoritmo di ricostruzione e identificazione dei muoni in CMS, misurandone le performance in termini di efficienza, fake-rate (probabilità di errata identificazione di un muone), studio del bending angle e della correlata stima dell'impulso (fondamentali per l'algoritmo di trigger di primo livello). Ho inoltre svolto uno studio del fondo da minimum-bias e indotto da neutroni, particolarmente importante per la zona in cui sarà installata la stazione ME0. Questi studi sono stati effettuati al variare dei parametri costruttivi dei nuovi rivelatori con lo scopo di individuare i valori di risoluzione spaziale e temporale che consentono di ottenere performance ottimali nell'identificazione dei muoni e hanno permesso di stabilire la tecnologia, la segmentazione nel readout e altri parametri costruttivi dei futuri rivelatori. Alcuni risultati sono riportati nel Technical design Report ["The Phase-2 Upgrade of the CMS Muon Detectors"](#).
- Ho definito gli scenari di deterioramento dell'attuale sistema a muoni (basato su tecnologie Cathode Strip Chambers, Drift Tubes, Resistive Plate Chambers) nei futuri run di LHC, parametrizzando i risultati ottenuti dai test in laboratorio e alla facility GIF++ e implementandoli nella simulazione, al fine di quantificare l'effetto di una eventuale perdita della ridondanza. Ho studiato l'impatto delle nuove stazioni basate su tecnologia a tripla GEM e iRPC in diverse configurazioni del sistema a muoni di CMS, ciascuna caratterizzata da un particolare scenario di inefficienza dei rivelatori dovuta ai processi di invecchiamento. I risultati sono inclusi in un documento presentato dalla collaborazione CMS a LHCC nel 2015 (["CMS Phase II Upgrade Scope Document"](#)), che mira a dimostrare le possibili conseguenze di un mancato upgrade dell'esperimento.

21.7.2 R&D e Caratterizzazione di rivelatori a tripla-GEM

I rivelatori a tripla GEM si sono affermati negli ultimi anni negli esperimenti di fisica delle alte energie come efficace strumento di tracking di particelle cariche. La semplicità e robustezza della tecnologia assicurano, da un lato la serializzazione della produzione, cruciale per esperimenti dove è necessario equipaggiare grandi aree, e dall'altro garantiscono prestazioni affidabili in termini di efficienza, risoluzione spaziale e temporale e capacità di sostenere alte rate. La collaborazione CMS ha considerato l'utilizzo di tale tecnologia sin dal 2012 per gli upgrade del sistema a muoni previsti nel 2019 e 2023. Affinché l'utilizzo di tale tecnologia fosse approvato dalla collaborazione, è stata necessaria una campagna di caratterizzazione approfondita dei rivelatori, a cui ho partecipato a partire dal 2016 sia con misure in laboratorio che con test su fascio.

- Ho partecipato a due campagne di test beam con fasci di muoni e pioni all'acceleratore SPS finalizzate alla misura di efficienza e risoluzione temporale dei rivelatori a tripla-GEM. Mi sono occupata del setup del test beam, dell'ottimizzazione della catena di acquisizione e dell'analisi dei dati raccolti. I risultati ottenuti sono stati fondamentali per determinare le performance dei rivelatori e il consolidamento della tecnologia GEM necessario per garantire operazioni stabili

dopo l'installazione in CMS. I risultati ottenuti hanno inoltre portato alla determinazione dei parametri costruttivi utilizzati nella produzione di massa dei rivelatori per la stazione GE1/1, iniziata nel 2017.

- Ho collaborato con il team del CERN alla definizione di un protocollo di misure da effettuarsi nei siti di produzione dei rivelatori per la stazione GE1/1. *Questo protocollo di misure ha l'obiettivo di garantire l'uniformità delle prestazioni dei rivelatori prodotti dai diversi siti, la corretta configurazione e il buon funzionamento dopo l'installazione in CMS in fase di presa dati.* I test prevedono controlli preliminari sulla tenuta del gas, il rumore, la stabilità rispetto alla tensione applicata, la caratteristica tensione-corrente e il guadagno effettivo. Sono previste poi misure più sofisticate finalizzate a quantificare l'uniformità della risposta su tutta la superficie del rivelatore che, essendo di forma trapezoidale con una superficie di circa 1 m^2 , risulta il più grande rivelatore basato su tecnologia GEM mai costruito. Mi sono dedicata alla definizione dei set-up, l'ottimizzazione dei sistemi di acquisizione e la definizione dei parametri di soglia per accettare/rifiutare un detector. Ho inoltre contribuito in modo rilevante allo sviluppo del software di clustering, ricostruzione e analisi dei dati raccolti a seguito dell'irraggiamento del rivelatore con un fascio di raggi X, utilizzato durante la misura di uniformità nella risposta del detector. La descrizione del protocollo e i risultati ottenuti sul prototipo sono riportati nella tesi di laurea triennale in Fisica *Caratterizzazione di un prototipo di rivelatore a Tripla GEM per l'upgrade di fase I dell'esperimento CMS a LHC* (dott.ssa C. Aruta- AA 2016 - 2017), in cui ho supportato la supervisione del relatore.
- *Durante le operazioni di questi rivelatori in CMS nel 2017 e in laboratorio sono state osservate scariche inattese verso l'elettrodo di readout, talvolta anche distruttive, in condizioni di guadagno $> 10^4$ e con esposizione a intensi flussi di radiazione. L'incidenza di questo fenomeno, lievemente superiore a quella quotata in letteratura, ha reso necessaria una campagna di studi sistematici, nei quali sono attualmente coinvolta.* Guido un team di studenti impegnato nella misura della probabilità di scarica di questi rivelatori presso i laboratori della sezione INFN di Bari e collaboro con il team del CERN nello studio delle possibili strategie di mitigazione (utilizzo di resistori ed elettrodi resistivi, segmentazione degli elettrodi e/o dei fogli GEM).
- Nel 2016 la collaborazione CMS mi ha affidato l'incarico di **responsabile e coordinatore** delle attività di assemblaggio e caratterizzazione dei rivelatori a tripla-GEM per la stazione GE1/1 dell'esperimento CMS presso la sezione INFN di Bari e persona di contatto con il management del gruppo CMS-GEM del CERN (**responsabilità di livello 3 in CMS**). La sezione INFN di Bari, insieme ad altri 6 siti distribuiti nel mondo, ha contribuito in modo rilevante alla costruzione e test dei 144 rivelatori che saranno installati nella stazione GE1/1 a partire dal 2019 e si sta preparando alla produzione dei moduli per le stazioni GE2/1 e ME0 che saranno installate a partire dal 2022. In quest'ambito, coordino un gruppo di tecnici, laureandi, dottorandi, post-doc e ricercatori nelle attività di assemblaggio in camera pulita e test in laboratorio. I test fanno parte del protocollo di misure descritto nella sezione precedente, alla cui definizione ho dato un importante contributo. Mi sono occupata dello studio delle prestazioni dei rivelatori a tripla GEM installati nella stazione GE1/1 e della preparazione di un articolo, di cui sono stata editor principale, che ne documenta i risultati (<https://doi.org/10.1016/j.nima.2022.166716>). La produzione di tali rivelatori si è rivelata una sfida tecnologica, per via della superficie estesa che ha coinvolto sei centri di

ricerca sparsi nel mondo. Questo articolo è dunque particolarmente importante perché riporta come, a fronte di un modello di produzione distribuito, i rivelatori presentino ottime prestazioni in termini di guadagno, efficienza e uniformità della risposta. Attualmente sono coordinatrice e responsabile delle attività del laboratorio MPGD del Dipartimento di Fisica. Nel 2023 mi sono occupata della costruzione dei moduli di rivelatore a tripla GEM per la stazione GE2/1 e attualmente coordino la costruzione e test dei moduli di ME0. Nel laboratorio sono effettuate, per ogni modulo prodotto, misure di tenuta del gas, il guadagno effettivo e uniformità della risposta. Inoltre effettuiamo misure preliminari sull'elettronica di lettura dei moduli di ME0. Le misure effettuate nei laboratori di Bari sono fondamentali per assicurare che i rivelatori siano pronti per l'installazione nell'esperimento CMS. Sono inoltre revisore interno delle pubblicazioni del gruppo CMS-GEM.

Ho presentato i risultati ottenuti sui prototipi nelle campagne di R&D e nella caratterizzazione sistematica in laboratorio dei rivelatori per la produzione di massa alle conferenze internazionali **IWASI 2017**, **PM 2018 on Advanced Detectors** e **MPGD 2019**. Alcuni risultati sono riportati in nella pubblicazione n.12 dell'elenco allegato)).

21.8 R&D di MPGD

Dal 2015 sono coinvolta nelle attività di R&D di un nuovo rivelatore basato su tecnologia MPGD, nell'ambito delle sigle "MPGD Fatima" e "FTM NEXT", approvate dalla Commissione Scientifica Nazionale V dell'INFN e della collaborazione R&D51 al CERN. *Tale rivelatore è caratterizzato da una altissima risoluzione temporale ($\leq ns$, un'alta precisione spaziale ed energetica e un'ottima capacità di sostenere alte rate di particelle. Il rivelatore è pensato per applicazioni nell'ambito della fisica delle alte energie con preciso riferimento ai futuri acceleratori che, a fronte di una maggiore luminosità imporranno un ambiente caratterizzato da un elevato numero di interazioni di pile-up per ogni bunch-crossing dei fasci. Un'altra possibile applicazione è relativa all'ambito clinico-diagnostico, in particolare ai possibili miglioramenti introdotti da dispositivi ad alta risoluzione temporale nella TOF-PET.* Mi sono dedicata ai test di caratterizzazione del prototipo in laboratorio e su fascio.

- Nel 2016 ho partecipato a una campagna di test del prototipo all'SPS al CERN, con fasci di muoni e pioni. Oltre a monitorare la presa dati, ho partecipato alla realizzazione del set-up del sistema di acquisizione dei dati e all'analisi, con l'obiettivo di quantificare l'efficienza e la risoluzione temporale del prototipo. Alcuni risultati sono riportati nell'articolo "*On A New Type Of Micropattern Gaseous Detector: The Fast Timing Micropattern Detector*".
- Nel 2017, grazie al supporto dell'assegno di ricerca co-finanziato INFN-Politecnico di Bari, ho coordinato e partecipato in prima persona alla caratterizzazione in laboratorio del prototipo, eseguendo misure di stabilità della corrente, tenuta del gas, risposta e guadagno in funzione di diverse miscele di gas. Attualmente sono coinvolta nel set-up dell'elettronica di acquisizione per il test su fascio di muoni, pioni o protoni, con l'obiettivo di misurare la risoluzione temporale del prototipo e dell'allestimento nei laboratori INFN-BARI di un cosmic-ray stand costituito da un telescopio di scintillatori dedicato alla misura dell'efficienza con muoni cosmici.
- Dal 2018 collaboro allo studio dell'implementazione di elettrodi resistivi in questo rivelatore. In particolare sono coinvolta nello studio delle performance di depositi resistivi realizzati con

film di DLC (diamond-like carbon) su poliamide. Alcuni risultati sono riportati nell'articolo in preparazione "[Diamond-Like Carbon for the Fast Timing MPGD](#)".

21.9 Monitoring dell'apparato di CMS e validazione dati

La robustezza dei risultati ottenuti nelle ricerche di nuove particelle e nei test del modello standard effettuati a CMS, dipende dal corretto funzionamento dei rivelatori durante la presa dati. A tale scopo é necessario monitorare il funzionamento dei rivelatori e la corretta configurazione degli algoritmi di trigger e ricostruzione locale (a livello dei singoli sotto-sistemi di rivelatori) e globale (a livello delle tracce e/o particelle e/o oggetti ricostruiti da più sottosistemi quali jet, missing energy), per evitare che i run caratterizzati da malfunzionamenti, bug o errori nel software di acquisizione possano essere considerati nelle analisi di fisica. Questo workflow coinvolge tutti i sotto-sistemi di rivelazione di CMS.

