

Curriculum vitae et studiorum

Dott. Francesco S. Cafagna

(12 luglio 2025)

Informazioni Personali

Nome: Francesco Saverio

Cognome: Cafagna

Nato il .

Codice Fiscale:

Residenza:

Attuale posizione lavorativa: Primo Ricercatore presso la Sezione di Bari dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN).

Indirizzo lavorativo: c/o INFN, Sezione di Bari, Via Amendola 173, 70126, Bari (BA), Italia.

e-mail:

pec:

Titoli di Studio e professionali

- 2018: Abilitazione Scientifica Nazionale, Prima Fascia, settore di concorso: FIS 02/A (Fisica Sperimentale delle Interazioni Fondamentali);
- 2014-2015: Associazione Scientifica (*Scientific Associate*) presso l'Organizzazione Europea per la Ricerca Nucleare (CERN), Ginevra, Svizzera;
- 2012: Abilitazione Scientifica Nazionale, Seconda Fascia, settore di concorso: FIS 02/A (Fisica Sperimentale delle Interazioni Fondamentali);
- 2009: Primo Ricercatore INFN;
- 1996-1998: *Adjunct Assistant Professor* per la New Mexico State University, Las Cruces, NM, US;
- 1995: Ricercatore INFN, assunto nella Sezione di Bari;
- 1993: Dottorato di Ricerca in Fisica presso il Dipartimento di fisica dell'Università di Bari, con una tesi dal titolo: *Misura del flusso di elettroni e positroni al sommo dell'atmosfera tra 2 e 70 GV*;
- 1990-1991: Servizio di leva come Ufficiale di Complemento dell'Arma del Genio, 138° Corso AUC;
- 1989: Laurea in Fisica presso l'Università di Bari, *summa cum laude* (110/110 e lode), con una tesi dal titolo: *Misure Di Distribuzioni Angolari Di Muoni Con L'apparato MACRO Nel Laboratorio Del Gran Sasso*.
- 1983: Diploma di Maturità Scientifica, 60/60, presso il Liceo Scientifico Statale di Barletta.

Attività di coordinamento di progetti di ricerca.

Nell'ambito delle attività di ricerca svolge compiti di coordinamento scientifico e responsabilità finanziaria, per conto dell'INFN. Nello specifico:

- Dal 2017 al 2021, è il Responsabile Nazionale per le attività di TOTEM;
- Dal 2013 ad oggi, è il Responsabile dell'Unità di Ricerca della Sezione di Bari per le attività di JEM-EUSO ed SPB2;
- Dal 2001 al 2017, è stato il Responsabile dell'Unità di Ricerca della Sezione di Bari per le attività di WIZARD/PAMELA.

Il quadro di sintesi delle responsabilità scientifiche rilevanti.

La lista che segue, riguarda le responsabilità scientifiche più importanti ricoperte, ad oggi ed in passato, nelle Collaborazioni con cui il candidato collabora o ha collaborato. Nello specifico:

- Dal 2018 ad oggi è il coordinatore dell'Online, del sistema Precision Proton Spectrometer (PPS), del rivelatore CMS. Il coordinamento, all'interno dell'organigramma di CMS, è di livello 2 (L2), ed include i sotto-progetti del: DAQ, Trigger, distribuzione del clock di precisione e software online.
- Dal 2014 ad oggi è il coordinatore del sistema ottico di distribuzione del clock a bassissimo *jitter* per l'apparato TOTEM e per il sistema PPS di CMS.
- Dal 2012 ad oggi è il coordinatore del DAQ di TOTEM.
- Dal 2009 ad oggi è il coordinatore del progetto e sviluppo del firmware per il DAQ di TOTEM.
- Dal 2014 ad oggi è il coordinatore del progetto e sviluppo del sistema operativo e software per la gestione a bordo e da terra, del sistema di controllo (*housekeeping*) e del software di acquisizione dati (DAQ) dei dimostratori su pallone stratosferico del rivelatore JEM-EUSO: EUSO-Balloon, EUSO-SPB1, SPB2 e PBR.
- Dal 2018 al 2023 è il co-coordinatore del gruppo di sviluppo del software del dimostratore con un volo di lunga durata su pallone stratosferico: SPB2.
- Dal 2023 ad oggi è il co-coordinatore del gruppo di sviluppo del software del dimostratore con un volo di lunga durata su pallone stratosferico: PBR.
- Dal 2006 ad oggi è un componente del Consiglio Scientifico e di Controllo dell'esperimento PAMELA.
- Nel 2013 e 2017 partecipa alla campagna di integrazione e lancio per la campagna di volo a lunga durata EUSO-SPB, nelle basi NASA di Palestine, TX (USA) e Wanaka, (NZ) con il ruolo di responsabile delle interfacce con la telemetria a terra ed in volo, del sistema di controllo a terra (*Ground Support Equipment – GSE*), monitor distribuito geograficamente del sistema e sistema di controllo della CPU di bordo.
- Dal 1998 al 2016 ha coordinato il gruppo di simulazione dell'esperimento PAMELA.
- Dal 1996 al 1998, responsabile del software di acquisizione e del sistema di controllo a terra (*Ground Support Equipment – GSE*) per le campagne di lancio WIZARD: CAPRICE96, CAPRICE97 e CAPRICE98.
- Dal 1996 al 1998, partecipa alle campagne di lancio WIZARD con mansioni equivalenti a quelle di un *run coordinator*.

Gestione di contratti di ricerca su fondi esterni.

- Dal 2021 ad oggi è il responsabile del Working Package “DAQ Software” del contratto ASI: EUSO-SB2 ASI-INFN n. 2021-8-HH.0.
- Dal 2019 al 2020, è stato il co-rappresentante scientifico INFN e co-coordinatore delle attività legate al contratto ESA: 4000129294/19/NL/AS, “Re-analysis and Provision of PAMELA Proton Data”. Il contratto ha avuto come oggetto una nuova analisi dei dati di PAMELA, finalizzata all'

inserimento dei risultati in una banca dati per il calcolo della quantità di radiazione nella Magnetosfera.

- Dal 2016 al 2019 è stato il responsabile del Working Package “Fisica Della Magnetosfera” del contratto ASI: ACCORDO N. 2016-1-H.0.
- Dal 2013 al 2015, è stato il rappresentante scientifico INFN e coordinatore delle attività legate al contratto ESA: RFP IPL-PTE/HK/mo/471.2014, “*PAMELA Data Exploitation*”. Il contratto ha avuto come oggetto delle specifiche analisi dei dati di PAMELA; analisi finalizzate allo sviluppo comune di un modello della radiazione nello spazio anche attraverso un confronto tra i dati di PAMELA e quelli in possesso dall’ESA. Il contratto è il frutto della decisione, da parte della divisione dell’ESA che si occupa di “*space Radiation Monitor*”, di investire delle risorse in un lavoro pilota per confrontare i risultati ottenuti da PAMELA con i dati in loro possesso e con modelli teorici e fenomenologici che loro utilizzano comunemente.

Attività di ricerca in PON e PRIN.

- Dal 2012 al 2015, partecipa alle attività del PON: Re.Ca.S. (Rete di Calcolo per SuperB e altre applicazioni) ed è un componente del comitato tecnico scientifico del master Calcolo Scientifico ad Alte Prestazioni (CASAP), associato a Re.Ca.S.;
- Dal 2012 al 2015, partecipa alle attività del PON: PRISMA (PiattafoRme cloud Interoperabili per SMArt government);
- Dal 2012 al 2015, partecipa alle attività del PON: AMIDHERA (Advanced Mini-invasive Systems for Radiotherapy and Diagnostic);
- Dal 2008 al 2010, partecipa al PRIN (Programma di Ricerca Scientifica di rilevante interesse Nazionale): “Progettazione, caratterizzazione e studio delle prestazioni di rivelatori a GEM di grandi dimensioni e del relativo sistema di lettura per l'ottimizzazione di sistemi di tracciamento di particelle”.

Attività Didattica e di tutoraggio

- Dal 2021 al 2025 ha ricoperto la vacanza per il corso di “Advanced programming in C++”, corso di laurea specialistica in Physics, della Scuola di Scienze e Tecnologia, Dipartimento Interateneo di Fisica dell’Università degli Studi di Bari;
- Dal 2020 ad oggi fa parte del Consiglio dei Docenti del Dottorato di Ricerca in Fisica del Dipartimento Interateneo di Fisica dell’Università degli Studi di Bari;
- Dal 2006 al 2013 e dal 2016 ad oggi, è docente del corso di base: “Fondamenti di programmazione avanzata”, della Scuola di Dottorato del Dipartimento di Fisica dell’Università di Bari;
- Nel 2011, nell’ambito della scuola MAPSES (*Methods of Analysis for Physics in Space, Earth and Sea*), tiene un ciclo di lezioni dal titolo: “Tecniche di analisi e d’identificazione di particelle nell'esperimento PAMELA”;
- Nel 2010, nell’ambito della 32^a scuola di Erice di Particelle e Astrofisica Nucleare, tiene una lezione dal titolo: “*Indirect Dark Matter Search in Cosmic Rays*”;
- Nel 2006 nell’ambito del corso, per il Dottorato di Ricerca in Fisica dell’Università di Bari, di “Rivelatori per la fisica delle Alte Energie”, tiene un ciclo di lezioni dedicate ai “Rivelatori per la fisica Astroparticellare”;
- Nel 1999 è docente del corso nazionale INFN dal titolo: “Il Bus VME come standard di acquisizione dati”.

All'attività scientifica ha sempre affiancato quella di tutoraggio, di relatore e di controrelatore di tesi di Laurea e di Dottorato di studenti sia italiani sia stranieri. In particolare è stato relatore di 13 tesi di laurea (10 in Fisica e 4 in Ingegneria Elettronica), di una tesi di Master in Ingegneria Elettronica dell'Istituto di Tecnologia di Varsavia (Warsaw University of Technology), di quattro tesi di Dottorato in Fisica.

Da notare che, nel 2016, la tesi di Dottorato di Ricerca in Fisica, di cui è stato co-tutore, dal titolo: *"Development of a timing detector for the TOTEM experiment at the LHC"*, del Dott. N. Minafra, ha vinto il premio Conversi, istituito dall'INFN per le migliori tesi di Dottorato di Ricerca in Fisica delle Particelle Elementari.

Inoltre, dal 2009 a oggi, è stato il tutore di 4 *Summer Student*¹ e di 1 studente *Erasmus* presso il CERN.

Attività di terza missione

- Partecipa al progetto "Art & Science across Italy", della Commissione per la Terza Missione (C3M) INFN e del CERN. Lo scopo del progetto è di avvicinare gli studenti delle scuole superiori italiane al mondo della Scienza e della Ricerca Scientifica usando l'Arte come linguaggio di comunicazione.
- Partecipa al progetto "Premio Asimov", della Commissione per la Terza Missione (C3M) INFN. Lo scopo del progetto è quello di promuovere la cultura scientifica nelle giovani generazioni proponendo la lettura critica di libri di divulgazione scientifica.
- Partecipa al progetto "Aggiornamenti", della Commissione per la Terza Missione (C3M) INFN. Il progetto prevede un corso con l'obiettivo di trasmettere un metodo di insegnamento attivo, basato sulla didattica induttiva. È rivolto prevalentemente agli insegnanti della scuola secondaria di primo grado, e si svolgerà in diverse sezioni INFN, tra cui quella di Bari.
- Partecipa alla notte Europe dei Ricercatori, con seminari divulgativi presso locali pubblici e durante la manifestazione presso la sede dell'Università di Bari;
- Per la Scuola estiva di Fisica 2018, nell'ambito del progetto Olimpiadi Italiane della Fisica, Polo di Bari, con una lezione seminario dal titolo: *Guida terrestre per cacciatori di antimateria*.
- Per la Scuola estiva di Fisica 2015, nell'ambito del progetto Olimpiadi Italiane della Fisica, Polo di Bari, con una lezione seminario dal titolo: *ASTROPARTICLE: studiare cose che stanno (spesso) sia in cielo che (talvolta) in terra*.
- Attività di seminari divulgativi presso:
 - Associazione San Nicola, Auditorium Santuario dell'Immacolata, Barletta (BAT), il 11/05/2019, con un seminario-conferenza dal titolo: *Guida terrestre per cacciatori di antimateria*.
 - Rotary Club, Terre dell'Olio, di Bitonto (BA), il 14/03/2018, con un seminario dal titolo: *ASTROPARTICLE: studiare cose che stanno (spesso) sia in cielo che (talvolta) in terra*;
 - Liceo Scientifico Amaldi, Bitetto (BA), il 14/05/2018. Partecipazione alla proiezione del film: *Il senso della bellezza*, e successivo dibattito;
 - Liceo Scientifico Statale O. Tedone, Ruvo (BA), il 14/05/2013, con una lezione seminario dal titolo: *Antimateria, Materia Oscura ed i risultati della missione spaziale PAMELA*;
 - Rotary Club, Terre dell'Olio, di Bitonto (BA), il 10/02/2010, con un seminario dal titolo: *Antimateria, Materia Oscura ed i risultati della missione spaziale PAMELA*.

¹ Il programma prevede un affiancamento, durante tre mesi estivi, di uno studente a un tutore appartenente a un esperimento o gruppo di ricerca. Lo studente affianca attività didattica alla realizzazione di un progetto legato alla specifica attività di ricerca del tutore.

- Attività di formazione per Ente esterno. Nel 2007, nell'ambito del master del POR "Analisi e gestione di Database per Servizi ed Applicazioni Biomedicali", tiene il corso "Introduzione alla programmazione con strumenti 'open-source ed al linguaggio di programmazione C++";
- Attività di formazione per Ente esterno. Nel 2014, nell'ambito del master del PON AMIDHERA, tiene il corso: "Elementi di programmazione Avanzata";
- Attività di formazione per Ente esterno. Nel 2014, nell'ambito del master del PON PRISMA, tiene il corso: "Elementi di programmazione a oggetti e gestione del software";
- Attività di formazione per Ente esterno. Nel 2013, nell'ambito del master CASAP, associato al PON Re.Ca.S., tiene il corso: "Introduzione agli strumenti di programmazione in Linux";
- Attività di formazione per Ente esterno. Nel 2013, nell'ambito del master CASAP, associato al PON Re.Ca.S., tiene il corso: "Fondamenti di programmazione avanzata ed il linguaggio di programmazione C++";

Valutatore e Revisore di Progetti di Ricerca

- Per il MIUR, ha svolto il ruolo di valutatore per il Programma per Giovani Ricercatori "Rita Levi Montalcini" 2016.
- Per il MIUR, ha svolto attività di valutatore dei prodotti della VQR-2011-2014.
- Nel 2013, per conto del MIUR, ha fatto parte dei revisori dei progetti del bando Futuro In Ricerca (FIRB) 2013.
- Nel 2006 è invitato a far parte del comitato di revisori esterni del software online e del sistema di acquisizione dati dell'esperimento IceCube, un telescopio per neutrini installato in Antartide.

Referaggio per riviste scientifiche internazionali

- Referee per la rivista: *Experimental Astronomy*, <https://link.springer.com/journal/10686>.

Attestazioni e premi

- Attestato di benemerenzza conferito dal Comune di Barletta in data 11/05/2019.

Ruoli Extra-accademici

- Dal 2005 al 2011, ricopre il ruolo di rappresentante locale dei Ricercatori della Sezione INFN di Bari;
- Dal 2011 al 2015 fa parte del Comitato Unico Di Garanzia per le Pari Opportunità e il Benessere Lavorativo (CUG) dell'INFN. In questo ruolo ha contribuito alla stesura dello Statuto e dei Regolamenti del Comitato. Fa parte del gruppo di lavoro del Comitato sulla Human Research Strategy for Researcher (HRS4R) emanata dalla Commissione Europea.

Competenze scientifiche e tecniche

- Fisica delle Particelle Elementari agli acceleratori di Alte ed Altissime Energie;
- Fisica diffrattiva a basso momento trasverso;
- Astroparticelle; Raggi cosmici;
- Rivelatori a gas ed a stato solido per le particelle elementari;

- Elettronica digitale e sistemi di acquisizione dati (DAQ);
- Sistemi di elaborazione dati (desktop, server, GPU, HPC, HA) e sistemi *embedded*;
- Progettazione e sviluppo di sistemi di acquisizione dati e del software *online*;
- Test, costruzione, integrazione, qualificazione e controllo di apparati di rivelazione per la fisica delle alte energie (High Energy Physics, HEP) e per lo spazio (satelliti, stazione spaziale internazionale e palloni stratosferici);
- Analisi dati e simulazione, in particolare nella progettazione e sviluppo di software montecarlo ed *offline*;
- Esperto di linguaggi di programmazione orientati ad oggetti, in particolare del C++;
- Esperto di linguaggi di programmazione procedurali, in particolare C e Fortran;
- Esperto di sistemi operativi a livello di amministratore di sistema, in particolare del sistema operativo Linux;
- Esperienza di programmazione di firmware in VHDL;
- Conoscenza dei linguaggi di programmazione XML ed HTML.

Indicatori bibliometrici

Alla data della stesura, secondo il portale Publons, che usa la banca dati *Web Of Science*, risulta co-autore di 373 articoli su rivista, con un h-index di 61 ed un numero totale di citazioni di 14485: <https://publons.com/researcher/1445923/francesco-cafagna/>.