- Da luglio 2020, la collaborazione CMS mi ha affidato il ruolo di **responsabile e coordinatrice** (con Livello 2 di responsabilità) del team che si occupa del monitoring delle prestazioni di tutti i sotto-sistemi dell'apparato sperimentale e della certificazione dei dati da esso raccolti. Coordino un core team di ~10 persone (sviluppatori software, responsabili di livello 3 delle singole attività e persone di contatto dei singoli sotto-sistemi) e circa 20-200 shifter in un anno, che durante i periodi di presa dati (sinora limitati alle operazioni di commissioning con raggi cosmici, il numero degli shifter aumenta nei periodi di cui LHC è acceso con collisioni utili per la fisica) sono incaricati di monitorare e analizzare le distribuzioni di osservabili legate alle prestazioni di un rivelatore o algoritmo (efficienza, risoluzione, fake rate, occupancy o messaggi di errore provenienti dal sistema di acquisizione). Nello specifico, questa attività si articola nei seguenti punti:
 - Monitoring *online* delle performance dei rivelatori in fase di presa dati, a cui contribuisco aiutando gli esperti dei singoli sotto sistemi a individuare le osservabili utili per il monitoring, sviluppando la documentazione necessaria per gli shifter, supervisionando l'integrazione delle nuove osservabili del software di CMS e prendendo parte attivamente, coordinando e supportando le attività degli shifters. In questo periodo caratterizzato dalle restrizioni dovute all'emergenza sanitaria, ho dovuto organizzare le procedure di monitoring e comunicazioni durante le operazioni di CMS in modo che gli shifter potessero lavorare da remoto.
 - Certificazione dei dati raccolti dall'esperimento CMS: coordino le attività di analisi *offline* dei dati raccolti dai singoli sottosistemi al fine di verificare il soddisfacimento di alcuni criteri di qualità. I dati che superano questa selezione, sono usati per le analisi di fisica.
 - Supporto e coordino il mantenimento dell'infrastruttura software necessaria per le attività menzionate nei due punti precedenti. Il monitoring *online* e l'analisi *offline* sono effettuate su una apposita infrastruttura dotata di una interfaccia web e alcuni semplici strumenti di analisi integrati.
 - Coordino le attività di sviluppo di un pacchetto software basato su tecniche di Deep Learning che consenta di effettuare l'analisi offline e il monitoring online delle distribuzioni delle osservabili durante e/o dopo la presa dati in maniera semi-automatica, semplificando il lavoro degli shifter spesso costretti ad analizzare migliaia di plot al giorno per un singolo sotto-rivelatore.

- 2016-2020: La collaborazione CMS mi ha affidato il ruolo di **responsabile e coordinatrice** del team (circa 20 shifter) che si occupa del monitoring delle performace dei singoli sotto-sistemi del sistema a muoni (DT, RPC, CSC) e certificazione dei dati da esso raccolti. Ho coordinato le attività degli shifter che quotidianamente ispezionano distribuzioni significative per ciascun sotto-sistema, riportando i risultati alla collaborazione, allertando i responsabili in caso di malfunzionamenti emersi dall'analisi delle distribuzioni e provvedendo al mantenimento della documentazione delle procedure di monitoring e certificazione e dell'organizzazione dei tutorial.
- 2016-2020: Sono stata **persona di contatto** per conto del Sistema a Muoni di CMS con i gruppi dell'esperimento che gestiscono il trigger, la creazione e la validazione dei data-stream. Mi occupo del mantenimento, l'ottimizzazione e lo sviluppo del software che definisce gli eventi utili per gli studi di performance dei rivelatori del sistema a muoni (efficienza, timing, occupancy). Mi occupo della definizione degli stream dei dati usati per il prompt feedback dei rivelatori, supervisiono l'integrazione degli algoritmi di trigger necessari per il commissioning degli stessi e il corretto funzionamento nelle diverse fasi e modalità di presa dati (run di cosmici, commissioning con i fasci protone-protone, collisioni di ioni pesanti, etc).

21.10 Contributo al funzionamento dell'apparato di CMS

Ho partecipato attivamente alle attività volte a garantire funzionamento dell'esperimento, occupandomi delle operazioni di uno dei sotto-rivelatori (sistema di RPC) e della corretta configurarazione di tutto l'apparato (central DCS) e del monitoring dei dati raccolti (DQM), come dettagliato di seguito:

- **Shifts come RPC Data Operation**

Nel 2012 e 2013 sono stata al CERN per lunghi periodi in qualità di Operation Manager per il sistema di RPC di CMS. Ho lavorato periodicamente come responsabile e referente della presa dati di questo sotto-rivelatore, disponibile a intervenire in caso di problemi e garantendo il corretto funzionamento del rivelatore durante i run.

- **Shifts come Central Detector Control System**

Nel 2014 ho lavorato periodicamente come Central Detector Control System di CMS, occupandomi del monitoraggio dei sotto-rivelatori di tutto l'esperimento.

- **Shifts come Data Quality Monitoring**

Nel 2016 mi sono occupata periodicamente della certificazione dei dati raccolti dall'esperimento, analizzando con i software standard preposti a questa attività, i dati raccolti in ciascun run e ricostruiti dai singoli sotto-rivelatori.

21.11 Progettazione di un esperimento a un futuro collisore di muoni

La strategia della fisica delle particelle dei prossimi anni, è stata definita nel 2020 a livello europeo ed è in fase di definizione nell'ambito del processo di Snowmass negli USA. In entrambi gli scenari, è stato preso in considerazione un futuro collisore $\mu + \mu^-$, operante a energie di 1-10 TeV, che consenta di raggiungere una altissima precisione nelle misure del Modello Standard (tra cui: accoppiamenti dell'Higgs, larghezza, massa) e di offrire altissimo potenziale per la scoperta di nuove risonanze ad alta massa. In questo ambito, e' di fondamentale importanza una corretta progettazione dell'acceleratore e dell'apparato sperimentale. Il mio contributo a questa attività, intrapresa nel 2020, consiste in:

- **Partecipazione al test beam di LEMMA** (Low Emittance Muon Accelerator), un meccanismo di produzione di muoni da collisione di un fascio di positroni su targhetta fissa. La coppia di muoni emergente dal processo di scattering $e + e^- \rightarrow \mu + \mu^-$, risulta avere bassa emittanza. Si pianifica di studiare in dettaglio tale processo in un test beam dedicato al CERN nel 2021-2022; sono coinvolta nella progettazione del test, in particolare mi occupo del setup di un sistema di tracciamento costituito da rivelatori a tripla GEM.
- **Studi di simulazione per la progettazione dell'esperimento:** al fine di progettare adeguatamente l'apparato sperimentale, sto studiando alcuni processi di benchmark con simulazioni Monte Carlo. In particolare, lo studio dei canali di decadimento dell'Higgs in 4muoni e in 2 jet da quark c (sono co-relatore di due tesi di laurea sull'argomento, "*Search for $H \rightarrow ZZ^* \rightarrow 4\mu$ at a Muon Collider Experiment*", laureanda Angela Zaza e "*Search for $H \rightarrow c\bar{c}$ at a Muon Collider Experiment*", laureanda Paola Mastrapasqua), risultano utili per una adeguata progettazione del sistema a muoni, del calorimetro e del tracciatore. Sono inoltre una degli autori della *Letter of interest for Snowmass 2021: Advanced GEM detectors for future collider experiments*.
- **Studi di simulazione per la definizione di MPGD-HCAL** Sono impegnata in studi di simulazione per la definizione del design del calorimetro e delle caratteristiche richieste dalle operazioni nell'ambiente del Muon Collider. Questi studi includono l'adattamento dell'algoritmo esistente di Pandora Particle Flow al calorimetro proposto, a livello di digitizzazione del segnale, clusterizzazione degli hit nel calorimetro e ricostruzione dei jet. Inoltre è stata posta particolare attenzione allo studio della ricostruzione in presenza del fondo indotto dal decadimento dei muoni dei fasci in elettroni, che induce sciame elettromagnetici in tutto l'apparato. Alcuni risultati sull'inclusione di MPGD-HCAL in Particle Flow con una configurazione dell'apparato sperimentale per l'energia del centro di massa di 3 TeV, sono riportati nella tesi di laurea di Lisa Generoso (di cui sono co-supervisore); tali risultati, mostrano la risposta del rivelatore proposto e della nuova ricostruzione a pioni con energie tra 5 e 100 GeV e la relativa risoluzione energetica, compatibile con le richieste di Particle Flow. Attualmente sono impegnata nel replicare gli stessi studi con una configurazione dell'apparato a un'energia del centro di massa di 10 TeV in vista del prossimo update della strategia europea della fisica delle particelle. Alcuni risultati relativi agli studi di simulazione per la proposta tecnologica dei calorimetri al muon collider sono riportati in un articolo (<https://link.springer.com/article/10.1140/epjc/s10052-023-11889-x>) di cui sono co-autrice ed è riportata nell'elenco delle pubblicazioni allegato. Inoltre sono impegnata nello studio delle motivazioni e degli obiettivi che questa macchina potrà ottenere nel settore dell'Higgs. Ho contribuito alle analisi condotte su campioni Monte Carlo della ricerca del bosone di Higgs al Muon Collider e la stima della misura degli accoppiamenti dell'Higgs con le particelle del Modello Standard. I risultati sono riportati in un articolo sottomesso a EPJ, in fase di pubblicazione (<https://arxiv.org/abs/2405.19314>).
- **Sviluppo di MPGD-HCAL** Negli ultimi tre anni mi sono occupata dello sviluppo del prototipo di piccola scala di MPGD-HCAL. I rivelatori MPGD utilizzati come layer attivi sono prwell e micromegas resistive con superficie 20x20 cm² con catodo segmentato in 384 pad da 1x1 cm². Il prototipo è costituito da 6-8 layer attivi intervallati con strati di 2 cm di assorbitore di ferro, ed è stato in parte finanziato dall'INFN dopo un'attenta revisione. I rivelatori prwell e micromegas sono stati caratterizzati sotto la mia supervisione nel laboratorio MPGD del Dipartimento di

Fisica con una sorgente di raggi X, con l'obiettivo di individuare il punto di lavoro ottimale. Nel 2023 e 2024 è stata eseguita una campagna di misure sui singoli MPGD e sull'intero prototipo di MPGD-HCAL con test su fascio al CERN. Sono state eseguite misure di efficienza, risoluzione spaziale, uniformità della risposta sui singoli rivelatori MPGD con fasci di muoni e pioni; abbiamo inoltre misurato la risposta dell'intero prototipo a fasci di pioni di diverse energie. I risultati della campagna di test 2023 sono riportati nella tesi di dottorato di Anna Stamerra, di cui sono supervisore, e mostrano prestazioni promettenti dei singoli MPGD in termini di efficienza e uniformità della risposta e un ottimo accordo dati-simulazione sulla risposta del prototipo ai pioni. I risultati sono stati pubblicati in diversi proceeding di conferenze internazionali di cui sono co-autore (<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-0221/19/05/C05037>, <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-0221/19/03/C03021>, <https://doi.org/10.1016/j.nima.2022.167731>).

Inoltre sono vincitrice e Principal Investigator di un bando PRIN 2022 che ha come obiettivo l'estensione del prototipo attuale di una ulteriore lunghezza di interazione nella direzione longitudinale, con una superficie dei detector di 50x50 cm², fondamentale per valutare l'uniformità della risposta in vista dell'estensione a superfici dell'ordine di qualche metro quadro per il singolo modulo, e uno studio preliminare sull'elettronica di lettura attraverso la qualificazione delle proposte disponibili attualmente (APV, FATIC, VMM). Le specifiche dell'elettronica futura, digitale o semidigitale con più soglie, sono definite dagli studi di simulazione. Queste attività, partite a Ottobre 2023, sono attualmente in corso: alla luce dei risultati delle campagne di test beam 2023 e 2024, è stato finalizzato il design dei rivelatori 50x50 cm², che saranno prodotti dal workshop MPT al CERN e pronti all'inizio del 2025. Si prevede di eseguire una prima caratterizzazione nel laboratorio MPGD del Dipartimento di Fisica ed effettuare poi misure di efficienza e uniformità della risposta su fascio al CERN nell'estate 2025. La caratterizzazione dell'elettronica è iniziata ad agosto 2024, con lo studio sistematico della risposta di APV e VMM a una sorgente di raggi X.

- **coordinamento e responsabilità** (2021-2023) del progetto presso la sezione INFN di Bari. Questo progetto è finanziato dalla CSN1 dell'INFN; in particolare, nel 2020-2021 il progetto è finanziato con 50keuro per le attività sopra menzionate e coinvolge 16 unità di personale (PO, PA, ricercatori) affiliato all'INFN della sezione locale di Bari.

22 Trasferimento Tecnologico

I rivelatori MPGD (Micro Pattern Gaseous Detector) rappresentano l'ultima generazione di rivelatori a gas, sviluppati per rispondere alle richieste sempre più spinte in termini di velocità di risposta e resistenza alla radiazione nate nel contesto degli esperimenti ai collider dell'ultima decade. In vista dell'impiego massiccio di questi rivelatori nell'ambito degli attuali esperimenti, dei loro futuri upgrade e degli esperimenti ai collider futuri, si è ritenuto indispensabile trasferire alle industrie parte del know-how tecnologico acquisito negli ultimi anni di R&D, al fine di serializzare la costruzione dei rivelatori contenendone i costi di produzione.

- La produzione dei fogli GEM per l'Upgrade di Fase 2 di CMS, sarà spostata dal CERN alla ditta coreana MECARO. Ho contribuito alla definizione di un protocollo di test per la definizione delle

prestazioni dei nuovi fogli GEM volto ad assicurare standard compatibili con quelli ottenuti sui fogli GEM attualmente usati per la costruzione dei rivelatori usati nell'Upgrade di fase I .

- I rivelatori MPGD che operano con elevati flussi di radiazione in condizione di alto guadagno, soffrono di una maggiore probabilità di propagazione delle scariche elettriche verso l'elettrodo di lettura. Una delle tecniche di mitigazione è legata all'utilizzo di elettrodi resistivi, il cui processo di realizzazione è attualmente in fase di sviluppo. D'altra parte, lo sviluppo di rivelatori GEM con elettrodi resistivi apre la strada a un nuovo concetto di MPGD: il Fast Timing MPGD (FTM), che consentirà di raggiungere risoluzioni temporali dell'ordine di 100 ps, segmentando il volume di deriva in zone più sottili ($\sim 250\mu\text{m}$), ciascuna con una struttura di amplificazione indipendente costituita da una WELL in kapton completamente resistiva, rivestita con uno strato di DLC (diamond-like carbon). Sono dunque coinvolta in una campagna di ricerca e sviluppo dedicata ai materiali resistivi, con particolare riferimento alle tecniche di deposizione e adesione dei film di DLC sui fogli di kapton, al controllo dei parametri caratteristici del DLC (resistività, uniformità anche su grande area) e al processo di incisione chimica dei fogli di kapton rivestiti di DLC che porta alla creazione delle strutture di amplificazione. Tale progetto vede coinvolti i Dipartimenti di Fisica delle Università di Bari e di Lecce e il PCB-Workshop del CERN e si svolge nell'ambito della sigla FTM-Next della CSN-V dell'INFN. Gli studi preliminari sono documentati nell'articolo *Diamond-Like Carbon for the Fast Timing MPGD* (arXiv:1907.13559, di cui sono tra gli autori). Il mio contributo al progetto consiste nella definizione di un protocollo di misure per i controlli di qualità da effettuarsi prima sui prototipi e successivamente sui rivelatori prodotti su larga scala dalle aziende produttrici, con lo scopo di quantificare le prestazioni e controllare che ricadano entro le specifiche richieste per le operazioni in fase di presa dati dopo l'installazione. Attualmente il progetto è in fase di R&D, ma si stanno individuando partner industriali nazionali ed europei per la costruzione dei prototipi e dei rivelatori. Il vantaggio per i partner industriali coinvolti sarà duplice: essere in prima linea nella fase di produzione di massa dei rivelatori da installare ai futuri esperimenti di HEP e sfruttare eventuali ricadute di queste tecnologie in ambiti applicativi al di fuori della ricerca di base. Tra le possibili applicazioni vanno citate gli scanner basati sulla tecnica della TOF-PET utilizzati in ambito clinico-diagnostico (nel cui studio di fattibilità sono stata e sono attualmente coinvolta attraverso la partecipazione ai progetti della CSN-V dell'INFN MPGD FATIMA e MPGD-NEXT) e i dispositivi per monitoring di fasci usati adronterapia in campo medicale. Anche grazie alle competenze maturate nell'ambito dell'applicazione di MPDG oltre la ricerca di base, sono risultata vincitrice della selezione per ricercatore a TD lett.a, finanziato da fondi ministeriali per lo sviluppo di rivelatori MPGD per applicazioni in ambito medico (Bando D.R. n. 3705, Fondi pon - ricerca e innovazione 2014-2020, progetto aim184902b attività 3 - linea 1 codice cup h95g19000140006 att3.).
- Sono impegnata nello studio di fattibilità per l'applicazione dei rivelatori MPGD nell'ambito della sicurezza nazionale per il controllo del traffico di scorie radioattive illecite sul territorio. Ho effettuato uno studio preliminare per la realizzazione di un tomografo per muoni cosmici con rivelatori MPGD, da piazzarsi in varchi portuali e/o stradali con lo scopo di individuare le scorie illecite nascoste in camion e/o container con il principio dello scattering multiplo coulombiano. Grazie a questo studio preliminare, il progetto inerente da me sottomesso per il bando REFIN (avviso pubblico n. 2/FSE/2019, codice pratica 2A95CB32, SSD FIS/01, codice univoco UNIBA040) è risultato ammesso a finanziamento.

23 Elenco delle 12 pubblicazioni a cui ho contribuito in modo significativo

23.1 “Search for the standard model Higgs boson produced in association with W and Z bosons in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV”

CMS Collaboration, JHEP 1211, 2012, 088, doi:10.1007/JHEP11(2012)088

Citazioni: 1 in WOS, 13 in Inspire-hep, Journal Impact Factor:4.911

Durante la tesi di laurea e il dottorato ho lavorato alla ricerca del bosone di Higgs prodotto in associazione con il bosone vettore W . Ho concentrato le mie ricerche sugli stati finali in cui il W decade in un leptone leggero (muone o elettrone) e il bosone di Higgs decade in due leptoni tau.

- In particolare durante la **tesi di laurea** ho studiato unicamente il canale in cui in leptone tau decade in adroni (τ_h) e l'altro decade in elettrone (indicherò questo canale con $\mu e \tau_h$); ho contribuito anche allo studio del canale $\mu \mu \tau_h$.
- Durante il **dottorato** ho studiato gli stati finali $\mu \tau_h \tau_h$ e $e \tau_h \tau_h$.

Ho personalmente contribuito alla stesura di questo articolo (sia per il testo relativo alla parte di stima del fondo che per la produzione di alcuni risultati nel canale $2\text{leptoni} + \tau_h$).

La pubblicazione in oggetto descrive i risultati ottenuti dall'analisi dei dati raccolti dall'esperimento CMS a un'energia del centro di massa $\sqrt{s}=7$ TeV e da un dataset corrispondente a una luminosità integrata totale pari a 5 fb^{-1} .

Il mio contributo a questa analisi, oltre all'implementazione delle selezioni, è soprattutto lo studio, implementazione e validazione della tecnica di stima del fondo nota come “misidentification rate method” o “fake-rate”. Il maggior contributo dei processi di fondo in questa ricerca proviene da eventi $W + \text{jets}$, $Z + \text{jets}$ o multi-jet dove almeno uno dei costituenti di un jet prodotto dalla frammentazione di un quark pesante è erroneamente identificato con un leptone isolato². Può anche accadere che un pione carico o un fotone siano erroneamente ricostruiti come un elettrone o che un jet indotto da quark o gluone sia erroneamente ricostruito come un leptone tau che decade in adroni. Il primo e l'ultimo processo indicati costituiscono il fondo principale di questa ricerca.

Sebbene le simulazioni Monte Carlo diano in generale una descrizione particolarmente accurata dei processi fisici, la probabilità di errata ricostruzione di un leptone non isolato o un jet con un leptone proveniente dal decadimento di un bosone $W/Z/H$ (dovuta al fallimento degli algoritmi di ricostruzione e identificazione) non è adeguatamente simulata o riproducibile a livello di generatore di eventi e trasporto nel rivelatore. Pertanto è consigliabile stimare dai dati il contributo di questo tipo di eventi, separatamente per ciascuno dei flavor dei leptoni in gioco.

La tecnica consiste nell'individuare un insieme di eventi arricchiti di fondo da jet e calcolare quanti di essi superano le selezioni più stringenti che sono applicate nell'analisi per l'identificazione dei candidati leptoni provenienti dal processo di segnale (dunque dal decadimento del W o del bosone di Higgs). Si ottiene così la probabilità di errata identificazione di un jet con un leptone isolato (*fake rate*). La

²L'isolamento è una variabile usata negli algoritmi di identificazione dei leptoni che quantifica l'attività adronica in un intorno immediato del leptone, consentendo di fatto di distinguere il leptone proveniente dal decadimento di un bosone $W/Z/H$ da quello contenuto in un jet.

predizione del contributo degli eventi di fondo allo yield finale è ottenuta riscalandolo per tale probabilità il numero di eventi in una regione di controllo arricchita di fondo, ottenuta invertendo i criteri di identificazione del leptone in gioco.

Per semplicità, descriverò la stima del fondo dovuto ad eventi un cui un jet soddisfa i criteri di identificazione del τ_h ed è dunque ricostruito come tale, che è il fondo più abbondante per questa analisi. Ho calcolato in modo analogo il contributo di eventi di fondo in cui un jet è erroneamente identificato come muone o elettrone. Al fine di sviluppare una modellizzazione soddisfacente dei processi di fondo, quello che ho fatto concretamente è stato:

- Selezionare una regione di controllo dello spazio delle fasi arricchita di jet, molto vicina alla regione di segnale ma allo stesso tempo distinta (*background region*). In questo caso specifico ho selezionato eventi W+jet e Z+jet, dove il bosone decade in muoni o elettroni e ho applicato richieste sulla carica elettrica dei leptoni leggeri o dei jet per garantire l'ortogonalità rispetto alla regione di segnale. Utilizzando questo sample di eventi ho calcolato il *fake rate* in funzione delle variabili cinematiche del leptone (impulso trasverso (p_T e/o pseudorapidità η), procedendo poi alla parametrizzazione con una funzione opportuna ($f(p_T)$, $f(\eta)$, $f(p_T, \eta)$ per una modellizzazione bidimensionale) attraverso procedure di fit.
- La stima del fondo viene effettuata invertendo i criteri di selezione e identificazione del candidato τ_h a livello del workflow standard dell'analisi (*signal region*) e applicando all'evento il peso

$$w_i = \frac{f(p_{Ti}, \eta_i)}{1 - f(p_{Ti}, \eta_i)} \quad , i=\text{jet } i\text{-esimo} \quad (1)$$

- Allo scopo di controllare la validità del questo metodo, ho effettuato un *closure test* utilizzando una regione di controllo con un elevato numero di eventi, ottenuta invertendo i criteri di identificazione τ_h a più alto impulso trasverso nel canale $\mu\tau_h\tau_h$. I risultati di questo *closure test* hanno mostrato un buon accordo tra la gli eventi attesi stimati con il metodo del fake rate e ciò che si osserva dai dati.
- Infine ho valutato gli errori sistematici introdotti dal fit della funzione che modella la probabilità di *fake rate*, propagando le incertezze sui parametri di fit sulla stima finale degli eventi di fondo.

Note interne, a supporto della pubblicazione, a cui ho contribuito

1. **CMS AN-2012/219** – *Search for the SM Higgs boson in the WH production with the $e\tau_h\tau_h$ and $\mu\tau_h\tau_h$ final states in pp collisions*, di cui sono uno degli editor
2. **CMS AN-2011/502** – *Search for the Standard Model Higgs Boson produced in association with a W boson in final states with electrons, muons, and taus*.

Conferenze in cui ho presentato i risultati illustrati in questa pubblicazione

- **SIF 2013, Trieste, Italy**
"Search for the standard model Higgs boson decaying to tau pairs produced in association with a W or Z boson with the CMS experiment at LHC"

23.2 “Evidence for the 125 GeV Higgs boson decaying to a pair of τ leptons”

CMS Collaboration, JHEP, 1405, 104 (2014), DOI:10.1007/JHEP05(2014)104,

Citazioni: 229, Journal Impact Factor: 4.911 .