Da notare che, secondo la banca dati inSPIRES, l'articolo: "*An anomalous positron abundance in cosmic rays with energies 1.5-100 GeV*", [arXiv:0810.4995[astro-ph], Nature 458, 607 (2009)], risulta inserito nella categoria degli "Articoli rinomati", ovvero con oltre 500 citazioni, avendone totalizzato oltre 1300. Altri due articoli: "*PAMELA Results on the Cosmic-Ray Antiproton Flux from 60 MeV to 180 GeV in Kinetic Energy*", [Phys. Rev. Lett. 105, (2010)], e: "*A new measurement of the antiproton-to-proton flux ratio up to 100 GeV in the cosmic radiation*", [arXiv:0810.4994[astro-ph], Phys. Rev. Lett. 102, 051101 (2009)], risultano inseriti nella categoria degli "Articoli famosi", ossia con un numero di citazioni superiore a 250.

Da notare inoltre che l'articolo: "*The discovery of geomagnetically trapped cosmic ray antiprotons*" [Astrophys.J.Lett.737, (2011)], della cui analisi ha avuto la responsabilità di coordinamento, ha avuto una ampia risonanza mediatica, fin dal suo annuncio, guadagnandosi articoli dedicati sulla stampa specializzata e non; tra gli altri: Physics Today², BBC (versione online)³, New Scientist⁴.

Partecipazioni ed organizzazione di conferenze e seminari su invito

Attualmente fa parte del comitato organizzatore della conferenza: WIN2019 (Weak Interaction and Neutrinos): <http://win2019.ba.infn.it>, che si è tenuto a Bari dal 3 all'8 giugno 2019, ed è uno dei "convener" della conferenza: IEEE NSS (Nuclear Science Symposium): <https://nssmic.ieee.org/2019/>, che si terrà a Manchester, UK, dal 26 ottobre al 3 novembre 2019.

Si veda la lista delle relazioni orali a conferenze e presso altri Istituti, presentata nell' ALLEGATO C. La lista è limitata alle sole relazioni orali più recenti, effettuate personalmente, dal 2009 ad oggi.

² http://physicstoday.org/resource/1/phtoad/v64/i10/p16_s1

³ <http://www.bbc.co.uk/news/science-environment-14405122>

⁴ <http://www.newscientist.com/article/mg21128245.500-antiproton-ring-found-around-earth.html>

Sintesi dell'Attività e Responsabilità Scientifiche

L'attività di ricerca del candidato si è svolta prevalentemente nell'ambito della ricerca di base nella Fisica delle Particelle Elementari, partecipando alle attività delle collaborazioni: TOTEM, MACRO, WIZARD, ANTARES e JEM-EUSO.

In particolare dal 2006 partecipa alle attività di TOTEM, un esperimento di Fisica delle Alte Energie installato presso l'acceleratore LHC situato al CERN di Ginevra.

Il suo profilo scientifico è quello di un fisico sperimentale delle interazioni fondamentali; per questo, nell'arco della sua carriera scientifica, si è occupato di molti aspetti collegati a quest'attività professionale, in particolare:

- analisi dei dati, progettazione e sviluppo di software per sistemi di calcolo ad alte prestazioni;
- simulazioni montecarlo, sviluppo di software e produzione di campioni di dati di riferimento;
- progettazione, prototipaggio, costruzione e test di rivelatori di particelle (in particolare rivelatori a gas);
- integrazione e qualifica di apparati da installare su satelliti o su palloni stratosferici;
- integrazione di apparati installati ad acceleratori;
- sistemi di acquisizione dati ad alte prestazioni;
- progettazione e sviluppo di *firmware* per sistemi di acquisizione dati;
- progettazione e sviluppo di software per sistemi di acquisizione dati e controllo di apparati.

Alle attività squisitamente scientifiche, è andato affiancando quelle di coordinamento di gruppi di ricerca e di gestione tecnico-scientifica degli esperimenti, come riportato nella sezione: *Attività di coordinamento di progetti di ricerca*.

Segue un quadro di sintesi dell'attività di ricerca, i riferimenti bibliografici si riferiscono alla lista ristretta delle pubblicazioni, presentata nell'*ALLEGATO A*:

- Dal 2006 ad oggi, partecipa alla collaborazione TOTEM. La collaborazione ha progettato e costruito un rivelatore, installato presso l'LHC al CERN, con l'obiettivo principale della misura della sezione d'urto totale protone-protone, nelle regioni ad alta pseudorapidità (*forward*), alle energie di LHC [8,9,10]. Nella configurazione originaria, per raggiungere quest'obiettivo, l'esperimento TOTEM, utilizza tre rivelatori. In particolare due sistemi di tracciamento a gas: T1 e T2; il primo formato da camere di tipo CSC (Cathode Strip Chamber), e il secondo da camere a GEM (Gas Electron Multiplier), sono inseriti, simmetricamente rispetto al punto d'interazione, all'interno dell'apparato CMS a LHC. Il terzo rivelatore è composto di piani di silici inseriti in *Roman Pot*, che permettono il loro avvicinamento al fascio. Questi ultimi rivelatori sono posti anche loro simmetricamente nel tunnel dell'acceleratore a una distanza di 220 m dal punto d'interazione. In questo modo è possibile selezionare topologie di eventi elastici e diffrattivi sia soft sia hard. Nel 2014, proprio con l'obiettivo di migliorare la capacità di indagine del rivelatore per gli eventi diffrattivi, è stato effettuato un aggiornamento del rivelatore che ha previsto: un adeguamento sostanziale delle *Roman Pot*, per poter essere utilizzate in prese dati ad alta luminosità; una completa riprogettazione dal sistema di acquisizione dati (DAQ), per poterne aumentare sostanzialmente la capacità di trasmissione (*throughput*) ed aumentare di un ordine di grandezza la frequenza di *trigger*; l'aggiunta di un rivelatore di tempo di volo, con risoluzioni dell'ordine dei 100ps, basato su sensori al diamante, per poter risolvere vertici di interazione multipli, nel singolo evento (*pile-up*); l'aggiunta di un sistema di distribuzione di clock a bassissimo *jitter*, che

permettesse di trasmettere il segnale di sincronizzazione (clock), di tutta l'elettronica, a grandi distanze senza peggiorarne le caratteristiche temporali.

Il candidato, in qualità di coordinatore del DAQ, ha contribuito alla progettazione e sviluppo del firmware del sistema originale, basato sul bus VME, e del software di acquisizione *online*, nonché alla sua integrazione e messa in attività (*commissioning*), partecipando a tutte le campagne di prese dati dell'esperimento.

Per l'aggiornamento del 2014, il candidato ha coordinato la progettazione e sviluppo di tutto il nuovo sistema di acquisizione, sia hardware che firmware e software, che è stato basato sul sistema SRS, progettato nell'ambito della collaborazione RD51, utilizzando l'Ethernet per la trasmissione dati. Questo ha permesso di passare da una frequenza di *trigger* continua di 1kHz ad una di 24kHz, che ha raggiunto anche i 50kHz, utilizzando degli algoritmi di compressione del dato realizzati nel firmware.

In parallelo allo sviluppo del nuovo DAQ, il candidato si è anche occupato di sviluppare il sistema di distribuzione del clock a bassissimo *jitter*. Il sistema si basa sull' "*Universal Picosecond Timing System*", sviluppato da M. Bousonville per la macchina FAIR al GSI. Il sistema utilizza la tecnologia DWDM (*Dense Wavelength Division Multiplexing*), per trasmettere su fibra ottica, segnali di clock modulato. Il segnale di interesse viene riconvertito in elettrico nel tunnel, mentre un altro viene riflesso e rimandato indietro per poter monitorare le variazioni del cammino ottico. In questo modo è stato realizzato un sistema altamente scalabile che permette di trasmettere il segnale aggiungendo un *jitter* inferiore al picosecondo. Il sistema è stato installato nel 2016 ed attualmente in uso, oltre che da TOTEM, dal sistema PPS di CMS.

Il candidato ha anche partecipato alla fase iniziale di prototipazione del rivelatore di tempo di volo, basato su sensori al diamante, partecipando alle fasi di test e caratterizzazione dei primi sensori e della catena elettronica di lettura e digitizzazione.

- Dal 2014 ad oggi, partecipa al progetto CT-PPS, dal maggio 2018, diventato il sottosistema PPS di CMS. CT-PPS è l'acronimo di: CMS-TOTEM Precision Proton Spectrometer. L'obiettivo del progetto è quello di aggiungere ai dati di CMS, il tracciamento ed il tempo di volo di protoni rivelati nella regione in avanti (*forward*), a circa 200m di distanza, su entrambi i lati, dal vertice di interazione di CMS. L'obiettivo è quello di studiare la produzione centrale esclusiva nelle interazioni protone-protone.

L'apparato prevede un tracciatore, per misurare direzione e posizione del protone, ed un rivelatore di tempo di volo, per misurarne il momento di arrivo e poterlo assegnare al relativo vertice misurato in CMS.

A differenza delle misure effettuate da TOTEM, in CT-PPS le misure vengono effettuate durante le prese dati standard, ossia ad alta luminosità e basso β^* . Per questo sono state utilizzate le Roman Pot di TOTEM che erano state opportunamente modificate per l'utilizzo nelle condizioni di alta luminosità.

All'inizio del 2016 è stato deciso di accelerare i tempi di realizzazione del progetto, utilizzando anche i rivelatori di TOTEM. Per questo sono stati utilizzati i rivelatori di tracciamento basati sulle Si-strip, già installati nel tunnel, e quelli di timing, basati su sensori di diamante, che sono stati modificati opportunamente per essere installati nelle nuove Roman Pot orizzontali. Questa accelerazione ha fatto sì che CT-PPS potesse cominciare la sua campagna di presa dati con anticipo, acquisendo statistica per buona parte del 2016 fino ad ora.

Attualmente i rivelatori di tracciamento sono stati sostituiti con quelli previsti inizialmente, basati sui rivelatori a pixel del tracciatore di CMS.

Naturalmente la volontà di utilizzare i rivelatori di TOTEM, in prese dati standard di CMS, ha richiesto l'integrazione del sistema di acquisizione di TOTEM in quello di CMS. Grazie alla compatibilità da progetto dell'hardware, e la modularità e scalabilità del firmware, l'integrazione è avvenuta nei tempi previsti.

Il candidato, in qualità di coordinatore del DAQ di TOTEM, si è occupato della integrazione dei due DAQ.

Inoltre, dalla fine del 2017, CT-PPS utilizza il sistema di distribuzione del segnale di clock di TOTEM e sviluppato sotto la responsabilità del candidato.

Nel 2018, le due collaborazioni, hanno firmato un accordo che prevede la prosecuzione delle attività di CT-PPS come sottosistema di CMS, rinominandolo in PPS. Questo, di fatto, implica la fusione delle due collaborazioni in CMS e prevede un periodo di transizione, fino al 2021, in cui TOTEM continuerà a mantenere la sua identità; l'accordo stabilisce anche che i collaboratori di TOTEM, che partecipavano in CT-PPS, diventino anche membri della collaborazione CMS.

In questo quadro il candidato ha assunto la responsabilità del progetto: Online, per PPS. Il progetto include le attività di DAQ, Trigger, distribuzione del clock e sviluppo del software online.

- Dal 2011 ad oggi, partecipa alla collaborazione JEM-EUSO (Extreme Universe Space Observatory). Questa Collaborazione è nata attorno al progettato di un telescopio per luce Ultra Violetta, che si proponeva di installare a bordo del modulo giapponese JEM (Japanese Experiment Module), dell'International Space Station (ISS). La tecnica proposta, prevede di utilizzare la Terra come bersaglio dei raggi cosmici di estrema energia ($E > 10^{19}$ eV) ed osservare dallo spazio la radiazione di fluorescenza prodotta dagli sciami atmosferici estesi (Extensive Air Showers-EAS) prodotti dalle interazioni dei raggi cosmici con l'atmosfera terrestre. Per provare la fattibilità di questa tecnica, la Collaborazione ha progettato diversi dimostratori (*pathfinder*): EUSO-Balloon, EUSO-TA, Mini-EUSO, EUSO-SPB ed EUSO-SPB2. Tutti questi dimostratori condividono un rivelatore di fluorescenza, il così detto Photon Detection Module (PDM), che è circa un centesimo della superficie focale proposta per il telescopio finale; EUSO-SPB2, in fase di progettazione, ospiterà anche due telescopi per luce Cherenkov. Tutti i dimostratori sono equipaggiati con l'elettronica di lettura ed acquisizione sviluppati per la missione finale; li differenzia la configurazione delle lenti e la presenza di sistemi ancillari per il controllo delle condizioni ambientali ed la rivelazione di nuvole nella linea di vista. EUSO-Balloon, è stato lanciato con successo con un pallone stratosferico il 26 agosto 2014, da una base canadese del CNES, l'agenzia spaziale francese; ha effettuato un volo notturno di 8 ore raccogliendo dati utili a caratterizzare il fondo atmosferico e a calibrare lo strumento usando due sorgenti trasportate da un elicottero. EUSO-TA, è invece installato a terra nello Utah (US), nel sito dell'esperimento Telescope Array (TA) ed acquisisce dati in parallelo con il rivelatore di fluorescenza, basato a terra, dell'esperimento TA stesso. Mini-EUSO, è un prototipo molto simile a quello usato per il pallone che è stato progettato per essere installato in una delle due finestre trasparenti agli ultravioletti presenti sulla stazione spaziale internazionale (ISS); verrà portato a bordo nel marzo del 2019. EUSO-SPB ed EUSO-SPB2, sono invece due missioni su pallone a lunga durata, progettato dalla NASA. EUSO-SPB è stato lanciato ad aprile del 2017, dalla base di Wanaka, NZ, ma la sua durata si è limitata a soli 12 giorni, a causa di un problema al pallone. EUSO-SPB1 vuole continuare l'esperienza di EUSO-SPB, aggiungendo due telescopi per luce Cherenkov, per studiare un ampliamento della tecnica originale che prevede l'aggiunta di un telescopio per luce Cherenkov a quello di fluorescenza per poter rivelare anche eventi indotti da interazioni di neutrini. Questa nuova tecnica è stata proposta per la missione POEMMA, che è attualmente stata finanziata dalla NASA per lo studio di fattibilità.

Si noti come siano di fondamentale importanza, per questo tipo di studi, i risultati ottenuti dall'esperimento TOTEM, in altre parole la precisa conoscenza delle sezioni d'urto alle energie di LHC, così come una migliore conoscenza dei fenomeni diffrattivi. Tutti risultati che aiuteranno a migliorare la ricostruzione energetica degli eventi registrati da JEM-EUSO, nonché la modellizzazione dello sviluppo dello sciame atmosferico.

Il candidato ha partecipato attivamente alla progettazione, test, integrazione e qualifica del dimostratore EUSO-Balloon. In particolare ha progettato e scritto il software per la gestione a

bordo e da terra, del sistema di controllo (*housekeeping*) di tutto il sistema, e partecipato allo sviluppo e manutenzione del sistema operativo e software di acquisizione dati del computer di bordo. Ha inoltre fatto parte del board per l'analisi dei dati.

Oltre che per EUSO-Balloon, è stato responsabile del software di controllo e di interfaccia con il sistema di telemetria NASA, di EUSO-SPB1. Questo sia per il sistema di bordo che per il sistema di ricezione dati e trasmissione dei comandi, installato a terra. Il candidato ha progettato e realizzato il software e partecipato alla campagna di integrazione, nella base NASA di Palestine, TX (US) e lancio, nella base NASA di Wanaka, (NZ). Inoltre, data la sua esperienza maturata durante le campagne di lancio effettuate con la collaborazione WIZARD, ha svolto il ruolo di esperto per le operazioni di presa dati durante il volo e nelle fasi di qualifica a terra.

- Dal 1996 ad oggi partecipa all'esperimento PAMELA. PAMELA è un esperimento progettato e costruito dalla collaborazione WIZARD. Si tratta di uno spettrometro magnetico, formato da un magnete permanente e un tracciante al silicio, attorno a cui è installato un calorimetro elettromagnetico al silicio, un sistema di tempo di volo e di anticoincidenza, realizzati con scintillatori plastici, e un rivelatore a neutroni. In un primo tempo la configurazione prevedeva anche la presenza di un TRD (Transition Radiation Detector). Il tutto è stato progettato per compiere una missione di tre anni a bordo del satellite russo Resurs-DK. In realtà PAMELA è stato lanciato il 15 giugno 2006 ed smesso di trasmettere dati nel 2016, a causa di problemi al satellite, più che raddoppiando il periodo di missione previsto. Tra gli obiettivi scientifici primari della missione c'è la misura accurata di tutti gli spettri di particelle e antiparticelle cariche presenti nei raggi cosmici, in intervalli di energie fino a ora inesplorati, e con alta statistica. Obiettivi secondari, ma altrettanto importanti, sono lo studio dei flussi a differenti tagli geomagnetici, durante le attività solari e di particelle intrappolate o semi intrappolate nella bassa Magnetosfera e nelle fasce di radiazione (Fasce di Van Allen).

PAMELA ha raggiunto tutti i suoi obiettivi scientifici ed è, a tutti gli effetti, un laboratorio permanente, nello spazio, per la misura con alta precisione degli spettri di antiprotoni, positroni, protoni, elettroni ed eli [1,2,3,4,5,6,7]. PAMELA ha mostrato, per la prima volta, in maniera inequivocabile, un'abbondanza di positroni, rispetto agli elettroni, nei raggi cosmici primari [1,4]. Inoltre è stato possibile fornire il contemporaneo andamento del flusso degli antiprotoni [2,5] e dei positroni ed elettroni stessi [7]. Altrettanto importante è stato il contributo dato alle misure di precisione del flusso di protoni ed eli, mettendo in evidenza la presenza di strutture importanti negli spettri [3].

Inoltre PAMELA ha misurato, per la prima volta, antiprotoni intrappolati nelle fasce di radiazione [6]; analisi portata avanti dal gruppo di ricerca coordinato dal candidato e svolta sotto la sua diretta responsabilità.