Il mio contributo a questa pubblicazione consiste nel lavoro svolto nell’ambito di uno dei canali che hanno portato alla misura finale dell’evidenza del bosone di Higgs nel suo decadimento in una coppia di leptoni τ . Il canale da me analizzato è quello della produzione del bosone di Higgs in associazione con un bosone vettore W, nello stato finale in cui il W decade in leptoni leggeri (e/μ , denotato con l) e il tau decade in adroni (τ_h). Ho analizzato tutti i dati raccolti da CMS durante i Run 1 di LHC, ottimizzando la selezione degli eventi, studiando le strategie di stima del fondo, le tecniche di estrazione del segnale e calcolando gli errori sistematici associati. I contributi più importanti e innovativi da me introdotti in questa analisi sono:

- Mi sono occupata della stima *data-driven* di eventi *multi-jet*, in cui un jet è erroneamente identificato come un leptone tau che decade in adroni. Questo tipo di fondo è particolarmente importante per tutte le signature che includono nello stato finale un τ che decade in adroni e non è accuratamente descritto dalle simulazioni. In particolare ho ottimizzato la tecnica sviluppata nell’analisi WH allo stato finale con due τ_h . Il maggior contributo dei processi di fondo proviene da eventi W+2 jets e Z+1jet dove almeno uno dei jet o dei suoi costituenti è erroneamente identificato con un τ_h . Ho dunque selezionato questo tipo di eventi, richiedendo almeno uno (due) leptoni leggeri che soddisfacessero criteri di qualità piuttosto stringenti e due (un) jet che soddisfacessero le selezioni cinematiche imposte a livello di trigger al fine di creare un sample di eventi W+2 jets (Z+1 jet). Una richiesta sulla carica elettrica e sulla massa del sistema di 2 leptoni leggeri è applicato per la regione Z+1 jet. Negli eventi di W+2jets si richiedono almeno due candidati τ_h con lo stesso segno (per evitare contaminazioni con la regione di segnale).

La probabilità con cui un jet passa i criteri di identificazione del τ_h è diversa nei due processi, per via della diversa concentrazione dei jet da quark e gluone. Gli eventi di tipo W+jets selezionati sono caratterizzati infatti da una più alta percentuale di jet da gluone che, presentando un’apertura maggiore, risultano più facilmente discriminabili rispetto ai τ_h caratterizzati invece da un altro grado di collimazione. Al contrario, i jet da quark, essendo più collimati possono essere più facilmente ricostruiti come τ_h e dunque il fake rate misurato nella regione Z+jets risulta più alto. Ho studiato la composizione del fondo su eventi simulati, in una regione ottenuta con criteri di selezioni meno stringenti. Ciò ha consentito di stabilire che 1/3 del contributo agli eventi finali è dato da eventi di tipo Z+ jets. I restanti 2/3 provengono invece da eventi W+jets. Pertanto si è scelto di considerare come funzione di fake rate finale la media pesata delle due funzioni calcolate nelle due regioni di controllo, con i pesi relativi dati dai rispettivi contributi allo yield finale. Gli studi da me effettuati hanno portato a una modellizzazione soddisfacente del fondo. Questa tecnica è tuttora usata dalle ricerche che includono nello stato finale un tau che decade in adroni.

- Il canale $W \rightarrow l\nu, H \rightarrow \tau_h\tau_h$, oggetto di studio della **mia tesi di dottorato**, è caratterizzato da sezione d’urto un’ordine di grandezza inferiore rispetto a quelle di gluon-gluon fusion e vector-boson fusion analizzate nell’ambito di questa pubblicazione . Inoltre la ricostruzione dello stato finale della produzione associata è complicato dalla presenza del neutrino proveniente dal W che rende impossibile l’utilizzo di algoritmi di fit cinematico per l’estrazione del segnale. Per queste

ragioni il canale da me analizzato soffre di bassa sensibilità. Ho dunque sviluppato un discriminatore multivariato utilizzando tecniche di *supervised machine learning*, al fine di ottenere una discriminazione del segnale rispetto al fondo più efficace di quella ottenuta con metodi standard basati sulle selezioni in cascata. Le variabili utilizzate per costruire il discriminatore, scelte in base al loro potere di reiezione del fondo a seguito di una serie di ottimizzazioni, sono: impulso trasverso dei due τ_h , la loro separazione spaziale, l'energia mancante nell'evento (che quantifica il contributo dei neutrini) e il rapporto $p_t^{\tau^+}/(p_t^{\tau^+} + p_t^{\tau^-})$. Ho "allenato" un Boosted Decision Tree (*training*) a riconoscere gli eventi di segnale, caratterizzati dalla presenza di tau reali da quelli di fondo in cui predominano jet di pura QCD. L'apprendimento è stato effettuato utilizzando un insieme di eventi di segnale (le simulazioni del processo $W \rightarrow l\nu, H \rightarrow \tau_h\tau_h$) e uno, ben distinto, di eventi di fondo (una regione dello spazio delle fasi selezionata con gli stessi criteri applicati nell'analisi ma arricchita con jet da QCD). Ho validato le performance di questo discriminatore confrontando le performance attese nelle simulazioni con quelle ottenute nei dati. Il discriminatore è stato poi utilizzato nell'analisi attraverso una ulteriore selezione che ha consentito di rimuovere buona parte del fondo da eventi di jet QCD.

Oltre al contributo specifico derivante dall'analisi completa dei canali $W \rightarrow l\nu, H \rightarrow \tau_h\tau_h$ ho partecipato, nell'ambito del gruppo "*Higgs to tau tau*" di CMS, alla definizione delle selezioni dei leptoni dello stato finale (comune a tutte le analisi descritte nella pubblicazioni), e alla combinazione dei risultati, occupandomi dei risultati dell'analisi VH. Il risultato finale di tale combinazione è riportato nella mia tesi di dottorato.

Ho inoltre contribuito allo studio della stima del fondo multi-jet utilizzato nelle analisi per le ricerche di $H \rightarrow \mu\tau_h$ e $H \rightarrow e\tau_h$. Questo fondo è stato stimato con la tecnica nota come "ABCD" che consiste nell'estrarre la shape degli eventi multi-jet dai dati, in una regione dello spazio delle fasi in cui si richiede che il muone (elettone) e il tau abbiano la stessa carica elettrica (SS), ortogonale a quella selezionata nell'analisi in cui si richiede che i due leptoni abbiano carica opposta (OS). Ai dati si sottrae il contributo di tutti gli altri fondi, stimati con le simulazioni e successivamente si corregge per il rapporto OS/SS calcolato in una regione arricchita di eventi QCD, ottenuta invertendo l'isolamento del muone.

Note interne, a supporto della pubblicazione, a cui ho contribuito

1. **CMS AN-2012/219** – *Search for the SM Higgs boson in the WH production with the $e\tau_h\tau_h$ and $\mu\tau_h\tau_h$ final states in pp collisions*, di cui sono uno degli editor
2. **CMS AN-2011/502** – *Search for the Standard Model Higgs Boson produced in association with a W boson in final states with electrons, muons, and taus.*
3. **CMS AN-2013/178** – *Search for Higgs to Tau Tau in the Muon-Tau and Electron-Tau Channels*
4. **CMS AN-2013/187** – *Search for a Standard Model Higgs boson decaying to tau pairs produced in association with a W or Z boson*
5. **CMS AN-2013/188** – *Physics Objects in the Higgs to Tau Tau Analysis*
6. **CMS AN-2013/189** – *Search for the Higgs boson decaying into TauTau in the full hadronic channel*
7. **CMS AN-2013/190** – *Search for Higgs to Tau Tau in the Electron-Muon Channel*

8. **CMS AN-2013/192** – *Search for Neutral Higgs Bosons Decaying into Tau Leptons in the Di-muon and Di-electron Channels with CMS in pp Collisions at 7 and 8 TeV*
9. **CMS AN-2013/234** – *Search for the standard model Higgs boson decaying to a pair of hadronically decaying tau leptons produced in association with a W boson.*
10. **CMS AN-2013/206** – *Search for the Standard-Model Higgs boson decaying to $\tau\tau$ in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ and 8 TeV*
11. **CMS AN-2013/262** – *Theoretical uncertainty for the Higgs production via VBF and Gluon Fusion process*

Conferenze in cui ho presentato i risultati descritti nella presente pubblicazione

- **QCD@Work 2014: International Workshop on QCD – Theory and Experiment, Giovinazzo, Italy**
“Evidence for the Higgs boson in the $\tau\tau$ decay channel using the CMS detector”
[Proceeding pubblicato su EPJ Web of Conferences](#)
- **La Thuile 2013, XVII Rencontres de Physique de La Valle d’Aoste, La Thuile, Italy**
“Search for SM Higgs boson in the associated production in pp collisions at the CMS experiment, with $\tau^+\tau^-$ Higgs final state where τ decays hadronically”, Plenary talk

23.3 “Observation of a new boson at a mass of 125 GeV with the CMS experiment at the LHC”

CMS Collaboration, Phys. Lett. B 716, 30 (2012), DOI: 10.1016/j.physletb.2012.08.021

Citazioni: 6166, Journal Impact Factor: 3.779

Il mio contributo a questa pubblicazione consiste nel lavoro svolto nell’ambito della ricerca del decadimento del bosone di Higgs in una coppia di leptoni τ , uno dei canali che hanno portato all’osservazione del bosone di Higgs con massa 125 GeV durante il Run 1 di LHC. Ho analizzato i dati raccolti corrispondenti a una luminosità integrata totale pari a 25 fb^{-1} , occupandomi dell’ottimizzazione della selezione degli eventi, della stima dei processi di fondo multi-jet e, in un particolare stato finale, della loro soppressione con un discriminatore multivariato. I contributi più importanti e innovativi da me introdotti sono descritti in modo approfondito negli allegati alle pubblicazioni [23.1](#) e [23.2](#). Il risultato conclusivo della ricerca $h \rightarrow \tau\tau$ ottenuto con i dati del Run I è stato combinato con i risultati ottenuti dalle ricerche del bosone di Higgs in altri canali di decadimento: $h \rightarrow \gamma\gamma$, $h \rightarrow ZZ \rightarrow 4l$, $h \rightarrow WW$, $h \rightarrow bb$. Combinando tutte le informazioni, è stato possibile decretare la scoperta del bosone di Higgs con una significanza di 5σ .

Note interne, a supporto della pubblicazione, a cui ho contribuito

1. **CMS AN-2012/219** – *Search for the SM Higgs boson in the WH production with the $e\tau_h\tau_h$ and $\mu\tau_h\tau_h$ final states in pp collisions*, di cui sono uno degli editor

2. **CMS AN-2011/502** – *Search for the Standard Model Higgs Boson produced in association with a W boson in final states with electrons, muons, and taus.*
3. **CMS AN-2013/178** – *Search for Higgs to Tau Tau in the Muon-Tau and Electron-Tau Channels*
4. **CMS AN-2013/187** – *Search for a Standard Model Higgs boson decaying to tau pairs produced in association with a W or Z boson*
5. **CMS AN-2013/188** – *Physics Objects in the Higgs to Tau Tau Analysis*
6. **CMS AN-2013/189** – *Search for the Higgs boson decaying into TauTau in the full hadronic channel*
7. **CMS AN-2013/190** – *Search for Higgs to Tau Tau in the Electron-Muon Channel*
8. **CMS AN-2013/192** – *Search for Neutral Higgs Bosons Decaying into Tau Leptons in the Di-muon and Di-electron Channels with CMS in pp Collisions at 7 and 8 TeV*
9. **CMS AN-2013/234** – *Search for the standard model Higgs boson decaying to a pair of hadronically decaying tau leptons produced in association with a W boson.*
10. **CMS AN-2013/206** – *Search for the Standard-Model Higgs boson decaying to $\tau\tau$ in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ and 8 TeV*
11. **CMS AN-2013/262** – *Theoretical uncertainty for the Higgs production via VBF and Gluon Fusion process*
12. **CMS AN-2013/178** – *Search for Higgs to Tau Tau in the Muon-Tau and Electron-Tau Channels*
13. **CMS AN-2013/187** – *Search for a Standard Model Higgs boson decaying to tau pairs produced in association with a W or Z boson*
14. **CMS AN-2013/188** – *Physics Objects in the Higgs to Tau Tau Analysis*
15. **CMS AN-2013/189** – *Search for the Higgs boson decaying into TauTau in the full hadronic channel*
16. **CMS AN-2013/190** – *Search for Higgs to Tau Tau in the Electron-Muon Channel*
17. **CMS AN-2013/192** – *Search for Neutral Higgs Bosons Decaying into Tau Leptons in the Di-muon and Di-electron Channels with CMS in pp Collisions at 7 and 8 TeV*
18. **CMS AN-2013/234** – *Search for the standard model Higgs boson decaying to a pair of hadronically decaying tau leptons produced in association with a W boson.*
19. **CMS AN-2013/206** – *Search for the Standard-Model Higgs boson decaying to $\tau\tau$ in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ and 8 TeV*
20. **CMS AN-2013/262** – *Theoretical uncertainty for the Higgs production via VBF and Gluon Fusion process*

23.4 “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 $\sqrt{s}=7$ and 8 TeV”

CMS Collaboration, DOI:10.1140/epjc/s10052-015-3351-7, Eur. Phys. J. C 75, no. 5, 212 (2015)

Citazioni: 449, Journal Impact Factor: 4.39

Il mio contributo a questa pubblicazione consiste nel lavoro svolto nell’ambito della ricerca del decadimento del bosone di Higgs in una coppia di leptoni τ : in particolare ho analizzato i dati raccolti durante il Run 1 di LHC corrispondenti a una luminosità integrata totale pari a 25 fb^{-1} , per la ricerca del bosone di Higgs prodotto in associazione con un bosone vettore W, nello stato finale in cui il W decade in leptoni leggeri (e/μ , denotato con l) e il tau decade in adroni (τ_h). Mi sono occupata di tutti gli aspetti dell’analisi dei dati: ottimizzazione della selezione degli eventi, stima dei processi di fondo multi-jet (con il metodo del *fake rate*), soppressione degli stessi con un discriminatore multivariato, calcolo degli errori sistematici ed estrazione del segnale. I contributi più importanti e innovativi da me introdotti sono descritti in modo approfondito nelle sezioni [23.1](#) e [23.2](#). I risultati da me ottenuti hanno dunque contribuito alla determinazione degli accoppiamenti del bosone di Higgs con il leptone τ e con il bosone vettore W, la cui misura è descritta in questa pubblicazione. I valori ottenuti sono compatibili con il Modello Standard. Poichè nel processo da me analizzato e ricercato $W \rightarrow l\nu$, $H \rightarrow \tau_h\tau_h + 2\nu$ la presenza di 3 neutrini nello stato finale non consente di ottenere una buona risoluzione sulla misura della massa del bosone di Higgs, questo canale non è stato incluso nella determinazione della massa e della larghezza del bosone di Higgs.

Note interne, a supporto della pubblicazione, a cui ho contribuito

1. **CMS AN-2012/219** – *Search for the SM Higgs boson in the WH production with the $e\tau_h\tau_h$ and $\mu\tau_h\tau_h$ final states in pp collisions*, di cui sono uno degli editor
2. **CMS AN-2011/502** – *Search for the Standard Model Higgs Boson produced in association with a W boson in final states with electrons, muons, and taus.*
3. **CMS AN-2013/178** – *Search for Higgs to Tau Tau in the Muon-Tau and Electron-Tau Channels*
4. **CMS AN-2013/187** – *Search for a Standard Model Higgs boson decaying to tau pairs produced in association with a W or Z boson*
5. **CMS AN-2013/188** – *Physics Objects in the Higgs to Tau Tau Analysis*
6. **CMS AN-2013/189** – *Search for the Higgs boson decaying into TauTau in the full hadronic channel*
7. **CMS AN-2013/190** – *Search for Higgs to Tau Tau in the Electron-Muon Channel*
8. **CMS AN-2013/192** – *Search for Neutral Higgs Bosons Decaying into Tau Leptons in the Di-muon and Di-electron Channels with CMS in pp Collisions at 7 and 8 TeV*
9. **CMS AN-2013/234** – *Search for the standard model Higgs boson decaying to a pair of hadronically decaying tau leptons produced in association with a W boson.*
10. **CMS AN-2013/206** – *Search for the Standard-Model Higgs boson decaying to $\tau\tau$ in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ and 8 TeV*

11. **CMS AN-2013/262** – *Theoretical uncertainty for the Higgs production via VBF and Gluon Fusion process*
12. **CMS AN-2013/178** – *Search for Higgs to Tau Tau in the Muon-Tau and Electron-Tau Channels*
13. **CMS AN-2013/187** – *Search for a Standard Model Higgs boson decaying to tau pairs produced in association with a W or Z boson*
14. **CMS AN-2013/188** – *Physics Objects in the Higgs to Tau Tau Analysis*
15. **CMS AN-2013/189** – *Search for the Higgs boson decaying into TauTau in the full hadronic channel*
16. **CMS AN-2013/190** – *Search for Higgs to Tau Tau in the Electron-Muon Channel*
17. **CMS AN-2013/192** – *Search for Neutral Higgs Bosons Decaying into Tau Leptons in the Di-muon and Di-electron Channels with CMS in pp Collisions at 7 and 8 TeV*
18. **CMS AN-2013/234** – *Search for the standard model Higgs boson decaying to a pair of hadronically decaying tau leptons produced in association with a W boson.*
19. **CMS AN-2013/206** – *Search for the Standard-Model Higgs boson decaying to $\tau\tau$ in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ and 8 TeV*
20. **CMS AN-2013/262** – *Theoretical uncertainty for the Higgs production via VBF and Gluon Fusion process*

23.5 “Evidence for the direct decay of the 125 GeV Higgs boson to fermions”

CMS Collaboration, DOI:10.1038/nphys3005, Nature Phys. 10, 557 (2014)

Citazioni: 99, Jorunal IF:22.85

Il mio contributo a questa pubblicazione consiste nel lavoro svolto nell’ambito della ricerca del decadimento del bosone di Higgs in una coppia di leptoni τ : in particolare ho analizzato i dati raccolti durante il Run 1 di LHC corrispondenti a una luminosità integrata totale pari a 25 fb^{-1} , per la ricerca del bosone di Higgs prodotto in associazione con un bosone vettore W, nello stato finale in cui il W decade in leptoni leggeri (e/μ , denotato con l) e il tau decade in adroni (τ_h). Mi sono occupata di tutti gli aspetti dell’analisi dei dati: ottimizzazione della selezione degli eventi, stima dei processi di fondo multi-jet (con il metodo del *fake rate*), soppressione degli stessi con un discriminatore multivariato, calcolo degli errori sistematici ed estrazione del segnale. I contributi più importanti e innovativi da me introdotti sono descritti in modo approfondito negli allegati alle pubblicazioni [23.1](#) e [23.2](#). I risultati da me ottenuti, insieme a quelli conseguiti nell’ambito delle analisi $H \rightarrow \tau\tau$, sono stati combinati con quelli relativi alla ricerca del decadimento del bosone di Higgs in due jet indotti dalla frammentazione di quark b ($H \rightarrow b\bar{b}$). Ciò ha consentito di misurare l’accoppiamento del bosone di Higgs con i fermioni di tipo down, confermando la validità della struttura dell’accoppiamento di Yukawa come predetto dal Modello Standard.

Note interne, a supporto della pubblicazione, a cui ho contribuito

1. **CMS AN-2012/219** – *Search for the SM Higgs boson in the WH production with the $e\tau_h\tau_h$ and $\mu\tau_h\tau_h$ final states in pp collisions*, di cui sono uno degli editor

2. **CMS AN-2011/502** – *Search for the Standard Model Higgs Boson produced in association with a W boson in final states with electrons, muons, and taus.*
3. **CMS AN-2013/178** – *Search for Higgs to Tau Tau in the Muon-Tau and Electron-Tau Channels*
4. **CMS AN-2013/187** – *Search for a Standard Model Higgs boson decaying to tau pairs produced in association with a W or Z boson*
5. **CMS AN-2013/188** – *Physics Objects in the Higgs to Tau Tau Analysis*
6. **CMS AN-2013/189** – *Search for the Higgs boson decaying into TauTau in the full hadronic channel*
7. **CMS AN-2013/190** – *Search for Higgs to Tau Tau in the Electron-Muon Channel*
8. **CMS AN-2013/192** – *Search for Neutral Higgs Bosons Decaying into Tau Leptons in the Di-muon and Di-electron Channels with CMS in pp Collisions at 7 and 8 TeV*
9. **CMS AN-2013/234** – *Search for the standard model Higgs boson decaying to a pair of hadronically decaying tau leptons produced in association with a W boson.*
10. **CMS AN-2013/206** – *Search for the Standard-Model Higgs boson decaying to $\tau\tau$ in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ and 8 TeV*
11. **CMS AN-2013/262** – *Theoretical uncertainty for the Higgs production via VBF and Gluon Fusion process*
12. **CMS AN-2013/178** – *Search for Higgs to Tau Tau in the Muon-Tau and Electron-Tau Channels*
13. **CMS AN-2013/187** – *Search for a Standard Model Higgs boson decaying to tau pairs produced in association with a W or Z boson*
14. **CMS AN-2013/188** – *Physics Objects in the Higgs to Tau Tau Analysis*
15. **CMS AN-2013/189** – *Search for the Higgs boson decaying into TauTau in the full hadronic channel*
16. **CMS AN-2013/190** – *Search for Higgs to Tau Tau in the Electron-Muon Channel*
17. **CMS AN-2013/192** – *Search for Neutral Higgs Bosons Decaying into Tau Leptons in the Di-muon and Di-electron Channels with CMS in pp Collisions at 7 and 8 TeV*
18. **CMS AN-2013/234** – *Search for the standard model Higgs boson decaying to a pair of hadronically decaying tau leptons produced in association with a W boson.*
19. **CMS AN-2013/206** – *Search for the Standard-Model Higgs boson decaying to $\tau\tau$ in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ and 8 TeV*
20. **CMS AN-2013/262** – *Theoretical uncertainty for the Higgs production via VBF and Gluon Fusion process*
21. **CMS AN-2014/008** – *Performance of tau reconstruction and identification in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV.*
22. **CMS AN-2013/308** – *Improved algorithm for reconstruction and identification of high P_t taus.*

23.6 “Searches for a heavy scalar boson H decaying to a pair of 125 GeV Higgs bosons hh or for a heavy pseudoscalar boson A decaying to Zh , in the final states with $h \rightarrow \tau\tau$ ”

CMS Collaboration, DOI:10.1016/j.physletb.2016.01.056, Phys. Lett. B 755, 217 (2016)

Citazioni:60, Journal IF: 3.779

Dopo la scoperta del bosone di Higgs di massa 125 GeV, mi sono occupata della ricerca di bosoni scalari pesanti che decadono in due bosoni di Higgs leggeri di massa 125 GeV Standard Model-like. Tali particelle sono previste da alcuni modelli teorici oltre il modello standard come per esempio la Supersimmetria con una opportuna scelta dello spazio dei parametri e i modelli che prevedono l'esistenza di extra-dimensioni compatte (WED). Le mie ricerche sono state concentrate sullo stato finale in cui un bosone di Higgs leggero decade in una coppia di leptoni tau, e l'altro decade in una coppia di jet provenienti dalla frammentazione di quark b ($H \rightarrow hh \rightarrow bb\tau\tau$). Ho analizzato tutti i dati del Run 1 di LHC a $\sqrt{s}=8$ TeV, corrispondenti a una luminosità integrata di circa 19 fb^{-1} . In particolare il mio contributo a questa ricerca, svolto coordinando le attività di un gruppo di laureandi e dottorandi baresi e documentato nella mia **tesi di dottorato**, è il seguente:

- Ho sviluppato la stima del fondo di eventi multi-jet, introducendo un nuovo approccio basato sulla estrazione della shape del fondo dai dati in una opportuna regione dello spazio delle fasi ortogonale a quella da cui è estratto il segnale. La regione dello spazio delle fasi è definita da opportune variabili caratterizzate da un buon potere discriminante e tra loro indipendenti, quali la carica elettrica del sistema costituito dai due leptoni τ selezionati, la variabile “isolamento” del tau (che quantifica il livello di attività adronica in una regione limitrofa, per distinguere il tau prodotto dal decadimento di un bosone da un jet) e il discriminatore che permette di identificare un jet prodotto dalla frammentazione di quark b (b-jet).
- Ho sviluppato una tecnica di estrazione del segnale alternativa a quella tradizionale basata sulla massa “visibile” delle 4 particelle nello stato finale. La nuova tecnica si basa su un algoritmo fit cinematico che utilizza il constraint sulla provenienza delle coppie di tau e di b-jet da due bosoni di Higgs di massa 125 GeV e tiene conto, nel bilancio energetico, dell'energia mancante dovuta ai neutrini prodotti nel decadimento del tau. Sfruttando queste condizioni e applicando il metodo dei minimi quadrati, è possibile dare una stima più accurata delle energie dei b-jet, che porta a un miglioramento del 30% sulla risoluzione della massa del candidato Higgs pesante.
- Ho effettuato studi sul possibile utilizzo di un discriminatore multivariato (un Boosted Decision Tree) per l'estrazione del segnale. Ho studiato una procedura di ottimizzazione delle variabili da utilizzare per l'implementazione del discriminatore, basata sui superiori limiti attesi sulla sezione del processo nell'ipotesi MSSM e studiato la validazione delle performance del discriminatore sui dati. Questo studio non ha mostrato alcun miglioramento della sensitività dell'analisi rispetto ai risultati ottenuti con i metodi standard basati sulle selezioni, dunque non è stato incluso nella presente pubblicazione. Tuttavia tale studio, documentato nella nota interna dell'esperimento CMS, è stato considerato come una possibile ottimizzazione da introdurre nell'analisi dei dati del Run 2.