Il candidato ha partecipato a tutte le campagne di lancio della Collaborazione WIZARD, effettuate dal 1993 al 1998. Svolgendo i ruoli di coordinatore delle attività di integrazione ed esperto del rivelatore TRD (campagna TS-93), esperto delle operazioni a terra ed in volo (CAPRICE94), responsabile del DAQ di volo, del GSE e *run coordinator* (CAPRICE96, CAPRICE 97 e CAPRICE98).

Il candidato ha partecipato a tutte le fasi, dalla proposta al lancio, della missione PAMELA.

All'interno della missione PAMELA ha assunto varie responsabilità e partecipato a quasi tutti gli incontri per la definizione delle interfacce con il satellite e la messa a punto dei protocolli di intesa con l'impresa costruttrice del satellite.

La sua prima responsabilità è stata quella di progettare e realizzare il software di simulazione del rivelatore, basato su GEANT3, coordinando le attività del gruppo di simulazione. Ha continuato a mantenere questo ruolo migrando la simulazione in GEANT4 e coordinato lo sviluppo di una simulazione ridotta, basata su FLUKA, per simulare il fondo indotto da interazioni con la parte passiva del satellite. Ha coordinato le attività di produzione montecarlo dei dati utilizzati nelle analisi principali, *i.e.* flussi di antiprotoni, positroni ed elettroni.

Ha coordinato le attività di costruzione e spazializzazione del rivelatore TRD, previsto nella configurazione iniziale del rivelatore.

Dal 2006 ha fatto parte del Consiglio Scientifico e di Controllo dell'esperimento.

Ha inoltre partecipato a molti gruppi di analisi, in particolare quello sugli antiprotoni, lavorando alla analisi della parte a più alta energia dello spettro.

L'interesse per gli antiprotoni lo ha portato a coordinare le attività di analisi del flusso di antiprotoni intrappolato nelle fasce di Van Allen. Grazie a questa analisi è stato misurato per la prima volta il flusso di antiprotoni intrappolato nelle fasce. L'analisi ha riscosso immediato interesse nella comunità che si occupa di *Space Weather*, e quindi di radiazione nella bassa Magnetosfera, proprio per la qualità dei dati di PAMELA e la mole di informazione prodotta (analisi angolare). Questo ha prodotto anche un contratto di analisi da parte dell'ESA, di cui il candidato è stato il rappresentante scientifico per l'INFN nonché responsabile delle attività. Gli strumenti e le metodologie sviluppate per questa analisi, si sono rivelate estremamente utili non solo nelle analisi dei flussi di tutte le famiglie di particelle intrappolate nelle fasce, ma anche in quelle dei flussi di particelle provenienti da emissioni solari energetiche e le ricerche di anisotropie.

- Dal 2008 a oggi partecipa alla collaborazione RD51. L'obiettivo principale della Collaborazione è di facilitare lo sviluppo di rivelatori a gas di ultima generazione (Micropattern Gas Detectors - MPGD) e la relativa elettronica di lettura e acquisizione dati. Questo sia per applicazioni nella Fisica Sperimentale delle Interazioni Fondamentali, che per le applicazioni industriali. In questo campo, il candidato, si è occupato dell'utilizzo, per la prima volta in produzione in un esperimento di LHC, del sistema di DAQ, sviluppato dalla Collaborazione: lo SRS (Scalable Readout System). Per l'aggiornamento del DAQ di TOTEM si è occupato di coordinare la progettazione e lo sviluppo del firmware e di tutte le schede d'interfaccia necessarie, nonché del software online. Il sistema è in questo momento installato nell'esperimento TOTEM, ma viene anche utilizzato per inviare al DAQ di CMS i dati dei rivelatori sviluppati da TOTEM per il progetto PPS.
- Dal 2003 al 2006 ha partecipato alla collaborazione ANTARES. Questa Collaborazione ha progettato e costruito un telescopio per neutrini, sottomarino. Il telescopio è stato installato al largo della città francese di Tolone ed è adagiato a circa 2500 m sotto il livello del mare. L'obiettivo scientifico principale è quello della ricerca di neutrini da sorgenti astrofisiche e lo studio delle oscillazioni di neutrino. Durante questo periodo di collaborazione, il candidato ha contribuito alla produzione montecarlo di riferimento, partecipando allo sviluppo del software di simulazione ed alla installazione e messa a punto del cluster di calcolo ad alte prestazioni, utilizzato per la produzione. Ha inoltre contribuito alla messa a punto di un prototipo della catena di controllo dei rivelatori, utilizzato nei laboratori della Sezione di Bari, e partecipato a turni di presa dati del rivelatore.
- Dal 1988 al 2004 ha partecipato alle attività della collaborazione MACRO. MACRO (Monopole Astrophysics and Cosmic Rays Observatory) è stato un rivelatore sotterraneo costruito nella sala B dei Laboratori Nazionali del Gran Sasso dell'INFN. Il suo obiettivo scientifico primario era quello della ricerca di monopoli magnetici super-pesanti, previsti nelle teorie di grande unificazione. Grazie alla sua grande accettazione geometrica, MACRO ha eseguito un'intensiva e sistematica misura dei muoni sotto roccia, ricavando importanti informazioni sulla composizione dei raggi cosmici primari ad energie maggiori di 10^{14} eV. La grande statistica registrata, ha anche permesso uno studio sistematico delle direzioni di provenienza, in modo da poter evidenziare possibili sorgenti puntiformi. Grazie alla presenza di una misura di tempo di volo, MACRO ha potuto anche contribuire allo studio delle oscillazioni di neutrino.

Nell'ambito di questa collaborazione, il candidato ha partecipato alla fase d'integrazione, test e messa a punto dei primi moduli installati nei laboratori. A quest'attività ha affiancato quella di contributo allo sviluppo del software di riduzione dei dati utilizzato dalla Collaborazione, analizzando, per la sua tesi di Laurea, il primo campione di dati acquisito dall'apparato e partecipando al gruppo di lavoro che si è occupato di misurare l'intensità dei muoni sotto roccia.

Bari, 12 luglio 2025

Dichiarazione Sostitutiva di Certificazione ed Atto di Notorietà (art. 46 e 47 D.P.R. 445/2000)

Il sottoscritto Francesco Saverio Cafagna, consapevole che le dichiarazioni false comportano l'applicazione delle sanzioni penali previste dall'art. 76 del D.P.R. 445/2000, dichiara che le informazioni riportate in questo curriculum vitae, ivi compresa la lista delle pubblicazioni presentate e dei titoli accademici, corrispondono a verità.

ALLEGATO A

Elenco dei 20 lavori a stampa più significativi del Dott. F.S. Cafagna

1. G. Antchev et al., First measurement of elastic, inelastic and total cross-section at $\sqrt{s}=13\text{TeV}$ by TOTEM and overview of cross-section data at LHC energies, *Eur. Phys. J. C* (2019) 79: 103. <https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-019-6567-0>
2. G. Antchev et al., Measurement of Elastic pp Scattering at $\sqrt{s} = 8 \text{ TeV}$ in the Coulomb-Nuclear Interference Region - Determination of the ρ Parameter and the Total Cross-Section, *Eur. Phys. J. C* (2016) 76: 661. <https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-016-4399-8>
3. G. Antchev et al., Evidence for Non-Exponential Elastic Proton-Proton Differential Cross-Section at Low $|t|$ and $\sqrt{s} = 8 \text{ TeV}$ by TOTEM, *Nuclear Physics B*, Volume 899, 2015, Pages 527-546, <https://doi.org/10.1016/j.nuclphysb.2015.08.010>
4. G. Antchev et al., Measurement of the forward charged particle pseudorapidity density in pp collisions at $\sqrt{s} = 8 \text{ TeV}$ using a displaced interaction point, *Eur. Phys. J. C* (2015) 75: 126. <https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-015-3343-7>
5. G. Antchev et al., Measurement of pseudorapidity distributions of charged particles in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 8 \text{ TeV}$ by the CMS and TOTEM experiments, *Eur. Phys. J. C*, 74 10 (2014) 3053. <https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-014-3053-6>
6. G. Antchev et al., Performance of the Totem Detectors at the LHC, *Int. J. Mod. Phys. A*, Vol 28, No. 31, 1330046 (2013). <https://doi.org/10.1142/S0217751X13300469>
7. G. Antchev et al., Double diffractive cross-section measurement in the forward region at LHC, *Physical Review Letters*. **111**.262001 (2013). <http://doi.org/10.1103/PhysRevLett.111.262001>
8. G. Antchev et al., Luminosity-Independent Measurement of the Proton-Proton Total Cross Section at $\sqrt{s}=8 \text{ TeV}$. *Physical Review Letters* **111**, (2013). <http://doi.org/10.1103/PhysRevLett.111.012001>
9. G. Antchev et al., Luminosity-Independent Measurement of the Proton-Proton Total Cross Section at $\sqrt{s}=7 \text{ TeV}$. *EpL* **101**, 21004 (2013). <https://doi.org/10.1209/0295-5075/101/21004>
10. G. Antchev et al., Measurement of proton-proton inelastic scattering cross-section at $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$, *EPL* **101**, 21003 (2013). <https://doi.org/10.1209/0295-5075/101/21003>
11. G. Antchev et al., Measurement of proton-proton elastic scattering and total cross-section at $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$, *EPL* **101**, 21002 (2013). <https://doi.org/10.1209/0295-5075/101/21002>
12. G. Antchev et al., First measurement of the total proton-proton cross-section at the LHC energy of $\sqrt{s}=7 \text{ TeV}$. *Epl* **96**, (2011). <http://doi.org/10.1209/0295-5075/96/21002>
13. G. Antchev et al., The TOTEM Experiment at the CERN Large Hadron Collider, *JINST* 3 (2008) S08007 <http://dx.doi.org/10.1088/1748-0221/3/08/S08007>
14. O. Adriani et al., A statistical procedure for the identification of positrons in the PAMELA experiment. *Astroparticle Physics* **34**, 1-11 (2010). <http://doi.org/10.1016/j.astropartphys.2010.04.007>
15. O. Adriani et al., PAMELA Results on the Cosmic-Ray Antiproton Flux from 60 MeV to 180 GeV in Kinetic Energy. *Physical Review Letters* **105**, (2010). <http://doi.org/10.1103/PhysRevLett.105.121101>
16. O. Adriani et al., PAMELA Measurements of Cosmic-Ray Proton and Helium Spectra. *Science* **332**, 69-72 (2011). <http://doi.org/10.1126/science.1199172>
17. O. Adriani et al., An anomalous positron abundance in cosmic rays with energies 1.5-100 GeV. *Nature* **458**, 607-609 (2009). <http://doi.org/10.1038/nature07942>
18. O. Adriani et al., New Measurement of the Antiproton-to-Proton Flux Ratio up to 100 GeV in the Cosmic Radiation. *Physical Review Letters* **102**, (2009).

- <http://doi.org/10.1103/PhysRevLett.102.051101>
19. O. Adriani *et al.*, THE DISCOVERY OF GEOMAGNETICALLY TRAPPED COSMIC-RAY ANTIPROTONS. *Astrophysical Journal Letters* **737**, (2011). <http://doi.org/10.1088/2041-8205/737/2/129>
 20. O. Adriani *et al.*, The PAMELA Mission: Heralding a new era in precision cosmic ray physics. *Physics Reports-Review Section of Physics Letters* **544**, 323-370 (2014). <http://doi.org/10.1016/j.physrep.2014.06.003>

Curriculum C. Terrevoli

Nome: Cristina Terrevoli

Email: ORCID: iD 0000-0002-1318-684X

Esperienza professionale: contratti e incarichi di ricerca

30/11/2022 – ad oggi: **Researcher at INFN** - Sezione di Bari – ricercatore a tempo indeterminato.

15/09/2018 – 20/11/2022: **Post Doctoral Research Contract** presso **University of Houston**, Texas (USA)

01/02/2017 – 31/01/2018: **INFN Fellowship**, contratto di Cooperation Associate presso CERN. Responsabile: Andreas Morsch.

15/10/2016 – 14/09/2018: **Assegno di Ricerca** presso il Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Padova. Responsabile: Prof. M. Lunardon. Titolo "Measurement of charm production with the ALICE experiment in the Run-2 of the LHC".

15/07/2016 – 14/10/2016: Collaborazione con il dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Padova sull'attività di ricerca riguardante l'esperimento ALICE.

14/07/2014 – 14/07/2016: **Assegno di Ricerca** presso il Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Padova. Responsabile: prof. Marcello Lunardon. Titolo "Development of new strategies for the measurement of charm production at LHC with ALICE using existing and future data: the run-2 at high energy and the run-3 with the new Inner Tracking System".

09/07/2012 – 09/07/2014: **Assegno di Ricerca** presso il Dipartimento di Fisica dell'Università di Cagliari. Responsabile: prof. Gianluca Usai. Titolo: "Studio e simulazione di nuovi rivelatori di vertice a pixel per misure di precisione sul Plasma di Quark e Gluoni prodotto in collisioni di ioni ultra-relativistici".

Titoli conseguiti

Novembre 2022 Vincitrice del Concorso pubblico Nazionale per titoli ed esami per il profilo di Ricercatore di III livello professionale bandito dall'INFN, Bando n. 23523

10/09/2019 – ad oggi: **Abilitazione Scientifica Nazionale Fisica Sperimentale delle Interazioni Fondamentali, II Fascia, Settore cons 02/A1**, conseguita il **10/09/2019**. Scadenza 10/09/2028.

10/07/2018: **Fellow CERN:** Selezionata vincitrice di un contratto CERN Fellowship di due anni.

07/05/2012 Dottore di Ricerca in Fisica: conseguimento del titolo presso l'Università degli Studi di Bari, con tesi: "The Upgrade of the ALICE Inner Tracking System". Supervisor: prof. Giuseppe E. Bruno, dott. Vito Manzari.

Formazione

12/02/2012 – 30/06/2012 Visitor al CERN, periodo di ricerca trascorso al CERN con Associazione INFN Bari, per studi sulla fattibilità di ricostruzione e analisi del decadimento $\Lambda_b^0 \rightarrow \Lambda_c^+ \pi^-$ nell'ambito del progetto Upgrade dell'Inner Tracking System di ALICE.

01/01/2009 – 01/01/2012 Dottorato di Ricerca in Fisica, XXIV ciclo, con borsa, presso l'Università degli Studi di Bari nell'ambito dell'esperimento ALICE a LHC. Supervisor: prof. Giuseppe E. Bruno, dott. Vito Manzari

12/12/2008 Laurea Magistrale in Fisica presso la Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali dell'Università degli Studi di Bari (votazione 110/110 "cum laude"), indirizzo "Fisica nucleare e subnucleare ed Astrofisica delle alte energie", con la tesi dal titolo "Studio di una possibile modifica del rivelatore di vertice dell'apparato ALICE". Relatori: prof. Bruno Ghidini, prof. Giuseppe E. Bruno.

12/07/1999: Diploma di Maturità Scientifica (votazione: 100/100 cum laude), Liceo Scientifico A. Scacchi, Bari.

Incarichi Didattici

- **Insegnamento: Professore a contratto. Titolare del corso "Fisica e Statistica"** di 20 ore, Laurea triennale in "Tecniche Audioprotesiche", Dipartimento di Medicina e Chirurgia, Università degli Studi di Padova. [ottobre 2016 – ottobre 2017]
- **Supervisore per il Summer Student Program at CERN.** Studente: Francesca Alemanno, Università di Lecce. Titolo: "Development of the analysis methods for charm triangular flow measurement in Pb–Pb collisions in ALICE". [maggio 2017 - settembre 2017]
- **Relatrice per la Tesi di Laurea Triennale in Fisica** di Mattia Faggin, insieme al prof. M. Lunardon. Titolo: "Misura del rapporto Λ/K^0 in collisioni Piombo-Piombo a LHC con ALICE", Università degli Studi di Padova. [marzo – luglio 2015]
- **Relatrice per la Tesi di Laurea Triennale in Fisica** di Marco D'Andrea, insieme al prof. M. Lunardon. Titolo: "Misura della produzione di particelle D^0 in collisioni p-Pb a LHC con ALICE", Università degli Studi di Padova. [giugno – settembre 2015]

Incarichi e Responsabilità di Ricerca

- **Chair del Conference Committee dell'esperimento ALICE, CERN.** Il Conference Committee chair coordina e gestisce la presentazione dei risultati scientifici della Collaborazione, garantendo la qualità e la coerenza della

comunicazione scientifica, e la visibilità dei risultati scientifici di ALICE nelle conferenze internazionali di settore, seminari e workshop. In quanto Chair del Conference Committee, sono membro del Physics Board, del Management Board e del Collaboration Board della Collaborazione ALICE. [01-02-2023 – ad oggi].

- **Coordinatrice del Physics Working Group Heavy Flavour (PWG-HF).** Il PWG-HF è uno dei 6 grandi gruppi di fisica in cui è suddivisa l'attività di analisi dell'esperimento ALICE a LHC. Il gruppo è diretto da due coordinatori che supervisionano, organizzano e dirigono le misure di adroni con quark pesanti per la Collaborazione ALICE.