Ho personalmente partecipato alla preparazione di questo articolo, contribuendo ai risultati e come responsabile di scrittura e editing di alcune sezioni.

Note interne a supporto della pubblicazione a cui ho contribuito

- **CMS AN-2014/234** – *Search for a heavy Higgs decaying to two 125 GeV Higgs in the 2 taus + 2 b final state using data at $\sqrt{s} = 8$ TeV.*

23.7 “Search for Higgs boson pair production in the $bb\tau\tau$ final state in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV”

CMS Collaboration, Phys. Rev. D **96**, no.7, 072004 (2017), doi:10.1103/PhysRevD.96.072004, 48 citations counted in INSPIRE as of 05 Aug 2021, 5y Impact Factor: 4.41

Questa pubblicazione presenta la ricerca di una risonanza pesante che decade in due bosoni di Higgs standard-model like, di cui uno decade in una coppia di leptoni tau e l'altro in una coppia di jet indotti dalla frammentazione di quark b. La ricerca copre la regione dello spazio delle fasi caratterizzata da una massa della risonanza maggiore di 300 GeV, e interpreta i risultati nell'ambito delle teorie oltre il modello standard (2HDM, Kaluza-Klein, EFT). Data la regione dello spazio delle fasi coperta, e ai fini della reiezione del fondo, è importante tener conto del regime boostato delle particelle nello stato finale. A tale scopo, si è rivelato cruciale l'algoritmo di identificazione dei leptoni tau da me sviluppato, che tiene conto delle informazioni sulla vita media del leptone tau. Nel periodo 2012-2014 ho collaborato con il gruppo che si occupa della ricostruzione e identificazione del leptone tau in CMS (Tau POG).

- Grazie all'utilizzo di tecniche di supervised machine learning, ho sviluppato un discriminatore multivariato (in particolare un *Boosted Decision Tree*, BDT) che utilizza, tra le altre variabili in input e per la prima volta in CMS, le informazioni sulla vita media del leptone τ (vertice secondario, distanza di volo, il parametro di impatto e la loro significanza). Mi sono occupata del calcolo e l'introduzione di queste variabili nell'algoritmo di ricostruzione del tau in CMS, della validazione e dello studio delle performance del nuovo algoritmo nei dati e in eventi simulati $Z \rightarrow \tau_\mu \tau_h$. Il nuovo algoritmo ha migliorato efficacemente la discriminazione del leptone tau che decade in adroni (τ_h) da un jet prodotto dalla frammentazione di un quark, mostrando una soppressione del fondo del 30% a parità di efficienza rispetto all'algoritmo di identificazione standard.
- Ho contribuito alla misura della probabilità con cui i muoni possono essere erroneamente ricostruiti come τ ($\mu \rightarrow \tau$ *fake-rate*), che quantifica le performance di un discriminatore apposito, integrato nell'algoritmo di identificazione del τ . I dati raccolti a $\sqrt{s}=8$ TeV, in eventi $Z \rightarrow \mu\mu$, sono stati confrontati con eventi simulati in diversi intervalli di pseudorapidità al fine di determinare eventuali discrepanze tra dati ed eventi simulati e calcolare fattori di correzione da applicare a questi ultimi. Tali fattori di correzione sono stati poi utilizzati dalle analisi di fisica con tau nello stato finale nel calcolo degli errori sistematici connessi all'efficienza di identificazione del τ .

I risultati descritti sono inclusi nel quarto capitolo della mia **tesi di dottorato**. Ho collaborato alla ricerca presentata in questa pubblicazione, applicando l'algoritmo basato sulla vita media del tau da me sviluppato alla soppressione del fondo e misurando le prestazioni ottenute in quest'ambito con

l'algoritmo standard. Inoltre ho collaborato alla stima delle sistematiche dovute alla identificazione e risoluzione energetica del leptone tau.

Note interne a supporto della pubblicazione a cui ho contribuito

- **CMS AN-2014/101** – *Tau Isolation studies for LHC Run 2 in CMS.*
- **CMS AN-2014/008** – *Performance of tau reconstruction and identification in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV.*
- **CMS AN-2013/308** – *Improved algorithm for reconstruction and identification of high Pt taus.*

23.8 “Search for Higgs boson pair production in events with two bottom quarks and two tau leptons in proton–proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV”

CMS Collaboration, Phys Lett. B 778 (2018) 101, doi:10.1016/j.physletb.2018.01.001

Citazioni: 57, Journal Impact Factor: 4.771

Questa pubblicazione descrive la ricerca della produzione associata di due bosoni di Higgs leggeri di massa 125 GeV, uno dei quali decade in una coppia di leptoni tau e l'altro in una coppia di jet indotti dalla frammentazione di quark b. La ricerca è stata effettuata su un dataset di 36 fb^{-1} raccolti dall'esperimento CMS a $\sqrt{s} = 13$ TeV durante il Run 2 di LHC. Essa estende l'analisi da me effettuata sui dati del Run 1, descritta nella sezione [23.6](#), limitata alla regione dello spazio delle fasi a bassa massa del sistema formato dai quattro oggetti dello stato finale ($m_{bb\tau\tau} \leq 350$ GeV) e a una interpretazione dei risultati nell'ambito di modelli teorici oltre il Modello Standard. Questa pubblicazione, oltre ad estendere le ricerche a tutto lo spettro della massa dei quattro corpi, include una interpretazione dei risultati nell'ambito della misura dell'accoppiamento tri-lineare del bosone di Higgs, che costituisce un test del Modello Standard. La strategia dell'analisi effettuata sui dati più recenti è sostanzialmente ereditata dall'analisi del Run 1; ho contribuito allo sviluppo del discriminatore multivariato volto alla reiezione del fondo dovuto ad eventi $t\bar{t}$. Inoltre, gli sviluppi da me introdotti nell'algoritmo di identificazione del leptone tau, descritti nell'allegato alla pubblicazione [23.6](#) sono stati utilizzati nel primo step dell'analisi in fase di selezione delle particelle dello stato finale.

Note interne a supporto della pubblicazione a cui ho contribuito

- **CMS AN-2014/234** – *Search for a heavy Higgs decaying to two 125 GeV Higgs in the 2 taus + 2 b final state using data at $\sqrt{s} = 8$ TeV.*
- **CMS AN-2014/101** – *Tau Isolation studies for LHC Run 2 in CMS.*
- **CMS AN-2014/008** – *Performance of tau reconstruction and identification in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV.*
- **CMS AN-2013/308** – *Improved algorithm for reconstruction and identification of high Pt taus.*

CMS Collaboration, Phys. Lett. B 779 (2018) 283, doi:10.1016/j.physletb.2018.02.004,

Citazioni: 106, Journal Impact Factor: 4.771

Questa pubblicazione descrive la ricerca del bosone di Higgs previsto dal Modello Standard nel decadimento in una coppia di leptoni tau. La ricerca è stata effettuata su un dataset di 36 fb^{-1} raccolti dall'esperimento CMS a $\sqrt{s}=13 \text{ TeV}$ durante il Run 2 di LHC. Essa estende l'analisi da me effettuata sui dati del Run 1, descritta nella sezione . La strategia dell'analisi effettuata sui dati più recenti è sostanzialmente ereditata dall'analisi del Run 1; in particolare le tecniche di stima dei fondi dovuti ad eventi multi-jet, W +jets, Z +jets sono le stesse da me implementate durante l'analisi del Run I e descritte nelle sezioni [23.2](#) e [23.2](#). Inoltre, gli sviluppi da me introdotti nell'algoritmo di identificazione del leptone tau, descritti nella sezione [21.3](#), sono stati utilizzati per la soppressione di questi fondi in cui un jet è erroneamente ricostruito come tau. Grazie a questo miglioramento sostanziale, del tutto nuovo rispetto alla ricerca $H \rightarrow \tau\tau$ effettuata durante il Run I, è stato possibile migliorare di circa il 10% il risultato atteso dall'incremento della luminosità integrata rispetto al Run I, arrivando di fatto a decretare l'osservazione del bosone di Higgs in questo canale di decadimento con una significanza di circa 5σ .

23.9 ‘Search for the Higgs boson decaying to two muons in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13 \text{ TeV}$,’

CMS Collaboration, Phys. Rev. Lett. 122, no.2, 021801 (2019), doi:10.1103/PhysRevLett.122.021801, 86 citazioni, Impact factor: 9.161

Questa pubblicazione presenta i risultati della ricerca del bosone di Higgs nel decadimento in due muoni, effettuata sui dati raccolti dall'esperimento CMS durante il 2016. Poiché il branching ratio del decadimento $H \rightarrow \mu\mu$ è estremamente piccolo ($O(10^{-4})$), ai fini della reiezione del fondo dovuto al modello standard è fondamentale una ricostruzione e identificazione dei muoni affidabile e robusta, volta a sopprimere il fondo dovuto a errata identificazione di pioni, kaoni e jet come muoni, e una tecnica di reiezione del fondo irriducibile (dovuto a eventi $Z \rightarrow \mu\mu + jets$) potente. Il mio contributo a questa pubblicazione è focalizzato in questi due ambiti:

- Ricostruzione e identificazione di muoni: dall'inizio del 2016 faccio parte del Detector Performance Group del Sistema a Muoni dell'esperimento CMS, un gruppo che si occupa della gestione e supervisione dei dati raccolti dal sistema a Muoni e dello studio delle performance dei tre sotto-sistemi di rivelatori (Drift Tubes, Cathode Strip Chambers, Resistive Plate Chambers). In particolare sono persona di contatto tra questo gruppo e i gruppi che gestiscono il trigger e la creazione, il monitoring e la validazione dei data-stream. Mi occupo del mantenimento e dell'ottimizzazione del software che definisce gli eventi utili per gli studi di performance dei rivelatori del sistema a muoni (in termini di efficienza, timing, occupancy). Mi occupo della definizione degli stream dei dati usati per il prompt feedback dei rivelatori, supervisiono l'integrazione degli algoritmi di trigger necessari per il commissioning degli stessi e il corretto funzionamento nelle diverse fasi e modalità di presa dati (run di cosmici, commissioning con i fasci protone-protone, collisioni di ioni pesanti, etc). Discuto le necessità dei gruppi in termini di rate di trigger necessaria per il prompt feedback e il monitoring online/offline dei rivelatori e della disponibilità delle informazioni necessarie e dei data-format adeguati. Il dataset utilizzato in questa pubblicazione è stato raccolto, gestito e validato sotto la mia supervisione. Inoltre ho contribuito agli studi di performance degli algoritmi di identificazione dei muoni con la tecnica del Tag and Probe in eventi $Z \rightarrow \mu\mu$. Ho misurato le prestazioni di tali algoritmi (in termini di efficienza e fake-rate)

nei dati e in eventi simulati. Da tale confronto sono stati calcolati i fattori di correzione da applicare alle simulazioni nell'analisi presentata in questa pubblicazione e nel calcolo degli errori sistematici connessi.

- Soppressione del fondo nella categoria VBF: la sezione d'urto di questo processo di produzione è circa un ordine di grandezza inferiore a quella favorita di gluons fusion. Tuttavia, grazie alla tipica segnatura dei due jet back-to-back, consente di ottenere un migliore rapporto segnale/fondo. Ho sviluppato una analisi dedicata a questa categoria, che utilizza un discriminatore multivariato (DNN e, per controllo, un BDT) in cui sono utilizzate variabili legate ai muoni, ai jet e alla topologia dello stato finale. Questa workflow rappresenta un approccio alternativo a quello illustrato in questa pubblicazione, ma ha portato a risultati compatibili con quelli illustrati, che presentati alla collaborazione CMS hanno contribuito alla affidabilità del risultato qui presentato. L'approccio da me sviluppato nella categoria VBF è documentato in CMS PAS HIG-19-006, e sarà oggetto di una prossima pubblicazione dei risultati ottenuti su tutti i dati raccolti durante il Run 2.

Ho presentato questi risultati nel talk *CMS Highlights* alla **conferenza internazionale ICNFP 2020**.