Il PWG-HF è sotto-strutturato in tre gruppi di analisi (Physics Analysis Group PAG) che si occupano dello studio di adroni con charm (D2H), leptoni da decadimenti di adroni con quark pesanti (HFL) e lo studio di correlazioni tra la produzione di quark pesanti e jets (HFCJ). Il PWG-HF coordina circa 30 analisi, e circa 200 analizzatori. Come coordinatore del PWG-HF sono membro del Physics Board della collaborazione ALICE. [04-01-2021 – 30-01-2023]

- **Coordinatrice del Physics Analysis Group (PAG) D mesons to hadrons (D2H)** e membro del gruppo di coordinazione del Physics Working Group Heavy-Flavour, dedicato allo studio di particelle con charm e beauty nell'esperimento ALICE. Il gruppo "D2H" è il principale dei tre PAG in cui è strutturato il PWG-HF di ALICE. È formato da circa 100 ricercatori. In qualità di coordinatrice, sono responsabile del completamento, dell'approvazione preliminare delle misure e delle pubblicazioni di tutte le analisi inerenti ai mesoni e barioni con charm e beauty in ALICE che decadono in adroni. [01-02-2019 – 31/01/2021]

- **Coordinatrice del gruppo "DPG AOT-Track" di ALICE a LHC** (Data Preparation Group - Analysis Object Tools - Track) e membro del gruppo di coordinazione del Data Preparation Group, gruppo che ha il ruolo di coordinare la ricostruzione dei dati offline, e le simulazioni Monte-Carlo e di validare e monitorare la qualità dei dati per l'intera Collaborazione ALICE. Il gruppo DPG-AOT Track ha il compito di validare e monitorare la qualità della ricostruzione delle tracce per ogni periodo di presa dati e per le simulazioni Monte Carlo, e di stabilire i criteri di valutazione per le incertezze sistematiche sulla ricostruzione di tracce. Il gruppo DPG-AOT-Track è formato da 30 membri della Collaborazione ALICE provenienti da più paesi membri. [marzo 2018 – dicembre 2019]

- **Membro del Internal Review Committee** per la revisione dell'articolo "Multiplicity dependent Ξ_c^+ and Ξ_c^0 production in pp at $\sqrt{s} = 13$ TeV" [ottobre 2024 - marzo 2025], articolo accettato dal Journal of High Energy Physics.
- **Coordinatrice (chair) del Internal Review Committee** per la revisione dell'articolo "Measurement of beauty production via non-prompt charm hadron in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV", pubblicato in JHEP 11 (2024) 148. [gennaio 2024 - ottobre 2024], [22].
- **Coordinatrice (chair) del Paper Committee** per la stesura dell'articolo "Observation of multiplicity dependence of charmed baryon-to-meson ratios in pp at $\sqrt{s} = 13$ TeV at mid rapidity". [ottobre 2020 - Novembre 2021]. Articolo pubblicato in Phys. Lett. B 829 (2022) 137065, [21].

- **Membro del Paper Committee** di 4 persone, per la stesura dell'articolo "Fragmentation fractions and charm production cross section at midrapidity at LHC in hadronic collisions" [ottobre 2020 – Settembre 2021]. Articolo pubblicato in Phys. Rev. D 105 (2022) 1, L011103, [19].
- **Membro del Paper Committee** di 6 persone, per la stesura dell'articolo "First measurement of prompt $\Sigma_c^{0,++}(2455)$ production in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV" [settembre 2020 – Agosto 2021]. Articolo pubblicato in Phys. Rev. Lett. 127 (2021) 27, 272001, [20].
- **Membro del Paper Committee** di circa 50 persone, per la stesura del "ALICE Review Paper", dedicato ad una overview sui risultati di ALICE per il Run2 di LHC [settembre 2020 – dicembre 2022], [23]
- **Revisore per Nuclear Physics A** per l'articolo dal titolo "Open charm measurements in NA61/SHINE at CERN SPS". pubblicato in Nuclear Physics A <https://doi.org/10.1016/j.nuclphysa.2018.12.018> dal 01-06-2018 al 01-09-2018
- **Coordinatrice (chair) del Paper Committee** per la stesura dell'articolo "Measurement of D^0 , D^+ , D^* and D_s production in pp collisions at $\sqrt{s} = 5.02$ TeV with ALICE". [maggio 2018 - febbraio 2019] [9].
- **Coordinatrice (chair) dell'Internal Review Committee** per la revisione dell'articolo "Measurement of electrons from heavy-flavour hadron decays as a function of multiplicity in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.02$ TeV" [febbraio 2018 - Novembre 2019] [12]
- **Membro dell'Internal Review Committee** di 3 persone, per la revisione dell'articolo "Production of muons from open heavy-flavour hadron decays in pp collisions at $\sqrt{s}=5.02$ TeV", [17] [dicembre 2017 –Ottobre 2019]
- **Membro del Paper Committee** di 5 persone, per la stesura dell'articolo "Measurement of prompt D^0 , D^+ , D^{*+} and D_s^+ production in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV"x [settembre 2017 – Novembre 2019] [14, 11].
- **Coordinatrice (chair) del Paper Committee** per la stesura dell'articolo "D-meson production in pp collisions at $\sqrt{s}= 7$ TeV", Eur. Phys. J. C77 (2017) 550, [18]. [ottobre 2016 - settembre 2017]
- **Membro del Paper Committee** di 5 persone, per la stesura dell'articolo "Measurement of D-meson production versus multiplicity in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV", JHEP08(2016)078 [6]. [marzo 2015 – luglio 2016]
- **Membro del Paper Committee** per il Documento di "Technical Design Report for the Upgrade of the Inner Tracking System" per gli studi dettagliati di design, simulazione e performance di Fisica dell'Upgrade del nuovo rivelatore di vertice Inner Tracking System, pubblicato in [3]. [gennaio 2013- febbraio 2014]
- **Membro del Paper Committee** per il Documento di "Conceptual Design Report for the Upgrade of the Inner Tracking System" per gli studi dettagliati di fattibilità, design e performance dell'Upgrade del nuovo rivelatore di vertice Inner Tracking System, pubblicato in [1, 2]. [aprile 2011- settembre 2012]

Incarichi e Responsabilità per la presa dati dell'esperimento ALICE a LHC

- **Responsabile dello sviluppo del Software di Quality Control del rivelatore EMCAL** Calorimetro Elettromagnetico di ALICE, per il monitoraggio delle condizioni di presa dati del rivelatore durante il Run3 di LHC. [maggio 2019 – novembre 2022]
- **Deputy System Run Coordinator** per il Silicon Pixel Detector dell'esperimento ALICE a LHC. [febbraio 2017 – dicembre 2018]
- **Esperta ("expert on call") per il rivelatore di ALICE Silicon Pixel Detector** durante la presa dati del Run 2. [marzo 2016 – dicembre 2018]
- **Responsabile della presa dati di ALICE** in qualità di Run Manager, come coordinatrice delle operazioni di presa dati dell'esperimento ALICE in Control Room (ACR). Coordinatrice di un gruppo di 4 persone presenti in ACR, e degli esperti dei 18 detector di ALICE, e ruolo di interfaccia tra la control Room di ALICE e la control room di LHC [19 settembre – 2 ottobre 2018].
- **Membro del Working Group ITS-tracking and efficiency** come analizzatrice dei primi dati raccolti da ALICE nel 2009-2010 per lo studio delle efficienze del rivelatore di vertice di ALICE Inner Tracking System [dicembre 2009 – dicembre 2010]
- **Membro del gruppo di Responsabili e Esperta per il Quality Assurance** della presa dati del Inner Tracking System per il primo run di Pb-Pb registrato da ALICE nel 2009 e i primi run di pp [Novembre 2009 – Aprile 2010]

Organizzazione di Conferenze e Workshop

- **Membro del Scientific Programme** della riunione "ALICE ITALIA 2025", 24-27 Novembre 2025
- **Membro del Scientific Programme** della conferenza internazionale "53rd International Symposium on Multiparticle Dynamics (ISMD 2025)", 21-26 Settembre 2025, per la track "Hadronic issues in heavy-flavor physics"
- **Membro del Scientific Programme** della riunione "ALICE ITALIA 2024", 16-19 Dicembre 2025
- **Membro del comitato organizzatore** della conferenza "27th International Conference on ultrarelativistic nucleus-nucleus collisions. Quark Matter 2018". Maggio 2018, Venezia, Italia.
- **Membro del comitato organizzatore** del workshop "Sapore Gravis Workshop 2014", Dicembre 2014, Padova.

Altri incarichi e funzioni esercitate

- **Membro della Commissione elettorale** per le votazioni RSU 2025, 14-16 Aprile (nomina del Direttore di Sezione in data 28.03.25)

- **Membro della Commissione giudicatrice del corso di Dottorato di ricerca in Fisica XL Ciclo**, 24-07-2024.
- **Membro della Commissione elettorale** per la formazione della rosa indicativa dei candidati a dirigere la Sezione INFN di Bari (quadriennio 2024-2028) - 20-21 Maggio 2024 (nomina del Direttore di Sezione in data 13.05.24)

Attività di Divulgazione Scientifica

2024 - ad oggi Membro dell'organizzazione e tutor per la European Researchers Night a Bari. Responsabile della Comunicazione, e Responsabile locale per il progetto Sharper (Sharing Researchers' Passion for Education and Rights).

marzo 2016, 2017, 2018: Membro dell'organizzazione e tutor per la International Physics Masterclass a Padova per 200 studenti di scuole superiori: preparazione e presentazione del seminario introduttivo, preparazione e svolgimento in aula degli esercizi sull'analisi delle particelle con stranezza, analisi dei dati e preparazione dei risultati, videoconferenza con il CERN.

febbraio 2017: Guida per l'esperimento ALICE e oratrice del seminario di introduzione alla fisica del Quark Gluon Plasma, per 100 studenti del Dipartimento di Fisica, Università di Padova. Preparazione e presentazione del seminario e Guida all'esperimento ALICE.

settembre 2014, 2015, 2016: Membro dell'organizzazione e tutor per la European Researchers Night, Padova. Preparazione dello stand per INFN-Padova, tutor e animatrice in stand.

Associazioni ad istituti di ricerca nazionali ed estere

- INFN BARI dal 2008 al 2012, INFN CAGLIARI dal 2012 al 2014, INFN PADOVA dal 2014 al 2018, INFN BARI dal 2022 ad oggi.
- Associazione scientifica CERN User dal 2009 ad oggi

Presentazioni a Conferenze

- Relazione su invito al **Workshop on Advances, Innovations, and Future Perspectives in High-Energy Nuclear Physics**, "Overview of recent HF highlights results". Wuhan, 19-24, Ottobre 2024
- Relazione su invito alla conferenza **Società Italiana di Fisica 2024**, "The ALICE experiment at the LHC: Highlights and prospects", nella sezione Fisica Nucleare e Subnucleare. Bologna, 9 – 13 Settembre 2024
- Relatrice su invito per un talk multi-experiment alla conferenza internazionale **"Quark Matter 2022 - the XXIXth International Conference on Ultra-relativistic Nucleus-Nucleus Collisions"**, 4-10 Aprile 2022,

Krakow, Poland, Contribut plenario orale e personale dal titolo "Experimental results on open and hidden heavy quark production ". Sito web: <https://indico.cern.ch/event/895086/>

- Relatrice per un talk multi-experiment alla conferenza internazionale **"LHCp 2020" Eighth Annual Conference on Large Hadron Collider Physics**, Maggio 25-30 2020, Paris Contributo orale dal titolo "HF hadron production and spectroscopy", per conto delle Collaborazioni di ATLAS, CMS, LHCb e ALICE.
- Relatrice alla conferenza internazionale **"36th Winter Workshop on Nuclear Dynamics (WWND 2020)"** Puerto Vallarta, Mexico, 1-7 marzo 2010. Contributo plenario orale dal titolo "Summary of the charm results from ALICE". Sito web: <https://indico.cern.ch/event/841247/>
- Relatrice a **Quark Matter 2019 - the XXVIII th International Conference on ultrarelativistic nucleus-nucleus collisions**. "Charm baryon production measurements in small systems with the ALICE experiment at the LHC", Wuhan, China, 3-9 Novembre 2019, poster;
- Relatrice su invito alla conferenza internazionale **"18th International Conference on Strangeness in Quark Matter (SQM 2019)"**, Bari 10-15 giugno 2019. Contributo plenario orale e personale dal titolo "Overview on open heavy flavour results". Sito web: <https://sqm2019.ba.infn.it/> dal 10-06-2019 al 15-06-2019
- Relatrice al **"137th LHCC Meeting"**, 27-28 Feb 2018, CERN, Ginevra, con il contributo dal titolo "ALICE Status Report". sito web: <https://indico.cern.ch/event/794774/> dal 27-02-2019 al 28-02-2019
- Relatrice all' **"Starterkit 2018 (ALICE + LHCb + SHiP)"** CERN, Ginevra, 26 - 30 Nov 2018. Titolo del contributo orale: "Understand the ALICE data flow from raw data to analysis objects" sito web:<https://indico.cern.ch/event/75> dal 26-11-2018 al 30-11-2018
- Relatrice alla conferenza internazionale **"Hard Probes 2018: International Conference on Hard and Electromagnetic Probes of High-Energy Nuclear Collisions"**, Aix Les Bains, 30 Sett - 5 Ott 2018. Titolo della presentazione orale: "Open-heavy-flavour production and elliptic flow in p-Pb collisions at the LHC with ALICE". sito web: <https://indico.cern.ch/event/634426/> dal 30-09-2018 al 05-10-2018
- Relatrice alla **The 27th International Conference on ultrarelativistic nucleus-nucleus collisions**. "D⁰-meson production in p-Pb collisions measured with ALICE at the LHC" Venice, Italy, 13-19 May 2018, poster;
- Relatrice per un talk alla **Conference on High Energy Physics, EPS-HEP 2017**, "Open heavy-flavour production in p-Pb collisions measured with ALICE at the LHC" Venice, Italy 5-12 July 2017, presentazione orale;
- Relatrice per un talk multi-experiment alla conferenza internazionale **LHCP2017, Fifth Annual Conference on Large Hadron Collider Physics**, "Heavy-ion physics reach in High-Luminosity Run 3 and Run 4 at LHC" Shangai, China 15-20 May 2017, per conto delle Collaborazioni di ATLAS, CMS, LHCb e ALICE, presentazione orale;

- Relatrice a **XXVI International Conference of Ultrarelativistic Heavy-Ion collisions (Quark Matter 2017)**, "D⁰ measurements in pp and Pb–Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.02$ TeV with ALICE at the LHC", Chicago, USA 5-11 February 2017, poster;
- Relatrice al **102° Congresso della Società Italiana di Fisica (SIF 2016)**, "Misura di produzione di adroni con charm manifesto in collisioni p–Pb e Pb–Pb con l'esperimento ALICE a LHC", Padova, Italy 26-30 September 2016, presentazione orale;
- Relatrice a **"Strangeness in Quark Matter 2016" Berkeley - USA, 27 June -1 July 2016** "Open heavy-flavour measurement in p-Pb and Pb-Pb collisions with ALICE at the LHC", presentazione orale;
- Relatrice a **"Strangeness in Quark Matter 2015" Dubna - Russia, 6-11 July 2015** "D-meson production in pp and p-Pb collisions measured with ALICE at the LHC", presentazione orale;
- Relatrice a **"LHCdays@SPLIT 2014"** Split - Croazia, 24 Settembre - 4 Ottobre 2014 "Heavy-flavor results in ALICE", presentazione orale;
- Relatrice a **XXIV International Conference on Ultrarelativistic Nucleus-Nucleus Collisions (Quark Matter 2014)**, "Performance for the reconstruction of Λ_b baryons with the ALICE inner tracker upgrade", Darmstadt - Germania, 19-24 Maggio 2014, poster;
- Relatrice a **Strangeness in Quark Matter 2013**, "Prospects for heavy flavour measurements with the ALICE inner tracker upgrade", 22-27 Luglio 2013, Birmingham, UK, presentazione orale;
- Relatrice a **XXII International Conference on Ultrarelativistic Heavy-Ion collisions (Quark Matter 2011)**, "Studies for an upgrade of the ALICE Inner Tracking System", Annecy, France 23-28 maggio 2011, poster;
- Relatrice a **Incontri di Fisica delle Alte Energie (IFAE 2010)**, "Performance of the ALICE Silicon Pixel Detector", Roma 7-9 aprile 2010, poster;
- Relatrice al **XCV Congresso Società Italiana di Fisica (SIF 2009)**, "Rivelatore di Microvertice a Pixel dell'Esperimento ALICE", Bari 28 settembre - 3 ottobre 2009, presentazione orale;

Numero Pubblicazioni

Numero totale pubblicazioni su riviste internazionali con referaggio: 508, citazioni: 57.096 e h-index: 132, fonte INSPIRE inspirehep.net

Attività di Ricerca in sintesi

Svolgo la mia attività di ricerca nell'ambito dell'esperimento ALICE (A Large Ion Collider Experiment) a LHC (CERN), il cui obiettivo è lo studio della materia nucleare ad alte densità di energia. In particolare il mio impegno riguarda lo **studio e l'ottimizzazione delle strategie di rivelazione per gli adroni con quark**

pesanti in collisioni protone protone (pp), protone-piombo (p-Pb) e piombo-piombo (Pb-Pb). Lo studio della produzione di quark pesanti consente di investigare in dettaglio i meccanismi di produzione e perdita di energia degli stessi nel mezzo formatosi nelle collisioni Pb-Pb, e rappresenta un efficace strumento per testare i calcoli di QCD perturbativa per investigare gli effetti nucleari nella produzione di charm e beauty e la loro interazione nel Plasma di Quark e Gluoni (QGP). Mi sono occupata dell'**analisi dei dati raccolti da ALICE nel Run 1, Run2 e nel Run 3 di LHC**, e dello **studio e ottimizzazione delle strategie di analisi degli adroni con quark pesanti**. Ho anche partecipato attivamente allo **sviluppo di strategie di analisi sui dati simulati per la progettazione degli Upgrade dei rivelatori**, che erano previsti per il Run 3 di LHC, e sono ora installati, e in presa dati a partire dal 2022. Ho infatti affrontato lo **studio di fattibilità e delle performance dell'Upgrade** del rivelatore di vertice, l'Inner Tracking System (ITS), che ha consentito un significativo miglioramento della precisione di ricostruzione dei vertici di produzione e decadimento, permettendo un'identificazione più efficace degli adroni con charm e beauty, e l'accesso a canali di fisica precedentemente non rilevabili con le risoluzioni del primo Inner Tracking System (Run1, Run2). **Sono stata una dei due coordinatori del Physics Working Group PWG-HF**, che coordina le analisi di ALICE riguardanti lo studio di adroni con quark pesanti. il PWG-HF è uno dei sei grandi gruppi di Fisica di ALICE, e organizza, programma, revisiona e coordina tre sottogruppi di analisi (Physics Analysis Group PAG) che riguardano attualmente una trentina di analisi e circa duecento analizzatori. **Sono stata coordinatrice del PAG D2H**, sottogruppo principale del PWG-HF, che coordina circa 20 analisi e 100 analizzatori impegnati nello studio dei mesoni e barioni con charm e beauty. Sono stata anche **coordinatrice del gruppo di lavoro DPG-AOT-track** che ha come scopo principale lo **sviluppo di strumenti di ottimizzazione dei sistematici e di selezione di tracce, e fornire linee guida per le diverse analisi di ALICE**. Sono stata anche impegnata nelle operazioni online in qualità di esperta del rivelatore di vertice di ALICE, il Silicon Pixel Detector (SPD). Attualmente, in quanto **Chair del Conference Committe (CC) di ALICE**, gestisco l'assegnazione delle presentazioni ai vari membri della collaborazione, e assicuro la visibilità dei risultati scientifici di ALICE nelle conferenze internazionali di settore. Le mie responsabilità includono la revisione e la selezione dei contributi scientifici più rilevanti per presentazioni nelle conference di fisica delle alte energie; la pianificazione e gestione delle assegnazioni per garantire equità e massimizzazione dell'impatto scientifico, bilanciando anche la distribuzione tra le diverse nazioni membri della Collaborazione e rispettando l'equilibrio di genere tra i presentatori.

Di seguito è riportato un elenco schematico dei singoli punti:

- **Studi di simulazione e prestazioni dell'ITS Upgrade (pubblicati in [1, 2, 3, 15, 16]):**
 - **Sviluppo di strumenti di simulazione per il tracciamento e le performance dell'ITS Upgrade:** sviluppo del codice di simulazione per la progettazione e il design del nuovo rivelatore.
 - **Prestazioni dell'ITS Upgrade per $\Lambda_c \rightarrow \pi K_p$ e $\Lambda_b \rightarrow \Lambda_c \pi$:** sviluppo del codice per l'analisi e lo studio di fattibilità e delle performance dell'ITS sui due barioni con quark pesante.
 - **Studi di performance per $\Lambda_c \rightarrow \pi K_p$ e $\Lambda_b \rightarrow \Lambda_c \pi$** per un ulteriore upgrade dell'ITS in progettazione per il Run4 ("Expression of Interest" [16]).

- **Analisi Dati:**

- **collisioni pp, $\sqrt{s}=13.6$ TeV, Run 3:** misura di produzione del barione Ξ_c^+ contenente charm e stranezza, in funzione dell'impulso trasverso, p_T . Collaboro inoltre con la dottoressa Maria Teresa Camerlingo, per lo studio di nuove tecniche di Machine Learning per lo studio di ricostruzione dei barioni charmati (o con multi-charm), come le particelle Ξ_c e Ξ_{cc} , nell'ambito del progetto PRIN ICSCS2, per le attività di Fair Spoke 6 focalizzate su AI. La ricostruzione di tali particelle offre un caso d'uso significativo, utile per lo sviluppo di un ambiente open-source interattivo e intuitivo per testare le infrastrutture di calcolo dell'INFN di eseguire analisi multivariate su BDT.
- **collisioni pp, $\sqrt{s}=13$ TeV, Run 2 (risultati pubblicati in [21]):** misura di spettri del mesone D^0 e del barione Λ_c , contenente charm, in funzione della molteplicità della collisione e in funzione dell'impulso trasverso, p_T . Studio del possibile aumento del rapporto barioni/mesoni in collisioni pp ad alta molteplicità, per individuare un possibile principio di formazione di gocce di Quark Gluon Plasma anche in collisioni pp a alta densità di particelle.
- **collisioni pp, $\sqrt{s}=5.02$ TeV Run2, dati 2017 (risultati pubblicati in [8, 9, 19]):** studio della produzione del mesone D^0 in funzione dell'impulso trasverso p_T . Misura della frazione di D^0 primarie prodotte dalla frammentazione dei quark c, basata su metodi di fit delle distribuzioni dei parametri di impatto delle candidate. Misura della sezione d'urto di produzione del charm in collisioni pp a $\sqrt{s_{NN}}=5.02$ TeV. Misura delle frazioni di frammentazione del charm nei diversi adroni charmati (D^0 , D_s , D^+ , Λ_c , $\Xi_c^{0,+}$).
- **collisioni p-Pb, $\sqrt{s_{NN}}=5.02$ TeV, Run 2 dati 2016 (risultati pubblicati in [10, 11]):** misura della sezione d'urto di produzione della D^0 in funzione di p_T e misura del fattore di modificazione nucleare. Misura della frazione di D^0 primarie. Misura di molteplicità della produzione di D^0 tramite il fattore di modificazione nucleare misurato in 5 classi di centralità, e del rapporto della produzione di D^0 in collisioni centrali e collisioni periferiche.
- **collisioni p-Pb, $\sqrt{s_{NN}}=5.02$ TeV, Run 1 (studi pubblicati in [4, 5, 6]):** misura del fattore di modificazione nucleare del mesone D^0 contenente charm, in funzione dell'impulso trasverso, p_T , e in funzione della geometria delle collisioni, in 4 classi di centralità.
- **collisioni pp, $\sqrt{s}=7$ TeV, Run1 (studi pubblicati in [18, 5]):** misura della sezione d'urto di produzione del mesone D^0 in funzione di p_T . Misura della sezione d'urto totale di produzione di D^0 e della sezione d'urto totale di produzione di charm.
- **pp, p-Pb, Pb-Pb Data Quality Assurance:** studio di qualità dei dati raccolti e simulati per diversi periodi del Run1 e Run2.

- **Sviluppo di Software:**

- pp, p-Pb, Pb-Pb studio delle incertezze sistematiche: **sviluppo di metodi per la ottimizzazione e la valutazione delle incertezze sistematiche** nella misura della efficienza di matching tra i rivelatori ITS e TPC, per le tracce ricostruite.

- **sviluppo e mantenimento del codice per la ricostruzione degli adroni con quark pesanti** in collisioni pp, p-Pb e Pb-Pb. Focus sulla strategia di riduzione dello spazio disco necessario per la registrazione e l'analisi dei dati, in vista della statistica attesa per Run2 e Run3.
- **sviluppo del codice per il monitoraggio della presa dati dell'EMCAL** per controllare la qualità dei dati raccolti e ricostruiti dal rivelatore EMCAL, calorimetro elettromagnetico di ALICE

- **Hardware e presa dati:**

Deputy System Run Coordinator del rivelatore di vertice di ALICE Silicon Pixel Detector (SPD)

Esperta delle operazioni di presa dati online del rivelatore SPD in ALICE

Scuole di perfezionamento Frequentate

- XXII Seminario Nazionale di Fisica Nucleare e Subnucleare, Otranto 21 - 26 Settembre 2009
- International School Of Physics “Enrico Fermi” - From the Big Bang to the nucleosynthesis, 19 - 24 Luglio 2010, Varenna (Lc)

References

- [1] **"Upgrade of the Inner Tracking System Conceptual Design Report"** ALICE Collaboration, <https://cds.cern.ch/record/1475244?ln=en>, CERN-LHCC-2012-013 ; LHCC-P-005. - 2012. - 187 p.
- [2] **"Upgrade of the ALICE Experiment: Letter Of Intent"** ALICE Collaboration, DOI:10.1088/0954-3899/41/8/087001
J. Phys. G **41**, 087001 (2014), CERN-LHCC-2012-012, CERN-LHCC-I-022, ALICE-UG-001
- [3] **"Technical Design Report for the Upgrade of the ALICE Inner Tracking System"** ALICE Collaboration, DOI:10.1088/0954-3899/41/8/087002
J. Phys. G **41**, 087002 (2014), CERN-LHCC-2013-024, ALICE-TDR-017
- [4] **"Measurement of prompt D-meson production in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV"** ALICE Collaboration, arXiv:1405.3452 [nucl-ex], DOI:10.1103/PhysRevLett.113.232301
Phys. Rev. Lett. **113**, no. 23, 232301 (2014)
- [5] **D-meson production in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV and in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV"** ALICE Collaboration, doi:10.1103/PhysRevC.94.054908, arXiv:1605.07569 [nucl-ex].
Phys. Rev. C **94** (2016) no.5, 054908
- [6] **"Measurement of D-meson production versus multiplicity in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV"** ALICE Collaboration, doi:10.1007/JHEP08(2016)078, arXiv:1602.07240 [nucl-ex].
JHEP **1608** (2016) 078

- [7] **"Transverse momentum spectra and nuclear modification factors of charged particles in Xe-Xe collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.44$ TeV"** ALICE Collaboration, [arXiv:1805.04399 [nucl-ex]]
Phys. Lett. B **788**, 166 (2019), doi:10.1016/j.physletb.2018.10.052
- [8] **"Measurement of D^0 , D^+ , D^{*+} and D_s^+ production in pp collisions at $\sqrt{s} = 5.02$ TeV with ALICE"**, ALICE Collaboration, ALICE-PUBLIC-2018-006
<https://cds.cern.ch/record/2317187?ln=en>
- [9] **"Measurement of D^0 , D^+ , D^{*+} and D_s^+ production in pp collisions at $\sqrt{s} = 5.02$ TeV with ALICE"**, ALICE Collaboration, Eur. Phys. J. C **79** (2019) no.5, 388, doi:10.1140/epjc/s10052-019-6873-6 [arXiv:1901.07979 [nucl-ex]].
- [10] **"Measurement of prompt D^0 , D^+ , D^{*+} and D_s^+ production in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV"**, ALICE Collaboration, ALICE-PUBLIC-2017-008 (2017) <http://cds.cern.ch/record/2272160>, July 2017
- [11] S. Acharya *et al.* [ALICE Collaboration], **"Measurement of prompt D^0 , D^+ , D^{*+} , and D_s^+ production in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV"**, arXiv:1906.03425 [nucl-ex]. JHEP **12** (2019) 092
- [12] S. Acharya *et al.* [ALICE Collaboration], **"Measurement of electrons from heavy-flavour hadron decays as a function of multiplicity in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV"**, JHEP **02** (2020) 077
- [13] **" Λ_c^+ production in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV and in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV"**
ALICE Collaboration, JHEP **1804** (2018) 108, doi:10.1007/JHEP04(2018)108, [arXiv:1712.09581]
- [14] **"Measurement of prompt D^0 , D^+ , D^{*+} , and D_s^+ production in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV"**, ALICE Collaboration, arXiv:1906.03425, DOI: 10.1007/JHEP10(2018)174
- [15] Z. Citron *et al.*, **"Future physics opportunities for high-density QCD at the LHC with heavy-ion and proton beams"** arXiv:1812.06772 [hep-ph].
- [16] D. Adamová *et al.*, **"A next-generation LHC heavy-ion experiment"** arXiv:1902.01211 [physics.ins-det].
- [17] **"Production of muons from heavy-flavour hadron decays in pp collisions at $\sqrt{s} = 5.02$ "**, ALICE Collaboration, arXiv:1905.07207, JHEP **1909** (2019) 008
- [18] **"Measurement of D-meson production at mid-rapidity in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV"**
ALICE Collaboration], doi:10.1140/epjc/s10052-017-5090-4, arXiv:1702.00766 [hep-ex].
Eur. Phys. J. C **77** (2017) no.8, 550
- [19] **"Charm-quark fragmentation fractions and production cross section at midrapidity in pp collisions at the LHC"**
ALICE Collaboration, Phys.Rev.D **105** (2022) 1, L011103, nucl-ex, 05/2021
- [20] **"Measurement of the cross sections of Ξ_c^0 and Ξ_c^+ baryons and branching-fraction ratio $BR(\Xi_c^0 \rightarrow \Xi^- e^+ \nu_e)/BR(\Xi_c^+ \rightarrow \Xi^- \pi^+)$ in pp collisions at 13 TeV,"**

ALICE Collaboration, Phys.Rev.Lett. 127 (2021) 27, 272001.

- [21] **“Observation of a multiplicity dependence in the p_T -differential charm baryon-to-meson ratios in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV,”**

ALICE Collaboration, Phys. Lett. B **829** (2022), 137065

- [22] **“The ALICE experiment: a journey through QCD”,**

ALICE Collaboration, Eur. Phys. J. C 84, 813 (2024). <https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-024-12935-y>

- [23] **“Measurement of beauty production via non-prompt charm hadrons in p–Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV”,**

ALICE Collaboration, J. High Energ. Phys. 2024, 148 (2024). [https://doi.org/10.1007/JHEP11\(2024\)148](https://doi.org/10.1007/JHEP11(2024)148)

Curriculum vitae, studiorum e attività scientifica

Rosamaria Venditti

La sottoscritta Rosamaria Venditti nata il (prov. BT) rCodice fiscale: , tel. , 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 16 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 attivit  di analisi dati per la ricerca del decadimento raro $\tau \rightarrow \mu\mu\mu$ con l'esperimento CMS (coordinamento di ~ 15 fisici dell'Universit  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 attivit  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 (responsabilit  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 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 ,

- “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.
- “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.
- “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
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
Difesa finale Aprile 2024
Giudizio: eccellente
- “Search for $H \rightarrow c\bar{c}$ decay at CMS and a Muon Collider experiment", dottoranda , 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. 07/2025 (supervisor) , Votazione: 110/110 e lode
- “Full simulation study of a hadronic calorimeter for a future muon collider”, dott.ssa 07/2024 (co-supervisor) , Votazione: 110/110 e lode
- “Search for $\tau \rightarrow 3\mu$ decays at CMS experiment with Run 3 data”, dott. 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
- Novembre 2020-Giugno 2021, "*Search for $H \rightarrow c\bar{c}$ at a Muon Collider Experiment*", A.A. 2020-2021, dott.ssa
- 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.

- *"Study of low momentum muons reconstruction with CMS experiment at LHC"*, A.A. 2018-2019, dott.ssa
- *"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

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.
- *"Studio della balistica applicata ai dispositivi a bordo delle navi della Marina"*, A.A. 2018-2019, dott.
- *"Le onde elettromagnetiche e la loro applicazione sulle unità militari e mercantili con riferimento al sistema GMDSS"*, A.A. 2018-2019, dott.

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. (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. (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 (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->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 16 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\$ 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 e' ritiene 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
- 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
- Tesi di dottorato in fisica: 2019-2023- *"Search for Charged Lepton Flavor Violation at CMS in future LHC runs"*, dottoranda

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 residente a , Codice fiscale: tel. , 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 16 ottobre 2025

Firma 

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

Curriculum vitae et studiorum
Fulvia De Fazio

Titoli di Studio e Accademici

- **28/07/2017** Abilitazione scientifica nazionale a Professore di prima fascia per il settore concorsuale 02/A2 - Fisica teorica delle interazioni fondamentali.
- **1993 - 1996** Ph.D. in Fisica Teorica, Università di Bari.
Titolo conseguito il 07/07/1997 discutendo la Tesi: *Teoria e fenomenologia degli adroni pesanti*.
- **12 Marzo 1993** Laurea in Fisica, Università di Bari.
Votazione: 110/110 *cum laude*.
Titolo della Tesi: *Teoria effettiva dei quark pesanti e simmetria chirale*.
Relatori: Prof. G. Nardulli e Dr. P. Colangelo.

Posizione professionale attuale

- **1 Ottobre 2022** Dirigente di Ricerca, 1 livello professionale, presso INFN Sezione di Bari. Attività di ricerca in Fisica Teorica.

Posizioni precedenti

- **1 Gennaio 2009- 30 Settembre 2022** Primo Ricercatore, secondo livello professionale, presso INFN Sezione di Bari. Attività di ricerca in Fisica Teorica.
- **1° Marzo 2001 - Dicembre 2008** Ricercatore di III livello professionale, INFN Sezione di Bari. Attività di ricerca in Fisica Teorica.
- **1° dicembre 1999 - 28 febbraio 2001** Research Associate, *Centre for Particle Theory*, Università di Durham (UK).
Posizione ottenuta a seguito di competizione internazionale. In questo periodo ho svolto attività di ricerca sulla Fisica dei mesoni leggeri, in particolare studiando il mixing $\eta - \eta'$ e i decadimenti radiativi della $\phi(1020)$. Ho fatto parte del network europeo EURODPHNE e ho interagito da teorica con i colleghi sperimentali della Collaborazione DAPHNE a LNF.

- **24 Maggio 1999 - 24 Novembre 1999** *Fondazione "A.Della Riccia"*
Fellow, Dipartimento di Fisica Teorica - Università di Ginevra.
Posizione ottenuta a seguito di competizione nazionale. In questo periodo ho collaborato con il Professor R. Gatto su Fisica dei Quark Pesanti.
- **22 Maggio 1997 - 21 Maggio 1999** INFN Postdoctoral Fellow, INFN Sezione di Bari.
Posizione ottenuta a seguito di competizione nazionale, con procedura di valutazione per titoli e prova orale. Ho lavorato su teorie effettive, in particolare la HQET in unione con la teoria chirale. Ho svolto calcoli di correzioni radiative di QCD.