23.10 “Search for the lepton flavor violating decay $\tau \rightarrow 3\mu$ in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV”

CMS Collaboration, J. High Energ. Phys. 2021, 163 (2021). [https://doi.org/10.1007/JHEP01\(2021\)163](https://doi.org/10.1007/JHEP01(2021)163), Citazioni: 2, Journal impact factor :5.81 (2020)

23.11 Search for the lepton flavor violating $\tau \rightarrow 3\mu$ decay in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV, CMS Collaboration,

(PLB, 853, 2024)

Dal 2016 sono impegnata nella ricerca del decadimento raro $\tau \rightarrow 3\mu$ con l'esperimento CMS. Tale processo, caratterizzato dalla violazione del flavor leptonic nel settore carico, e' permesso nel Modello Standard con oscillazione dei neutrini con un branching ratio (BR) $\sim 10^{-14}$, troppo piccolo per essere osservato dagli attuali esperimenti. Tuttavia, teorie oltre il Modello Standard prevedono un BR $\sim 10^{-8}$, che rende accessibile l'osservazione questo processo a CMS. Questa ricerca sfrutta le eccellenti performance dell'apparato di tracciamento e del sistema a muoni nella ricostruzione e identificazione dei muoni che, insieme alla precisa conoscenza del BR di decadimento nel standard, fanno di questo processo un ottimo strumento per la ricerca di nuova fisica.

- Ho sviluppato il workflow per l'analisi sui dati del Run 2, nella quale sono attualmente impegnata. In quest'ambito sono *coordinatore* di 10 analisti tra la sezione INFN di Bari, Florida State University, Milano Bicocca e **persona di contatto** tra il team di analisti e la collaborazione CMS. In particolare, mi sono occupata di tutta l'analisi dei dati raccolta dall'esperimento CMS nel 2016 (presentati in questa pubblicazione) nel canale Heavy Flavor, in cui il leptone tau è prodotto dal decadimento di mesoni B e D. Ho messo a punto la strategia dell'analisi, dalla definizione delle selezioni, la normalizzazione con la misura della produzione di mesoni D_s con il canale di controllo $D_s \rightarrow \Phi(\mu\mu)\pi$, alla estrazione del segnale. Inoltre mi sono occupata della

riduzione del fondo con tecniche di analisi multivariata. Infatti, la più grande sfida nella misura di questo decadimento raro, è la riduzione del fondo, un fattore $\sim 10^7$ volte più abbondante del segnale atteso. Mi sono occupata della implementazione di un BDT che utilizza variabili legate alla topologia del segnale (vertexing e qualità dei muoni dello stato finale) per distinguerlo dal fondo dovuto al combinatorio delle tracce. Questo algoritmo è documentato nella pubblicazione presentata. Ulteriori sviluppi sono stati poi maturati utilizzando anche i dati raccolti da CMS nel 2017 e 2018. Questo lavoro è descritto nella tesi di laurea Magistrale in Fisica "Search for $\tau \rightarrow 3\mu$ decays using τ leptons produced in D and B mesons decays in CMS experiment at LHC" (A.A. 2018-2019, laureanda C. Aruta) di cui sono co-relatore. Ho presentato i risultati ottenuti sui dati del 2016 e presentati in questa pubblicazione, alla **conferenza internazionale WIN2019**. I risultati ottenuti su tutto il Run 2 sono stati da me presentati alla conferenza **NFLF 2023**.

- Poichè dall'analisi dei dati del Run2 è emerso che il vero collo di bottiglia per la sensitività risulta essere il trigger, sono impegnata nella progettazione del trigger dedicato a questa ricerca nello scenario del Run3 e nella pianificazione della futura strategia di analisi (sono infatti co-relatore di una tesi di dottorato sull'argomento, dottoranda C. Aruta). Inoltre mi sono occupata dello sviluppo un algoritmo di identificazione dei muoni basato su tecniche di machine learning, che sfrutti le informazioni sulla qualità della ricostruzione nel sistema a muoni per muoni a basso impulso trasverso. Alcuni risultati sono documentati nella tesi di laurea Magistrale in Fisica: "Study of low momentum muons reconstruction with CMS experiment at LHC", (A.A. 2018-2019, laureanda L. Lorusso) di cui sono co-relatore. I risultati ottenuti con questi miglioramenti, sui dati del 2017 e 2018, sono attualmente in fase di revisione nella collaborazione CMS.
- Ho coordinato lo studio dell'impatto dell'upgrade di Fase II del sistema a muoni di CMS in questo processo nello scenario di HL-LHC (insieme ad altri processi come definito nella sezione 21.6). I risultati sono documentati nella nota interna di cui sono autrice **CMS AN-2017/176** (*Search for $\tau \rightarrow 3\mu$ decay with CMS Phase 2 detector at HL-LHC*) e riportati nel Technical Design Report "[The Phase-2 Upgrade of the CMS Muon Detectors](#)" e sono stati presentati da me presentati nella **conferenza internazionale QCD@work 2018**.

Note interne a supporto della pubblicazione a cui ho contribuito

- CMS AN-2017/176 -*Search for $\tau \rightarrow 3\mu$ decay with CMS Phase 2 detector at HL-LHC*
- "[The Phase-2 Upgrade of the CMS Muon Detectors](#)"
- CMS AN-2020/102 *Search for $\tau \rightarrow 3\mu$ decay with τ -leptons produced in D and B decays using full Run II data*

Conferenze in cui ho presentato i risultati illustrati in questa pubblicazione

- "Rare decays (ATLAS and CMS)", NFLF2023: New Frontiers in Lepton Flavor, 15-17 May 2023, University of Pisa, Pisa
- WIN 2019, The 27th International Workshop on Weak Interactions and Neutrinos, Bari, Italy
"Search for $\tau \rightarrow 3\mu$ decays at CMS"

- QCD@Work 2018 - International Workshop on QCD Theory and Experiment, Matera, Italy
"Prospects for Lepton Flavor Violation searches in the $\tau \rightarrow 3\mu$ channel at HL-LHC with upgraded CMS detector"

Supervisione di tesi correlate a questa pubblicazione

- Tesi di Laurea Magistrale in fisica: "Study of low momentum muons reconstruction with CMS experiment at LHC", A.A. 2018-2019, dott.ssa L. Lorusso
- Tesi di Laurea Magistrale in fisica: "Search for $\tau \rightarrow 3\mu$ decays using τ leptons produced in D and B mesons decays in CMS experiment at LHC", A.A. 2018-2019, dott.ssa C. Aruta
- Tesi di dottorato in fisica: 2019-2023- "Search for Charged Lepton Flavor Violation at CMS in future LHC runs", dottoranda Caterina Aruta

23.12 "Towards a muon collider"

IMC Collaboration, [EPJC, 83, 864](#)

Il mio contributo a questa pubblicazione consiste nella progettazione e sviluppo del un calorimetro adronico per il futuro esperimento. Il calorimetro da me proposto, MPGD-HCAL, è un sampling di assorbitore e rivelatore resistivo MPGD (micro pattern gas detectors). Inoltre ho effettuato alcuni degli studi di simulazione che rientrano nelle motivazioni di fisica. Ho presentato questi risultati alle conferenze **WIN2021** e **IWASI2023**.

La sottoscritta Rosamaria Venditti nata il

ai

sensi degli artt.46 e 47 del D.P.R. 445/2000, consapevole della responsabilità penale in cui può incorrere in caso di falsità in atti e dichiarazioni mendaci (art 76 D.P.R n. 445 del 2000), dichiara che tutte le informazioni contenute nel presente curriculum vitae attestante il possesso di tutti i titoli in esso riportati corrispondono a verità. Dichiaro inoltre di essere informata, ai sensi e per gli effetti di cui al Decreto Legislativo 196/2003 che i dati personali raccolti saranno trattati, anche con strumenti informatici, esclusivamente nell'ambito del procedimento per il quale le presenti dichiarazioni vengono rese.

Bari 31 ottobre 2025

Firma 

³ Autentica omessa ai sensi del c. 11 dell'art. 2 della L. 191/98



benedetto giacobbe

📍 Work :
✉ Email:

WORK EXPERIENCE

[01/01/2020 – Current]

Senior Researcher

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare - Sezione di Bologna

City: Bologna | Country: Italy

[08/01/2004 – 31/12/2019]

Researcher

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare - Sezione di Bologna

City: Bologna | Country: Italy

[2003 – 2004]

Fixed term researcher - Art. 2222

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare - Sezione di Bologna

City: Bologna

[2001 – 2003]

Assegno di Ricerca

University of Bologna

City: Bologna

[1999 – 2001]

Assegno di Ricerca

University of Bologna

City: Bologna | Country: Italy

[1996 – 1999]

INFN post-doc contract

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

[1999]

Post-Doc contract

ENEA and Società Italiana di Fisica

EDUCATION AND TRAINING

[1992 – 1995]

PhD in Physics

University of Bologna

City: Bologna | Country: Italy |

[1992]

Laurea in Fisica

University of Bologna

LANGUAGE SKILLS

Mother tongue(s): Italian

Other language(s):

English

LISTENING C1 READING C1 WRITING C1

SPOKEN PRODUCTION C1 SPOKEN INTERACTION C1

French

LISTENING C1 **READING** C1 **WRITING** B2

SPOKEN PRODUCTION C1 **SPOKEN INTERACTION** C1

Catalan

LISTENING C1 **READING** C1 **WRITING** B1

SPOKEN PRODUCTION B2 **SPOKEN INTERACTION** B2

Levels: A1 and A2: Basic user; B1 and B2: Independent user; C1 and C2: Proficient user

DIGITAL SKILLS

My Digital Skills

Microsoft Office package: Microsoft Word, Excel, PowerPoint, Access | google drivers and docs | Linux (Red Hat, Debian) | C / C++ / C+

CONFERENCES AND SEMINARS

I have presented the results of my research to about 20 national and international conferences and workshops

MANAGEMENT AND LEADERSHIP SKILLS

Coordination of large national and international research groups (up to 50 people) and management bodies both in International Collaborations and within the INFN. Responsible for a yearly budget of up to 400 kEUR

COMMUNICATION AND INTERPERSONAL SKILLS

Excellent communication skills both as member and coordinator of large international research groups.

RESEARCH

- | | |
|--------------------|---|
| [2023 – Current] | Coordinator of the Activities of High Energy Physics Experiments of the INFN Sezione di Bologna within the Scientific National Board of INFN |
| [2023 – Current] | Computing referee of the non-LHC INFN experiment within the Scientific National Board of INFN |
| [2022 – Current] | Project Leader of the LUCID detector of the ATLAS Experiment |
| [2021 – Current] | Chair of the Luminosity Oversight Group for the ATLAS Experiment at CERN |
| [2019 – Current] | Member of the dell'Upgrade Steering Committee of the ATLAS Experiment |
| [2018 – Current] | Member of the Internal Scrutiny Board of the Forward Detectors of the ATLAS Experiment |
| [2016 – Current] | Institute Representative of the Bologna Group within the Forward Detectors Institute Board |
| [2005 – Current] | Member of ATLAS Collaboration at CERN |
| [2019 – 2022] | Institute Representative of the ATLAS Bologna Group within the ATLAS Experiment at CERN |
| [2019 – 2020] | Chair of the Phase-2 Luminosity Task Force for the ATLAS Experiment |

- [2013 – 2018] **Coordinator of the LUCID detector within the INFN**
- [2012 – 2015] **Responsible of the LUCID detector Upgrade**
- [2008 – 2010] **Responsible of the LUCID detector Construction**
- [1993 – 2006] **Coordinator of the antineutron-proton analysis of the OBELIX Experiment**
- [2001 – 2005] **Coordinator of the Chic production analysis of the HERA-B Experiment**
- [1996 – 2005] **Member of HERA-B experiment at DESY (Hamburg)**
- [1992 – 1996] **Member of the OBELIX Collaboration at CERN**

PUBLICATIONS

- [1993 – Current] **Co-author of 1354 publications (h-index 124, 63144 citations) (Source: Scopus) in the field of High Energy and Nuclear Physics and Computing.**

Bologna, 23/10/2025

FRANCESCO RENGA

Curriculum Vitae

Educazione

Tipo	Anno	Istituzione	Note
Laurea	2005	UNIVERSITA' DI PERUGIA	LAUREA MAGISTRALE IN FISICA - voto 110/110 e lode
Dottorato di Ricerca	2009	S A P I E N Z A - UNIVERSITA' DI ROMA	DOTTORATO DI RICERCA IN FISICA

Contratti

Inizio	Fine	Istituzione	Posizione
01/2009	12/2010	S A P I E N Z A - UNIVERSITA' DI ROMA - DIP. DI FISICA	ASSEGNO DI RICERCA
01/2011	12/2012	PAUL SCHERRER INSTITUT (SVIZZERA)	RESEARCH FELLOW
05/2013	06/2013	ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE - SEZ. DI ROMA	ASSEGNO DI RICERCA
07/2013	02/2015	ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE - SEZ. DI ROMA	RICERCATORE A TEMPO DETERMINATO
03/2015	12/2019	ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE - SEZ. DI ROMA	RICERCATORE A TEMPO INDETERMINATO
01/2020	in corso	ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE - SEZ. DI ROMA	PRIMO RICERCATORE