Visiting Scientist presso Istituzioni straniere

- Ecole Polytechnique, Palaiseau (Parigi, Francia), 1-31 Marzo 2008.
Ho collaborato con il Prof. T.N. Pham su modelli di nuova Fisica con extra dimensioni.
- Technische Universität München, Monaco di Baviera (Germania): 1 Novembre 2007 - 31 Dicembre 2007.
Ho stabilito una collaborazione con il Prof. A.J. Buras, ancora attiva, su Fisica BSM.
- IPPP, Institute for Particle Physics Phenomenology, Durham (UK): 12-25 Febbraio 2007.
Ho collaborato con il Prof. M.R. Pennington con cui avevo stabilito una collaborazione quando ero Research Associate a Durham (si veda paragrafo *Posizioni precedenti*).

PREMI

- "Outstanding Referee 2017" per la American Physical Society.
- "Giulio Racah Scholarship", International School for Subnuclear Physics, Erice (Italia), Settembre 1998.

PARTECIPANTE A PROGETTI FINANZIATI

- Membro del network europeo R.T.N. " *EURIDICE*" (2002-2006).
- Membro del network europeo R.T.N. " *FLAVIANET*" (2006-2010).
- Partecipante a progetti PRIN finanziati: *Fenomenologia delle particelle elementari*, responsabile Prof. R. Petronzio (dal 12-12-2001 al 11-12-2003); *Fenomenologia delle particelle elementari*, responsabile Prof. R. Barbieri (dal 30-11-2004 al 29-11-2006); *Fenomeni non perturbativi e collettivi in Cromodinamica Quantistica*, responsabile Prof. L. Maiani (dal 09-02-2007 al 08-02-2009); *Interazioni forti, materia in condizioni estreme, e AdS/QCD*, responsabile Prof. G.C. Rossi (dal 17-10-2011 al 16-10-2013).

INCARICHI DI COORDINAMENTO

- Coordinatore locale Gruppo 4, INFN Bari, a partire da Febbraio 2024.
- Responsabile Locale presso la sezione di Bari dell'Iniziativa Specifica INFN SPIF a partire dal 2024. Nell'ambito della CSN4, l' iniziativa appartiene alla linea 2, Fenomenologia delle Particelle Elementari.
- Responsabile Nazionale dell'Iniziativa Specifica INFN QFT-HEP nel periodo 2017 - 2023. (CSN4, linea 2, Fenomenologia delle Particelle Elementari). Comprensiva di 5 unità composte da ricercatori delle sezioni INFN di Bari, Catania, Cosenza, Lecce, Napoli.

Partecipazione a gruppi di lavoro INFN

- 2024: Commissione per l'attribuzione per i benefici assistenziali ai dipendenti.
- 2015: Gruppo di lavoro organizzato per studiare il programma di Fisica e la fattibilità della Super Flavour Factory *SuperB* ([B5,B6] nell'elenco di tutte le pubblicazioni).
- 2014: Flavour Working Group, nell'ambito dell'evento INFN *What Next* . Coautrice del *White paper* della CSN1 ([B7] nell'elenco di tutte le pubblicazioni).

- 2012: Gruppo di lavoro INFN di fisici teorici per la review del programma scientifico proposto dalla collaborazione PANDA, su invito dei Presidenti delle Commissioni Scientifiche Nazionali CSN3 e CSN4.

ATTIVITÀ DI VALUTAZIONE DI PROGETTI

- Novembre 2022: Referee per l'attribuzione di una posizione da Professore Ordinario in Fisica Sperimentale presso l'Università di Islamabad, Pakistan.
- Luglio 2022: Membro della Commissione giudicatrice dell'esame finale di Dottorato, cicli XXXIII- XXXIV, Università del Salento.
- Settembre 2021: Designazione come Valutatore della tesi di dottorato del Dr. M. Novoa Brunet, Université Paris-Saclay, e nomina a membro della commissione di esame per l'attribuzione del titolo.
- Luglio 2021 : Referee per la valutazione di un progetto sottomesso per il finanziamento da parte del Estonian Research Council (ETAg).
- Agosto 2020 : Valutatrice di un progetto sottomesso per il finanziamento da parte del Estonian Research Council (ETAg).
- Ottobre 2020: Valutatrice di proposte progettuali per il conferimento di assegni di ricerca biennali "Giovani Ricercatori Protagonisti" presso l'Università di Firenze, finanziati dalla Fondazione Cassa di Risparmio di Firenze.
- Luglio 2020: Controrelatrice della tesi di dottorato della Dr. B. Belfatto, dottoranda presso il GSSI, e membro della commissione di valutazione per l'attribuzione del PhD agli studenti del XXXII ciclo in Fisica Astroparticellare presso il GSSI.
- Agosto 2020: Referee per la valutazione di un progetto di ricerca per conto del South Africa's National Research Foundation (NRF).
- Novembre 2019: Referee per la valutazione di progetti del Programma per Giovani Ricercatori "Rita Levi Montalcini" designata dal MUR.

- Autunno 2019: Membro del comitato di referaggio per la selezione INFN n. 20996/2019 per il progetto FELLINI GA n. 754496, cofinanziato da Horizon 2020 Marie Skłodowska- Curie actions COFUND (H2020-MSCA-COFUND).
- Luglio 2018 : Referee per la valutazione di progetti del Programma per Giovani Ricercatori "Rita Levi Montalcini", designata dal MUR.
- Agosto 2019: Referee per la valutazione di progetti Procedura "FARE – seconda edizione" (pubblicata nella Gazzetta Ufficiale, serie generale, n. 258 del 06 novembre 2018), designata dal MUR.
- Autunno 2018: Membro del comitato di referaggio per la selezione INFN n. 20019/2018 per il progetto FELLINI GA n. 754496, cofinanziato da Horizon 2020 Marie Skłodowska- Curie actions COFUND.
- Autunno 2016: Referee per l'attribuzione di una posizione da Professore Associato in Fisica Teorica presso l'Università di Islamabad, Pakistan.
- Luglio 2015: Referee per l'attribuzione di una posizione da Professore Associato in Fisica Teorica presso l'Università di Islamabad, Pakistan.
- Marzo 2012: Referee per l'attribuzione di premi a giovani ricercatori "Young Scientist Award of TUBITAK (Scientific and Technological Research Council of Turkey)".
- Aprile 2007: Referee per l'attribuzione di premi a giovani ricercatori "Young Scientist Award of TUBITAK (Scientific and Technological Research Council of Turkey)".

Partecipazione a commissioni di concorso

- Luglio 2023: Commissione giudicatrice del concorso per l'ammissione al Dottorato di Ricerca in Fisica (Scuola di Dottorato dell'Università di Bari) XXXIX ciclo.
- 2022: Presidente della Commissione Esaminatrice del concorso per il conferimento di n. 1 Assegno di Ricerca Post-Doctoral Senior Level III Research Grant in Theoretical Physics presso il Gruppo INFN Collegato di Cosenza, di cui al Bando n. 24736/22.

- 2020: Commissione Esaminatrice del concorso bando n. 22424/20 per il conferimento di un assegno intitolato alla memoria del Prof. Nicola Cabibbo per la collaborazione ad attività di ricerca scientifica, da usufruire presso i Laboratori Nazionali di Frascati dell'INFN, sul tema di ricerca "Fenomenologia teorica delle particelle elementari e della fisica astroparticellare".
- 2020: Commissione esaminatrice del concorso bando n. 22425/2020 per il conferimento di n. 1 borsa di studio post – doctoral per fisici teorici presso la Sezione di Bari dell'I.N.F.N. sul tema di ricerca "Theory and Phenomenology of Fundamental Interactions".
- 2018: a Commissione nazionale giudicatrice per l'assegnazione del Premio Fubini dell'INFN per le migliori tesi di dottorato in Fisica Teorica.
- Dicembre 2017: a Commissione giudicatrice per l'attribuzione di una borsa post-dottorato per stranieri teorici presso la Sezione di Roma 3 dell'INFN.
- Biennio 2017-2018: Commissione esaminatrice biennale INFN per la attribuzione di assegni di ricerca per la Sezione di Bari.
- Settembre 2016: Commissione giudicatrice per l'assunzione di una unità di personale con contratto di lavoro subordinato a tempo determinato, con profilo di Tecnologo di III livello professionale, presso la Sezione di Bari dell'INFN.
- Dicembre 2013: Commissione giudicatrice per l'attribuzione di una borsa post-dottorato per stranieri teorici presso la Sezione di Lecce dell'INFN.
- Novembre 2013: commissione giudicatrice del concorso per l'ammissione al Dottorato di Ricerca in Fisica (Università di Bari) XXIX ciclo.
- Dicembre 2012: Presidente della Commissione giudicatrice per l'attribuzione di una borsa post-dottorato in Fisica Teorica per stranieri presso la Sezione di Bari dell'INFN.
- Luglio 2010: Commissione nazionale giudicatrice per l'assegnazione del Premio Fubini dell'INFN per le migliori tesi di dottorato in Fisica Teorica.

- Biennio 2007-2008: Commissione esaminatrice biennale INFN per la attribuzione di assegni di ricerca per la Sezione di Bari.
- Dicembre 2004: Commissione giudicatrice del concorso per l'ammissione al Dottorato di Ricerca in Fisica (Università di Bari) XX ciclo.

PARTECIPAZIONE A COMITATI EDITORIALI E ATTIVITA DI REVISORE PER RIVISTE

- Membro del comitato editoriale della rivista Chinese Physics C, a partire da Agosto 2019.
- Referee abituale per le riviste Physical Review Letters, JHEP, Physical Review D, Nuclear Physics A, Physics Letters B, European Physics Journal C, European Physics Journal Plus, Modern Physics Letters A, Journal of Physics G, International Journal of Modern Physics A, Acta Physica Polonica, Revista Mexicana de Fisica, Chinese Physics C.

ORGANIZZAZIONE CONGRESSI E SCUOLE

- Organizzatrice Locale di 9 edizioni del Workshop Internazionale "QCD@Work - International Workshop on Quantum Chromodynamics - Theory and Experiment":
 Conversano (Bari) 14-18 giugno 2003,
 Conversano (Bari) 16-20 giugno 2005,
 Martina Franca (Taranto) 16-20 giugno 2007,
 Martina Franca (Taranto) 20-23 giugno 2010,
 Lecce 18-21 giugno 2012,
 Giovinazzo (BA) 16-19 giugno 2014.
 Martina Franca (Taranto) 27-30 giugno 2016.
 Matera 25-28 giugno 2018.
 Lecce 27-30 giugno 2022.
 Trani 18-21 giugno 2024.
 Editore dei relativi Proceedings [E1], [E2], [E3], [E5], [E6], [E7], [E8], [E9].
- Coordinatrice della sessione del flavour nell'incontro "IFAE", *Incontri di Fisica delle Alte Energie*, Torino, 14-16 Aprile 2004.

- Organizzatrice Locale del convegno "IFAE 2009", VIII edizione, Bari 15-17 Aprile 2009. Editore dei relativi Proceedings [E4].
- Organizzatrice Locale del convegno "EUROFLAVOUR 2009", workshop del network europeo FLAVIANET, Bari 9-11 Novembre 2009.
- Membro del Comitato Scientifico della serie di conferenze "IFAE" *Incontri di Fisica delle Alte Energie* a partire dall'edizione del 2010.
- Membro del Comitato Scientifico Internazionale della serie di incontri annuali Italo-Francesi "Workshop on *B* Physics" a partire dal 2016.
- Membro del Comitato Scientifico Internazionale del workshop: *Implications of LHCb measurements and future prospects*, CERN (Ginevra) 8-10 Novembre, 2017.
- Membro del comitato organizzatore della Scuola Internazionale "International School on Amplitudes and Cosmology, Holography and Positive Geometries", prima edizione 27 Maggio- 1 giugno 2019, Lecce e della seconda edizione 2020 (rimandata a causa della pandemia).
- Membro del comitato organizzatore della "International School on Nuclear, Subnuclear and Astroparticle Physics "Francesco Romano" a partire dall'edizione del 2023, Monopoli (BA).
- Membro del comitato organizzatore di "New Frontiers in Theoretical Physics - XXXVIII Convegno Nazionale di Fisica Teorica", Cortona 20-23 maggio 2025.

RESPONSABILITÀ ORGANIZZAZIONE EVENTI COMUNICAZIONE DELLA SCIENZA

- Organizzazione del "Christmas Workshop" del gruppo teorico INFN di Bari, aperto ai membri di tale e agli studenti del corso di laurea magistrale in "Physics".
- Organizzazione delle Masterclass LHCb (16/03) e ALICE (22/03) 2021 (BA). L'evento ha coinvolto circa cento studenti delle scuole superiori pugliesi.
<https://agenda.infn.it/event/12779/>

PRODOTTI DI COMUNICAZIONE DELLA SCIENZA

- Docente di lezioni sulla Fisica delle Particelle Elementari alla Master-class LHCb 2025 (11/03) a Bari.
<https://agenda.infn.it/event/43788/>
- Docente di lezioni sulla Fisica delle Particelle Elementari alle Master-class LHCb (16/02) e Alice (12/03) 2024 a Bari.
<https://agenda.infn.it/event/38966/>
- Docente della Lezione online *Dalla Fisica classica alla Meccanica Quantistica* nell'ambito della serie *Researchers at school* organizzata dal Laboratori nazionali di Frascati: <https://www.youtube.com/watch?v=VpB5eZ1ml30>
- Relatrice del seminario divulgativo *Antimateria: anche l'equazione dell'amore può dare buca*, Convegno "Quanti Misteriosi", 2 Dicembre 2023, Bari.
Su invito dell'organizzazione "CICAP".
- Docente di lezioni sulla Fisica delle Particelle Elementari alle Master-class LHCb (21/02) e CMS (28/02) 2023 a Bari.
<https://agenda.infn.it/event/33924/>
- Docente di lezioni sulla Fisica delle Particelle Elementari alle Master-class LHCb (10/03) e ALICE (31/03) 2022 a Bari.
<https://agenda.infn.it/event/29980>
- Docente di lezioni sulla Fisica delle Particelle Elementari alle Master-class LHCb (16/03) e ALICE (22/03) 2021 a Bari.
<https://agenda.infn.it/event/12779/>
- Agosto 2020: Coautrice del video per la presentazione del Laboratorio di Fisica Teorica dell'Università di Bari (pubblicato sul sito YouTube del Dip. di Fisica): <https://www.youtube.com/watch?v=xLItSeJ4rLI>
- Relatrice del seminario divulgativo *Introduzione alla Fisica delle Particelle Elementari*, Notte della Scienza, polo liceale di Monopoli (BA), 24/01/2020.
<https://www.policealemonopoli.edu.it/pagine/notte-delle-scienze>
- Relatrice del seminario divulgativo *Viaggio nel mondo delle Particelle elementari*, Notte dei Ricercatori, Bari, 28 settembre 2018.

- Docente di lezioni sulla Fisica delle Particelle Elementari alle Master-class CMS e ALICE 2017 a Bari (29 e 30 marzo 2017).

ATTIVITÀ DI FORMAZIONE PROFESSIONALE

- Docente alla International School of Subnuclear Physics, " 59th Course: Searching the unexpected: Energy, Luminosity, Precision, Small Signals" diretta dai Prof. A. Zichichi e A. Zoccoli, 15-22 Giugno 2023, Erice (TP).
- 21-26 Maggio 2012: Docente di un ciclo di lezioni per la "Ferrara International School Niccoló Cabeo 2012", dal titolo: *HQET and spectroscopy of heavy-light mesons*.

ATTIVITÀ DI COLLABORAZIONE CON LE UNIVERSITÀ

Attività didattica per il corso di laurea in Fisica

- Settembre - Dicembre 2024: Docente incaricato del corso *Standard Model*, Corso di Laurea Magistrale Physics, Università di Bari (circa 50 h di lezione).
- Settembre - Dicembre 2023: Docente incaricato del corso *Standard Model*, Corso di Laurea Magistrale Physics, Università di Bari (circa 50 h di lezione).
- Settembre - Dicembre 2022: Docente incaricato del corso *Standard Model*, Corso di Laurea Magistrale Physics, Università di Bari (circa 50 h di lezione).
- Settembre - Dicembre 2021: Docente incaricato del corso *Standard Model*, Corso di Laurea Magistrale Physics, Università di Bari (circa 50 h di lezione).
- Settembre - Dicembre 2020: Docente incaricato del corso *Standard Model*, Corso di Laurea Magistrale Physics, Università di Bari (circa 50 h di lezione).
- Docente di un ciclo di lezioni per il corso *Teoria delle interazioni fondamentali*, Corso di Laurea in Fisica, Università di Bari, 2003-2004.

- Esercitazioni Fisica generale/teorica per gli studenti del 3° anno, Physics Dept., Durham University (UK), Novembre 1999 - Febbraio 2001.

Relatrice di Tesi di Laurea in Fisica

- Relatrice della Tesi di Laurea Magistrale in Physics del Dr , 2025.
Tesi: *Decays of heavy quarkonium states and heavy quark symmetries.*
- Relatrice della Tesi di Laurea Magistrale in Physics del Dr , 2025.
Tesi: *Quark-lepton correlations in gauge anomaly free abelian extension of the Standard Model.*
- Relatrice della Tesi di Laurea Magistrale in Physics del Dr Dicembre 2024.
Tesi: *Probing the structure of $\chi_{c1}(3872)$: heavy quark symmetries at work.*
- Relatrice della Tesi di Laurea Magistrale in Fisica del Dr , Aprile 2018.
Tesi: *Spectroscopy of Charmed Hadrons: Facing the Latest Experimental Results with the Theory.*
- Relatrice della Tesi di Laurea Quadriennale (vecchio ordinamento) in Fisica del Dr , Marzo 2010. Tesi: *Aspetti della violazione di CP nel sistema dei mesoni B_s .*
- Relatrice della Tesi di Laurea Triennale in Fisica della Dr. Settembre 2009. Tesi: *Oscillazioni dei mesoni neutri.*
- Relatrice della Tesi di Laurea Quadriennale (vecchio ordinamento) in Fisica del Dr. luglio 2007. Tesi: *Spettroscopia dei mesoni con charm: Analisi del $D_{sJ}(2715)$.*
- Docente del Tirocinio prelaurea degli studenti (2011);
F. (2018); (2019); F(2021); (2022): Introduzione ai metodi di calcolo simbolico per fisici teorici.