Attività didattica

Anno	Istituzione	Corso
A.A. 06/07	SAPIENZA UNIVERSITA' DI ROMA	ESERCITAZIONI PER IL CORSO DI LABORATORIO DI STRUMENTAZIONI E MISURE (CdL FISICA - I ANNO)
A.A. 09/10	SAPIENZA UNIVERSITA' DI ROMA	ESERCITAZIONI PER IL CORSO DI FISICA NUCLEARE E SUBNUCLEARE (CdL FISICA - III ANNO)
A.A. 13/14 A.A. 14/15 A.A. 21/22	SAPIENZA UNIVERSITA' DI ROMA	ESERCITAZIONI PER IL CORSO DI ELETTROMAGNETISMO (CdL FISICA - II ANNO)
A.A. 16/17 A.A. 17/18 A.A. 18/19 A.A. 21/22 A.A. 22/23 A.A. 23/24	SAPIENZA UNIVERSITA' DI ROMA	LEZIONI DI CINEMATICA RELATIVISTICA ED ESERCITAZIONI PER IL CORSO DI FISICA NUCLEARE E SUBNUCLEARE (CdL FISICA - III ANNO)
A.A. 19/20 A.A. 20/21	SAPIENZA UNIVERSITA' DI ROMA	LEZIONI DI CINEMATICA RELATIVISTICA, LEZIONI DI TEORIA DELLO SCATTERING ED ESERCITAZIONI PER IL CORSO DI FISICA NUCLEARE E SUBNUCLEARE (CdL FISICA - III ANNO)

Finanziamenti

Anno	Ruolo	Programma	Finanziamento
2014-2018	PRINCIPAL INVESTIGATOR	FUTURO IN RICERCA 2013 TITOLO DEL PROGETTO: Sviluppo di camere a deriva con capacità di cluster counting e cluster timing per esperimenti di precisione in fisica delle alte energie	901843 €

Attività di ricerca

Parole chiave

Breve descrizione

BABAR, MEMBERSHIP	• Associato alla collaborazione BaBar da Luglio 2003 a Novembre 2011 • Membro della collaborazione BaBar da Ottobre 2005 a Ottobre 2009
BABAR, ANALISI	• Responsabile analisi dati per la ricerca del decadimento $B \rightarrow K^* \mu \mu$ con l'esperimento BaBar • Proposta di uno scan di energia tra 10.54 e 11.20 GeV al collider PEP-II, partecipazione alla presa dati e analisi dei dati per la misura della sezione d'urto $e^+e^- \rightarrow b\bar{b}$ con l'esperimento BaBar
BABAR, REVIEW	• Membro di comitati di review interna nella collaborazione BaBar • Chair del comitato di review per la misura del Branching Ratio semileptonico del mesone B_s
BABAR, DETECTOR	• Operation Manager per il rivelatore di muoni IFR dell'esperimento BaBar da Marzo 2007 a Luglio 2007 • Physics Representative nel Data Quality Group dell'esperimento MEG da Settembre 2006 a Gennaio 2008
MEG, ANALISI	• Physics Coordinator dell'esperimento MEG-II da Febbraio 2017 (in corso) • Contributi allo sviluppo dell'analisi di Likelihood per l'estrazione dell'Upper Limit sul Branching Ratio $\mu \rightarrow e \gamma$ con l'esperimento MEG: estrazione delle funzioni di distribuzione di probabilità per la cinematica del positrone, studio dell'efficienza di ricostruzione del positrone, studio delle correlazioni, sviluppo del trattamento formale delle correlazioni nell'analisi di likelihood, sviluppo del procedimento statistico per l'estrazione dell'Upper Limit con metodo frequentista e bayesiano • Responsabile delle attività di analisi per la ricerca di un nuovo bosone di massa 17 MeV nel processo $p + {}^7\text{Li} \rightarrow {}^8\text{Be}^* \rightarrow {}^8\text{Be} + X$ • Responsabile degli studi di fattibilità per la ricerca di decadimenti del muone con emissione di un Majorone con l'esperimento MEG • Responsabile delle attività di analisi per lo spettrometro per positroni degli esperimenti MEG e MEG-II. • Studio dell'impatto del fondo da raggi cosmici nelle prestazioni del calorimetro a Xenon liquido dell'esperimento MEG
MEG, DETECTOR	• Partecipazione allo sviluppo di un metodo

	fotogrammetrico per il monitoring della posizione del bersaglio nell'esperimento MEG • Responsabile della progettazione, costruzione e operazioni del sistema di distribuzione di gas per l'esperimento MEG-II, incluse la progettazione, costruzione e operazioni di una camera a deriva per il monitoring della qualità del gas • Partecipazione alla progettazione della camera a deriva dell'esperimento MEG-II: attività di simulazione, progetto, costruzione e commissioning di prototipi per la determinazione delle prestazioni della camera a deriva) • Partecipazione alla costruzione della camera a deriva dell'esperimento MEG-II: sviluppo e costruzione di strumenti per il monitoring della qualità costruttiva (misura della tensione meccanica dei fili) • Studio su banco di prova delle prestazioni delle camere a deriva dello spettrometro per positroni dell'esperimento MEG
FIRB	• Principal Investigator di un progetto finanziato dal MIUR nell'ambito del programma Futuro in Ricerca 2016: "Sviluppo di camere a deriva con capacità di cluster counting e cluster timing per esperimenti di precisione in fisica delle alte energie" • Responsabile della progettazione, costruzione, presa dati e analisi per un prototipo di camera a tubi di drift per lo studio delle tecniche di cluster counting • Responsabilità e coordinamento di 2 periodi di test beam presso la Beam Test Facility dei Laboratori Nazionali di Frascati dell'INFN e 2 periodi di test beam presso il Paul Scherrer Institut (SVIZZERA) • Responsabilità, progettazione e messa in opera di una facility per test di rivelatori a gas con laser UV presso la Sez. di Roma dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare
STUDI DI FATTIBILITA'	• Coordinatore di uno studio delle prospettive nella ricerca del decadimento $\mu \rightarrow e$ e gamma su linee di fascio future con intensità fino a 10^{10} μ/s • Partecipazione alla stesura del Conceptual Design Report del progetto SuperB: studi di fattibilità per la ricerca di decadimenti rari del mesone B e per la ricerca di nuove risonanze bb • Partecipazione ad uno studio sulle prospettive di una Super B-factory operata all'energia del centro di massa della risonanza Upsilon(5S)
SPETTROSCOPIA ADRONICA	• Studi di spettroscopia adronica per

	l'interpretazione delle risonanze non standard scoperte alle B-factory (analisi dei dati sperimentali e stesura di articoli di review)
CYGNO	• Membro delle collaborazioni CYGNO e CYGNUS • Responsabile per la progettazione del primo prototipo di GEM-TPC a lettura ottica (LIME) installato presso i laboratori sotterranei del Gran Sasso • Coordinatore per la progettazione e gestione degli apparati di servizio all'esperimento (gas, high voltage, etc.) • Responsabile per la progettazione e la gestione del sistema di distribuzione, ricircolo e recupero gas per il prototipo LIME ed il dimostratore CYGNO-0.4 • Responsabile dello sviluppo del sistema di DAQ e trigger per il prototipo LIME • Partecipazione allo sviluppo del sistema di DAQ e trigger per l'esperimento dimostratore CYGNO-0.4 • Partecipazione allo sviluppo di ottiche a bassa radioattività
muEDM	• Membro della collaborazione muEDM • Membro del Collaboration Board • Responsabile per lo sviluppo del tracciatore per la caratterizzazione del fascio di muoni
DRD1	• Membro della collaborazione DRD1 • Membro del Collaboration Board • Membro del Scientific Coordination Board • Conveener del Working Group 3 (gas and materials)
RESPONSABILITA' GESTIONALI	• Responsabile locale del gruppo CYGNO per la Sezione INFN di Roma (2018 - 2022) • Responsabile locale del gruppo RD51 per la Sezione INFN di Roma (2018 – 2023) • Responsabile locale del gruppo DRD1 per la Sezione INFN di Roma (2024 – oggi) • Responsabile locale del gruppo muEDM per la Sezione INFN di Roma (2024 - oggi)

Altri incarichi gestionali

Inizio	Fine	Descrizione
10/2024	in corso	Membro della Commissione Scientifica Nazionale I dell'INFN (coordinatore per la Sez. di Roma)

Produzione scientifica

Articoli pubblicati: 254 (source: inSPIRE)

Numero totale di citazioni: 21543 (source: inSPIRE)

h-index: 83 (source: inSPIRE)

Contributi a conferenze

- 1) Contributo all'American Physical Society (APS) April Meeting: "Study of tag-side CP violation with a partially reconstructed $B \rightarrow D^* l \nu$ decay". Aprile 2005
- 2) Contributo all'American Physical Society (APS) April Meeting: "Search for $B \rightarrow K^* \nu \nu$ ", Aprile 2007
- 3) Relazione su invito al BNM08 workshop (Gennaio 2008): "Measurements at the Upsilon(5S) resonance"
- 4) Contributo alla conferenza SUSY08 (Giugno 2008): "New Physics Searches at BaBar"
- 5) Contributo al QWG6 Workshop (Dicembre 2008): " $e^+e^- \rightarrow \pi^+\pi^-$ with ISR and the Rb scan at BaBar"
- 6) Contributo al Lake Louise Winter Institute 2009 (Febbraio 2009): "Quarkonium at BaBar",
- 7) Relazione su invito agli Incontri di Fisica delle Alte Energie (IFAE, Aprile 2010): "Searches for Lepton Flavour Violation"
- 8) Contributo alla conferenza Physics in Collision 2010 (PIC2010, Settembre 2010): "Exotic Hadrons"
- 9) Relazione su invito alla conferenza Flavor Physics and CP Violation 2012 (FPCP2012, Maggio 2012): "Searches for Lepton Flavor Violation and Lepton Number violation in charged lepton decays"
- 10) Contributo alla conferenza PANIC 2014 (Agosto 2014): "Latest results from MEG and status of MEG-II"
- 11) Contributo alla conferenza Heavy Quarks and Leptons 2016 (HQL2016, Maggio 2016): "Final results from the MEG experiment and the status of MEG-II"
- 12) Contributo alla conferenza BLV2017 (Maggio 2017): "The final MEG result and the status of MEG-II and Mu3e "
- 13) Contributo alla conferenza EPS-HEP2017 (Luglio 2017): "Experimental limiting factors for the next generation of $\mu \rightarrow e \gamma$ searches"
- 14) Contributo alla conferenza SSP2018 (Giugno 2018): "The Quest for $\mu \rightarrow e \gamma$: Present and Future"
- 15) Contributo alla conferenza ICNFP2018 (Luglio 2018): "The Quest for $\mu \rightarrow e \gamma$ and its Experimental Limiting Factors at Future High Intensity Muon Beams"
- 16) Contributo alla conferenza WIN2019 (Giugno 2019): "Lepton Flavor Violation searches with the MEG-II experiment"
- 17) Contributo alla conferenza CYGNUS 2019 (Luglio 2019): "Stability of the operation of a prototype for the CYGNO experiment"

- 18) Contributo alla conferenza IEEE NSS/MIC 2019 (Ottobre 2019): “A 1 m³ gas TPC with optical readout for directional dark matter searches: the CYGNO experiment”
- 19) Contributo alla conferenza DISCRETE 2021 (Novembre 2021): “Lepton Flavor Violation searches with the MEG II experiment”
- 20) Contributo alla conferenza ICHEP 2022 (Luglio 2021): “Lepton Flavor Violation searches with the MEG II experiment”
- 21) Contributo su invito alla conferenza IPA2022 (Settembre 2022): “CYGNUS: Rare event searches with directional TPCs”
- 22) Contributo su invito al workshop Magnificent CEvNS 2023 (Marzo 2023): “CYGNUS: Rare event searches with directional TPCs”
- 23) Contributo su invito alla conferenza CLFV2023 (Giugno 2023): “The Quest for $\mu \rightarrow e\gamma$ and its Experimental Limiting Factors at Future High Intensity Muon Beams”
- 24) Contributo su invito alla conferenza Les Rencontres de Physique de la Vallée d’Aoste (Marzo 2024): “Chasing Muon Decays: Recent Results from MEG”
- 25) Contributo alla conferenza ICHEP2024 (Luglio 2024): “Status of the muEDM experiment at PSI”
- 26) Contributo alla conferenza PASCOS2025 (Luglio 2025): “New results from the MEG II experiment”

Roma, 28/11/2025

Francesco Renga