Attività didattica per il Dottorato di Ricerca

Laddove non specificato diversamente, si tratta di attività svolta per la Scuola di Dottorato di Ricerca dell'Università degli Studi di Bari.

- 2017-: Membro del del Collegio dei Docenti della Scuola di Dottorato di Ricerca in Fisica, a partire dal XXXIII ciclo di dottorato.
- Aprile 2025: Docente di *Weak decays and effective Hamiltonians in the Standard Model and beyond*, Corso congiunto per le Scuole di Dottorato di Ricerca delle Università di Bari, Lecce e Napoli Federico II. (16 h di lezione)
- Marzo-Aprile 2024: Docente di *Weak decays and effective Hamiltonians in the Standard Model and beyond*, Corso congiunto per le Scuole di Dottorato di Ricerca delle Università di Bari, Lecce e Napoli Federico II. (16 h di lezione)
- Giugno-Luglio 2023: Docente di *Weak decays and effective Hamiltonians in the Standard Model and beyond*, Corso congiunto per le Scuole di Dottorato di Ricerca delle Università di Bari, Lecce e Napoli Federico II. (16 h di lezione)
- Maggio-Giugno 2022: Docente di *Physics Beyond the Standard Model*, Corso congiunto per le Scuole di Dottorato di Ricerca delle Università di Bari, Lecce e Napoli Federico II. (16 h di lezione)
- Maggio-Giugno 2021: Docente di *Physics Beyond the Standard Model*, Corso congiunto per le Scuole di Dottorato di Ricerca delle Università di Bari, Lecce e Napoli Federico II. (16 h di lezione)
- 2020: Docente del corso: *Modello Standard e Fisica oltre il Modello Standard*. 16 h di lezione.
- 2019: Docente del corso: *Modello Standard e Fisica oltre il MS*. (16 h).
- 2018: Docente del corso: *Modello Standard e Fisica oltre il MS*. (16 h).
- 2017: Docente del corso: *Rinormalizzazione e gruppo di rinormalizzazione*. (16 h).
- 2016: Docente del corso: *Modello Standard e Fisica oltre il MS*. (16 h).
- 2015: Docente del corso: *Modello Standard e Fisica oltre il MS*. (16 h).
- 2005: Docente del ciclo di lezioni: *Teoria dei campi avanzata*. (16 h).

- 2004 : Docente del ciclo di lezioni: *Teoria dei campi avanzata*. (16 h).
- 2004: Docente del ciclo di lezioni: *Meccanica Quantistica avanzata*. (16 h).

Supervisione di Tesi di Dottorato in Fisica

- 2021-: Co-Tutore del , XXXVII ciclo, Scuola di Dottorato di Ricerca dell'Università di Bari.
- 2018-2021: Co-Tutore del XXXIV ciclo, Scuola di Dottorato di Ricerca dell'Università di Bari. Tesi: *Search for Physics Beyond the Standard Model in the flavour sector*.
- 2017-2020 Co-Tutore della XXXIII ciclo, Scuola di Dottorato di Ricerca dell'Università di Bari. Tesi: *Search for Dark Matter produced in association with a Higgs boson at LHC*.
- 2009: Tutore durante l'ultimo anno di PhD in Fisica Teorica del Dr. N. XXI ciclo. Titolo della tesi: *Analysis of the QCD phase diagram within the Nambu-Jona Lasinio approach*.

PRESENTAZIONI A CONFERENZE/WORKSHOP SU INVITO

1. **Giugno 2024**, Workshop “LHCb meets Theory: Probing the nature of the $X(3872)$ state using radiative decays”, CERN
Probing the structure of $\chi_{c1}(3872)$ with radiative decays: heavy quark symmetries at work,
Presentazione orale su invito, sessione plenaria.
2. **Maggio 2023**, Conferenza internazionale “Pushing the limits of theoretical Physics”, evento per i 10 del MITP (Mainz Institute for theoretical Physics) e i 60 anni del Prof. M. Neubert, Mainz (Germania),
Semileptonic B_c decays to charmonium,
Presentazione orale su invito, sessione plenaria.
3. **Aprile 2023**, LHCb workshop on $b \rightarrow c$ semileptonic decays, Frascati
Opportunities with B_c semileptonic decays,
Presentazione orale su invito, sessione plenaria.

4. **Ottobre 2022**, Workshop nazionale “Fisica Teorica all’INFN tra passato, presente e futuro”, Roma,
Fisica teorica del sapore tra passato, presente e futuro
Presentazione orale su invito.
5. **Settembre 2022**, Conferenza internazionale “QNP2022 - The 9th International Conference on Quarks and Nuclear Physics”, Florida State University (online mode)
New paths to identify $X(3872)$
Presentazione orale su invito, sessione parallela.
6. **Ottobre 2020**, Workshop Internazionale “Implications of LHCb measurements and future prospects” (CERN online mode):
Theory keynote talk.
Presentazione orale su invito, sessione plenaria.
7. **Aprile 2019**, Workshop Internazionale “Precision era in High Energy Physics”, Portoroz (Slovenia):
Strong decays of excited heavy mesons: Implications for spectroscopy.
Presentazione orale su invito, sessione plenaria.
8. **Luglio 2017**, Conferenza Internazionale “EPSHEP 2017”, Venezia:
Theory overview of tree-level B -decays.
Presentazione orale su invito, sessione parallela.
9. **Ottobre 2016**, Workshop Internazionale “Implications of LHCb measurements and future prospects”, CERN (Ginevra, Svizzera):
Open charm spectroscopy.
Presentazione orale su invito, sessione plenaria.
10. **Settembre 2016**, ERC workshop Internazionale “Effective Field Theories for Collider Physics, Flavor Phenomena and Electroweak Symmetry Breaking”, Mainz (Germania):
Flavour observables: correlations and anomalies.
Presentazione orale su invito, sessione plenaria.
11. **Settembre 2015**, Conferenza Internazionale “EUNPC2015, European Nuclear Physics Conference”, Groningen (Olanda):
Interpretation of new states in open/hidden quarkonium
Presentazione orale su invito, sessione plenaria.

12. Dicembre 2014, Workshop Internazionale "The landscape of Flavour Physics towards the high intensity era", Pisa:
Quark flavour observables in the flavor precision era: 331 models vs RSc.
 Presentazione orale su invito, sessione plenaria.
13. Novembre 2014, Workshop Internazionale "Effective Field Theories for Collider Physics, Flavor Phenomena and Electroweak Symmetry Breaking", Mainz (Germany):
Quark flavour observables in the flavor precision era: 331 models vs RSc.
 Presentazione orale su invito, sessione plenaria.
14. **Settembre 2014**, Conferenza Internazionale "CKM 2014", Vienna:
New Physics Scenarios in $b \rightarrow c\ell\bar{\nu}_\ell$ decays.
 Presentazione orale su invito, sessione parallela.
15. Dicembre 2013, Workshop Internazionale "Towards the construction of the fundamental theory of flavour" , Monaco di Baviera (Germania):
Departures from SM expectations in flavour observables.
 Presentazione orale su invito, sessione plenaria.
16. **Aprile 2013**, Workshop Internazionale "Probing the Standard Model and New Physics at Low and High Energies", Portoroz (Slovenia):
The anatomy of quark flavour observables in the flavour precision era.
 Presentazione orale su invito, sessione plenaria.
17. Febbraio 2013, Workshop Internazionale "9th Franco-Italian Meeting on B Physics", Annecy (Francia):
The anatomy of quark flavour observables in the flavour precision era.
 Presentazione orale su invito, sessione plenaria.
18. **Giugno 2012**, Conferenza Internazionale "Heavy Quarks and Leptons 2012", Praga (Repubblica Ceca):
New Spectroscopy of Heavy Mesons.
 Presentazione orale su invito, sessione plenaria. *Opening Talk*
19. Maggio 2012, Workshop Internazionale "Bethe forum on exotic hadrons", Bonn (Germania):

New Heavy Meson Spectroscopy .

Presentazione orale su invito, sessione plenaria.

20. **Ottobre 2011**, Workshop Internazionale "Colour meets Flavour - KhodjamirianFest", Workshop on Quantum Chromodynamics and quark flavour Physics", Siegen (Germania):

Recent Developments in the Spectroscopy of Open Charm Mesons.

Presentazione orale su invito, sessione plenaria.

21. **Giugno 2011**, Conferenza Internazionale " Hadron 2011", Monaco di Baviera (Germania):

Recent Developments in Heavy Meson Spectroscopy.

Presentazione orale su invito, sessione plenaria.

22. **Maggio 2011**, Conferenza Internazionale "Continuous Advances in QCD 2011", Minneapolis (USA):

In pursuit of determining the B_s mixing phase β_s .

Presentazione orale su invito, sessione plenaria.

23. Ottobre 2010, Workshop Internazionale "Seventh Meeting on B Physics", Orsay (Francia):

Charm and Beauty Physics complementarity: A theoretical overview

Presentazione orale su invito, sessione plenaria.

24. **Maggio 2009**, Conferenza Internazionale "Charm09", Leimen (Germania):

New charm spectroscopy: Insights from theory [P28].

Presentazione orale su invito, sessione plenaria.

25. Marzo 2009, Workshop Internazionale "VI B Physics meeting", Ferrara: B_s : *Theory status and perspectives.*

Presentazione orale su invito, sessione plenaria.

26. **Settembre 2008**, Conferenza Internazionale "Quark Confinement and the Hadron spectrum 08", Mainz (Germania):

Light scalar mesons in the soft wall model of AdS/QCD [P27].

Presentazione orale su invito, sessione parallela.

27. **Aprile 2008**, Conferenza Internazionale "SCET 08", Mainz (Germania):

- SCET sum rules for $B \rightarrow P$ and $B \rightarrow V$ transition form factors.*
Presentazione orale su invito, sessione plenaria.
28. Ottobre 2007, Workshop Internazionale "International workshop on heavy quarkonium 2007", DESY, Amburgo (Germania):
Investigating the structure of $X(3872)$.
Presentazione orale su invito, sessione plenaria.
29. **Ottobre 2006**, Workshop Interazionale "Flavour in the LHC era", CERN (Ginevra):
 $B \rightarrow K^ \ell^+ \ell^-$ and Extra Dimensions [B4].*
Presentazione orale su invito, sessione plenaria.
30. Novembre 2006, "Euroflavour 06" meeting inaugurale del network FLAVIANET, Barcellona (Spagna):
Some of the many open problems in charm spectroscopy.
Presentazione orale su invito, sessione plenaria.
31. **Maggio 2006**, Conferenza Internazionale "Continuous Advances in QCD 2006", Minneapolis (USA):
Constraining extra dimensions through B decays [P21].
Presentazione orale su invito, sessione plenaria.
32. Ottobre 2005, "Workshop on Flavour Dynamics", Chamonix (Francia):
Excited Charmed mesons: observations, analyses and puzzles.
Presentazione orale su invito, sessione plenaria.
33. **Maggio 2004**, Conferenza Internazionale "Continuous Advances in QCD 2004", Minneapolis (USA): *Understanding $D_{sJ}^*(2317)$, $D_{sJ}(2460)$ [P14].*
Presentazione orale su invito, sessione plenaria.
34. **Luglio 2003**, Conferenza Internazionale "EPS 2003", Aachen (Germania):
Non factorizable effects in B to charmonium decays [P12] .
Presentazione orale su invito, sessione parallela.
35. Aprile 2003, Convegno Nazionale "IFAE-incontro sulla Fisica delle alte energie", Lecce:
La violazione di CP [P13].
Presentazione orale su invito, sessione parallela.

36. Aprile 2002, Convegno Nazionale "IFAE -incontro sulla Fisica delle alte energie", Parma:
Decadimenti inclusivi degli adroni con beauty [P9].
 Presentazione orale su invito, sessione parallela.
37. Aprile 2001, Convegno Nazionale "LEPTRE-XIII incontro sulla Fisica al LEP", Roma Tre:
Decadimenti Esclusivi Non Leptonici e Semileptonici del Mesone B [P8].
 Presentazione orale su invito, sessione parallela.
38. **Settembre 2000**, Workshop Internazionale "UK Phenomenology Workshop on Heavy Flavour and CP violation", Durham, UK:
Lifetimes of b-flavoured hadrons [P7].
 Presentazione orale su invito, sessione plenaria.
39. Aprile 1997, convegno nazionale sulla fisica di LEP "PILEP", Pisa:
Sviluppi recenti nell'analisi dei decadimenti esclusivi dei mesoni B.
 Presentazione orale su invito, sessione parallela.

Seminari su invito a meeting di Collaborazioni sperimentali

1. Ottobre 2014, KEK Flavor Factory Workshop (KEK-FF2014FALL) / Belle II Theory Interface Platform (B2TiP) Meeting:
 $B \rightarrow K\eta^{(\prime)}\gamma$ decays.
2. Settembre 2009, "PANDA Collaboration Meeting", Institute for Nuclear Physics, Juelich (Germania):
New charm/onium spectroscopy: Insights from theory.
 Presentazione orale su invito, sessione plenaria.
3. Aprile 2009, incontro della Collaborazione BaBar Italia, Bari:
New charm and charmonium spectroscopy: Insights from theory.
 Presentazione orale su invito, sessione plenaria.
4. Ottobre 2002, incontro della Collaborazione BaBar Italia, Bari :
La determinazione di V_{ub} dai decadimenti del B: problematiche e prospettive.
 Presentazione orale su invito, sessione plenaria.

Seminari su invito presso Atenei o Istituti di ricerca

1. Febbraio 2019, Sezione di Roma Tre:
Anomalies in semileptonic B decays.
2. Marzo 2014, Università di Vienna (Austria):
Quark flavour observables in the flavor precision era: 331 model vs other NP scenarios.
3. Luglio 2009, Ludwig Maximilians University (LMU), Monaco (Germania):
Rare beauty hadron decays in Universal Extra Dimensions.
4. Marzo 2008, Ecole Polytechnique, Parigi (Francia):
New Charm/onium Spectroscopy.
5. Novembre 2007, Technische Universitat Muenchen, Monaco di Baviera (Germania):
Light glueballs in a holographic description of QCD.
6. Aprile 2007, Università degli Studi di Milano:
Rare B decays and Universal Extra Dimensions.
7. Febbraio 2007, IPPP, Institute for Particle Physics, Durham (UK):
Rare B decays and Universal Extra Dimensions.
8. Gennaio 2006, Università di Vienna (Austria):
Light-cone sum rules: a SCET based formulation.
9. Dicembre 2005, Ecole Polytechnique, Parigi (Francia):
Light-cone sum rules: a SCET based formulation.
10. Gennaio 2004, divisione teorica del CERN (Ginevra):
Understanding $D_{SJ}(2317)$ and $D_{SJ}(2460)$.
11. Gennaio 2000, Centre for Particle Physics dell'Università di Durham:
CP violation and the CKM Matrix elements: theoretical improvements in the determination of V_{ub} .
12. Maggio 1999, Sezione INFN di Lecce:
La Teoria Effettiva dei Quark Pesanti e i decadimenti semileptonici del B .

Altre presentazioni a conferenze/workshop

1. Luglio 2025, Conferenza Internazionale "EPSHEP 2025", Marsiglia (Francia)
Quark-lepton correlations in gauge anomaly free abelian extension of the Standard Model
Presentazione orale, sessione parallela.
2. Luglio 2015, Conferenza Internazionale "EPSHEP 2015", Vienna (Austria):
Thermalization of a boost-invariant non Abelian plasma with boundary sourcing.
Presentazione orale, sessione parallela.
3. Luglio 2015, Conferenza Internazionale "EPSHEP 2015", Vienna (Austria):
NP models with extended gauge groups: Impact on flavour observables.
Presentazione orale, sessione parallela.
4. Luglio 2013, Conferenza Internazionale "EPSHEP 2013", Stoccolma (Svezia):
Quark flavour observables in 331 models in the flavour precision era.
Presentazione orale, sessione parallela.
5. Settembre 2012, Conferenza Internazionale "Confinement X", Munich (Germania):
Anomalous AVV vertex function in the soft-wall holographic model of QCD.
Presentazione orale, sessione parallela.
6. Luglio 2010, Conferenza Internazionale "QCD 2010", Montpellier (Francia):
 $B_s \rightarrow f_0(980)$ form factors and B_s decays into $f_0(980)$ [P29].
Presentazione orale, sessione plenaria.
7. Dicembre 2009, Workshop Internazionale "Super B Physics Workshop", Frascati:
SCET Sum Rules for $B \rightarrow P$ and $B \rightarrow V$ transition form factors.
Presentazione orale, sessione parallela.

8. Luglio 2008, Conferenza Internazionale "QCD08", Montpellier (Francia):
New open and hidden charm spectroscopy [P26].
 Presentazione orale, sessione plenaria.
9. Novembre 2006, Workshop Internazionale "Euroflavour 06" meeting inaugurale del network FLAVIANET, Barcellona (Spagna):
Rare B decays and Universal Extra Dimensions.
 Presentazione orale, sessione plenaria.
10. Luglio 2006, Conferenza Internazionale "QCD 06", Montpellier (Francia): *Constraining Universal Extra Dimensions through B decays* [P23].
 Presentazione orale, sessione plenaria.
11. Febbraio 2005, Meeting Internazionale di collaborazione di "EURIDICE", LNF, Frascati:
Polarization in charmless $B \rightarrow VV$ decays.
 Presentazione orale, sessione plenaria.
12. Settembre 2004, Conferenza Internazionale "Quark Confinement and the hadron spectrum VI", Villasimius:
The riddle of polarization in $B \rightarrow VV$ transitions [P15].
 Presentazione orale, sessione parallela.
13. Febbraio 2004, Workshop Internazionale "Third EURIDICE Collaboration meeting", Vienna (Austria): *Understanding $D_{SJ}(2317)$ and $D_{SJ}(2460)$* .
 Presentazione orale, sessione plenaria.
14. Luglio 2003, Conferenza Internazionale "EPS 2003", Aachen (Germania): *Coupling $g_{f_0 K^+ K^-}$ and the structure of $f_0(980)$* [P11].
 Presentazione orale, sessione parallela.
15. Aprile 2003, CKM workshop Durham (Gran Bretagna): *Non factorizable effects in non leptonic B decays to charmonium* [P10].
 Presentazione orale, sessione parallela.
16. Febbraio 2002, CKM workshop, CERN (Ginevra):
Non factorizable effects in non leptonic B decays to charmonium.
 Presentazione orale, sessione parallela.

17. Giugno 2001, Workshop Internazionale "Non perturbative methods in chiral theories", Valencia (Spagna):
 D_s decays to η and η' final states: a phenomenological analysis.
Presentazione orale, sessione plenaria.
18. Aprile 2000, Conferenza Internazionale "Particle Physics 2000", Edimburgo (UK):
 ϕ radiative decays and $\eta - \eta'$ mixing.
Presentazione orale, sessione plenaria.
19. Luglio 1999, Workshop Internazionale sulla fisica ad LHC, meeting del B-Decay Working Group, CERN: *The Inclusive Decay $B \rightarrow X_u \ell \nu$ to order α_s .*
Presentazione orale, sessione plenaria.
20. Giugno 1999, Convegno Nazionale di Fisica Teorica di Cortona:
Il processo inclusivo $B \rightarrow X_u \ell \nu$ all'ordine α_s .
Presentazione orale, sessione plenaria.
21. Aprile 1998, convegno nazionale sulla Fisica di LEP "NALEP", Napoli:
Il problema dei decadimenti semileptonici del B in stati charmati di parità positiva.
Presentazione orale, sessione parallela.
22. Giugno 1997, Workshop Internazionale BaBar Physics Workshop, Orsay (Francia):
Exclusive $B \rightarrow K^{()} \ell^+ \ell^-$, $B \rightarrow K^{(*)} \nu \bar{\nu}$ decays at B factories [B1].*
Presentazione orale, sessione plenaria.
23. Aprile 1997, Conferenza Internazionale "The irresistible rise of the Standard Model", San Miniato:
Beauty hadron lifetime ratios and the problem of $\tau(\Lambda_b)$ [P3].
Presentazione orale, sessione plenaria.
24. Maggio 1996, meeting della Collaborazione BaBar, Pisa:
Aspetti teorici e prospettive sperimentali per la misura di f_B : $B^- \rightarrow \mu^- \bar{\nu}_\mu \gamma$ versus $B^- \rightarrow \mu^- \bar{\nu}_\mu$.
Presentazione orale, sessione plenaria.
25. Giugno 1996, Conferenza Internazionale "Quark confinement and the Hadron Spectrum II", Como: *Decay mode $B^- \rightarrow \mu^- \bar{\nu}_\mu \gamma$ by a QCD*

relativistic potential model and a method to measure f_B [P2].

Presentazione orale, sessione parallela.

26. Aprile 1995, Workshop Nazionale sulla fisica di LEP "GELEP", Genova:

Decadimenti esclusivi del B in stati non charmati.

Presentazione orale, sessione parallela.

27. Giugno 1994, Conferenza Internazionale "Quark confinement and the hadron spectrum", Como:

D^ radiative decays and strong coupling of heavy mesons with soft pions in a QCD relativistic potential model* [P1].

Presentazione orale, sessione parallela.

28. Giugno 1993, Convegno Nazionale di Fisica Teorica di Cortona:

Decadimenti del mesone B in risonanze charmate nel limite $m_Q \rightarrow \infty$.

Presentazione orale, sessione parallela.

ATTIVITÀ SCIENTIFICA

Contesto scientifico: Fisica Teorica delle particelle elementari.

Classificazione INFN: CSN4, Fenomenologia delle Particelle Elementari.

Principali argomenti di ricerca:

- Fisica del sapore e degli adroni con quark pesanti (adroni con charm e beauty);
- Fisica degli adroni leggeri, in particolare della $\phi(1020)$ e della $f_0(980)$;
- Fisica oltre il Modello Standard (MS), in particolare scenari con dimensioni extra e modelli basati su estensioni del gruppo di gauge del MS;
- Corrispondenza gauge/gravità ed applicazione alle interazioni forti.

Metodi di calcolo e contesti teorici utilizzati: Heavy Quark Effective Theory (HQET); Soft Collinear Effective Theory (SCET); QCD sum rules (nelle due varianti *short distance* e *light-cone sum rules*); SCET QCD sum rules (variante del metodo ideata da me in collaborazione con T. Feldmann e T. Hurth).

Segue una breve descrizione di alcuni dei risultati più significativi ottenuti, con riferimento ad alcuni dei lavori riportati nell'elenco di tutte le pubblicazioni.

Fisica del sapore e degli adroni con quark pesanti

Lo studio della Fisica degli adroni con un quark pesante si presta bene a investigare diversi aspetti del MS come la violazione di CP e alla ricerca di nuove particelle e/o interazioni tramite processi virtuali (ricerca indiretta di nuova Fisica). Gli effetti di interazione forte legati alla natura non perturbativa della QCD possono essere sistematicamente controllati nel caso di adroni con quark pesante, grazie alla possibilità di utilizzare strumenti quali teorie efficaci e la espansione nell'inverso della massa dei quark pesanti (Heavy Quark Expansion, HQE). La mia attività di ricerca in questo settore è sinergica a quella delle Collaborazioni sperimentali impegnate nello stesso settore di ricerca. Nel primo periodo del mio percorso di ricerca particolare attenzione è stata rivolta alla Fisica delle B factories. Più recentemente la mia attività ha trovato un riscontro sperimentale in quella degli esperimenti al LHC, in particolar modo LHCb, e di BELLE II. Questa sinergia si evince dalla partecipazione ai workshop delle suddette Collaborazioni che hanno portato alla stesura di libri/report:

- BaBar Physics Workshop (1996-1998), coautrice del BaBar Physics Book [B1].
- LHC Workshops - CERN, 1999. Coautrice del Workshop Report [B2].
- Workshops *Flavour in the era of the LHC*, CERN Novembre 2005 - Marzo 2007 [B4].
- Coautore di *The Belle II Physics Book* [B8].

Tra i risultati più rilevanti vi sono:

- *Studio dei decadimenti $B \rightarrow K^{(*)} \ell^+ \ell^-$*
 Nel MS i decadimenti rari $B \rightarrow K^{(*)} \ell^+ \ell^-$, dove ℓ è un leptone carico, procedono tramite diagrammi a loop e sono particolarmente sensibili ad effetti di nuova fisica (NP). Un ingrediente necessario per lo studio di questi processi sono i fattori di forma che descrivono gli elementi di matrice adronici relativi alle transizioni $B \rightarrow K^{(*)}$ [6]. Ho calcolato tali quantità usando il metodo delle regole di somma di QCD, utilizzando i risultati per predire alcune quantità di interesse fenomenologico. Tra queste vi è l'asimmetria forward-backward $A_{FB}(q^2)$, dove q^2 è l'impulso trasferito alla coppia di leptoni nel processo $B \rightarrow K^* \ell^+ \ell^-$, che consente di discriminare il MS da numerosi scenari di NP, in base alla presenza e/o alla posizione dello zero della asimmetria, cioè quel valore q_0^2 in cui si ha $A_{FB}(q_0^2) = 0$. Questi studi, pioneristici all'epoca in cui sono stati formulati, sono ancora attuali. Infatti, alla luce dei più recenti sviluppi in questo settore (si veda la sezione sulle anomalie di sapore), questi

processi sono stati nuovamente studiati in diversi scenari di nuova fisica (NP) [35, 58].

- *Problema delle vite medie degli adroni con beauty*

Il modello a quark spettatore predice che tutti gli adroni con lo stesso quark pesante abbiano la stessa vita media. Le prime misure della vita media della Λ_b sembravano contraddire questa predizione. Il calcolo teorico della larghezza totale di un adrone con un quark pesante si basa su una espansione nell'inverso della massa dello stesso (HQE). Mediante il metodo delle regole di somma di QCD sono stati calcolati alcuni elementi di matrice adronici che appaiono all'ordine $1/m_b^3$ in questa espansione, con il risultato: $\tau(\Lambda_b)/\tau(B_d) \geq 0.94$. Questo risultato contraddiceva i dati sperimentali dell'epoca, ma é stato confermato dalle misure successive.

- *Determinazione dell'elemento $|V_{ub}|$ della matrice di Cabibbo Kobayashi Maskawa*

La maniera teoricamente piú affidabile per determinare $|V_{ub}|$, che nel MS interviene nella transizione di quark $b \rightarrow u$, é attraverso lo studio del processo inclusivo $B \rightarrow X_u \ell \nu_\ell$. E' importante ridurre il piú possibile le fonti di incertezza nelle predizioni teoriche sulle osservabili relative a questo processo. A tal scopo é stata calcolata la larghezza tripla differenziale del processo $B \rightarrow X_u \ell \nu$ in forma analitica all'ordine $\mathcal{O}(\alpha_s)$ nelle variabili: energia adronica, energia del leptone carico, massa partonica invariante, insieme con tutte le distribuzioni doppio e singolo differenziali [18]. Di particolare interesse é la distribuzione in massa invariante adronica che consente di discriminare efficacemente gli eventi indotti dalla transizione $b \rightarrow u$ dagli eventi $b \rightarrow c$. Poco dopo la pubblicazione di [18] la Collaborazione BaBar ha incluso nei suoi codici le formule da me sviluppate. Tali formule sono ancora incluse nei codici di simulazione di diverse collaborazioni sperimentali che si occupano di questa analisi.

Una linea di ricerca che ha trovato riscontro nell'attività sperimentale delle B factories e della Collaborazione LHCb é quella della spettroscopia adronica.

- *Spettroscopia dei mesoni con charm.*

A partire dal 2003, numerosi mesoni con charm, sia manifesto che

nascosto, sono stati osservati da diverse collaborazioni sperimentali. Dal punto di vista teorico, una possibilità di classificare i mesoni con un quark pesante é fornita da un approccio basato sull'uso di una lagrangiana effettiva dotata sia delle simmetrie della HQET per le trasformazioni dei campi di quark pesante, sia della simmetria chirale per le trasformazioni dei quark leggeri [28, 31, 36, 41, 47, 52]. I risultati ottenuti trovano riscontro nei dati sperimentali, che in alcuni casi hanno confermato le predizioni da me formulate. In particolare, la collaborazione BaBar ha identificato lo stato chiamato $D_{sJ}(2700)$ con la prima eccitazione radiale del D_s^* tramite il confronto delle proprie misure con le predizioni ottenute in [41]. Un'altra predizione verificata riguarda lo stato $D_{sJ}(2860)$, osservato dalla collaborazione BaBar nel 2006. La mia analisi ha portato alla predizione (2006) che tale stato si dovesse identificare con il mesone $c\bar{s}$ di spin-parità $J^P = 3^-$ [36]. Nel 2014 la collaborazione LHCb ha confermato questa predizione. Questi risultati sono stati presentati a diverse conferenze su invito, in particolare nel 2012 sono stata invitata a tenere il talk di apertura su questi argomenti alla conferenza *Heavy Quarks and Leptons* a Praga (si veda elenco conferenze).

Nell'ultimo decennio sono state osservate numerose deviazioni nelle osservabili di sapore rispetto alle predizioni del MS, le cosiddette *anomalie di flavour*. L'attività in questo settore ha richiesto lo studio di diversi scenari di Fisica oltre il MS. Descrivo di seguito i risultati più rilevanti ottenuti.

Fisica oltre il Modello Standard

- *Dimensioni Extra Universali e modello di Randall-Sundrum.*

I modelli con Dimensioni Extra Universali (UED) sono quelli in cui tutti i campi del MS possono propagarsi in tutte le possibili dimensioni. La compattificazione delle dimensioni extra porta in generale all'introduzione di una torre infinita di stati sempre più massivi in corrispondenza a ciascuna particella del MS, detti modi di Kaluza Klein. Il modello minimale é quello di Appelquist-Cheng-Dobrescu in cui si introduce una sola UED e che presenta un solo nuovo parametro rispetto al MS, il raggio R di compattificazione della dimensione extra. Test indiretti del modello si possono ottenere attraverso processi sensibili al contributo di nuove particelle, come i decadimenti indotti dalla transizione $b \rightarrow s$. Sono stati studiati i decadimenti rari di B , B_s , Λ_b che

hanno consentito di porre un limite inferiore al valore di $1/R$. Il piú stringente é posto dal decadimento $B \rightarrow K^* \gamma$ [35, 37, 40, 46, 51].

Scenari di NP particolarmente interessanti sono i cosiddetti modelli di Randall-Sundrum (RS). Lo spazio-tempo é supposto pentadimensionale con metrica curva, con la quinta dimensione delimitata da due brane. Nella metrica si introduce un fattore di scala che dipende dalla posizione e che varia lungo la dimensione extra. Questa caratteristica permette di spiegare la gerarchia tra l'intensitá della gravitá e quella delle altre forze fondamentali. I campi del MS si possono propagare in tutte le dimensioni, eccetto il campo di Higgs che é localizzato molto vicino a una delle due brane. Il gruppo di gauge é esteso rispetto al MS: contiene un nuovo gruppo $SU(2)_R$ ed una simmetria discreta $P_{L,R}$ che rende speculari le azioni dei due gruppi $SU(2)_{L,R}$.

In questo contesto ho studiato il processo $B \rightarrow K^* \mu^+ \mu^-$, motivata da diverse misure sperimentali, in particolare della Collaborazione LHCb, che mostrano discrepanze rispetto al MS in alcune distribuzioni angolari di questo processo. Ho trovato che nel modello RS alcune distribuzioni differenziali mostrano deviazioni rispetto al MS che seppur piccole, sono sistematiche e quindi di interesse fenomenologico [58, 61].

- *Modelli basati su gruppi di gauge estesi: i modelli 331.*

Il nome 331 comprende una classe di modelli basati sul gruppo di gauge $SU(3)_c \times SU(3)_L \times U(1)_X$. Nuovi bosoni di gauge sono presenti a causa dell'ampliamento del gruppo. In particolare, esiste sempre un nuovo bosone di gauge neutro Z' che puó mediare correnti neutre con cambiamento di sapore a livello albero. Studiando la fenomenologia dei mesoni B_d , B_s e K in questo modello [53, 57, 60, 63, 66], si é evidenziato come dal confronto con i dati sperimentali é possibile costringere gli accoppiamenti dello Z' a coppie di quark come bd , bs e sd e si sono trovate correlazioni tra varie osservabili. Per esempio, si é studiato il processo $B \rightarrow K^* \mu^+ \mu^-$ nel contesto 331, alla luce delle discrepanze giá menzionate in precedenza. Si é trovato che tali discrepanze si possono ridurre in alcune varianti del modello, ma non eliminare.

Si é poi considerato il parametro ε'/ε , legato alla violazione di CP diretta nel sistema dei mesoni K neutri. Le predizioni piú recenti del MS per questo parametro differiscono a livello di 2.9σ dalla media dei risultati sperimentali. In alcuni modelli 331 é possibile avere un con-

tributo addizionale a tale parametro in modo da ridurre la discrepanza tra la predizione teorica e i dati.

- *Modelli con un gruppo di gauge $U(1)$ extra privi di anomalie.*

L'estensione del MS tramite un nuovo gruppo di gauge $U(1)$ é una delle piú studiate. Mentre in [54] si é considerata la possibilitá di costringere gli accoppiamenti del nuovo bosone di gauge Z' ai quark tramite i dati sperimentali sulle osservabili di sapore, in [72] si é studiato quali caratteristiche dovessero avere gli accoppiamenti dello Z' ai fermioni del MS, ai quali si sono aggiunti solo 3 neutrini right-handed, in maniera da cancellare le anomalie di gauge. Io ho trovato una soluzione esatta alle equazioni per la cancellazione delle anomalie. Questa soluzione, tra l'altro, é stata inclusa nel libro *Gauge Theories of Weak decays*, di A. J. Buras, Cambridge University Press.

- *Analisi delle anomalie di sapore*

La media delle misure per i rapporti $R(D^{(*)}) = \frac{\mathcal{B}(B \rightarrow D^{(*)}\tau\bar{\nu}_\tau)}{\mathcal{B}(B \rightarrow D^{(*)}\ell\bar{\nu}_\ell)}$ ($\ell = \mu, e$ é un leptone leggero) devia a livello di circa 3.5σ dalla predizione del MS. In [55] é stata considerata una generalizzazione dell'Hamiltoniano effettivo del MS che descrive le transizioni $b \rightarrow c\ell\nu_\ell$, $\ell = e, \mu, \tau$ in cui si introduce una nuova struttura di tipo tensoriale pesata da un coefficiente di Wilson complesso ϵ_ℓ , mostrando che é possibile determinare tale accoppiamento in modo da riprodurre i dati sperimentali su $R(D)$ e $R(D^*)$. Inoltre, in [67] si é supposta una relazione tra l'anomalia appena descritta e il problema della determinazione di $|V_{cb}|$. Questo consiste nella deviazione a livello di circa 3σ del valore di $|V_{cb}|$ determinato dai decadimenti semileptonici del B inclusivi ed esclusivi. Si é ottenuto che é possibile riconciliare le due determinazioni se c'è un effetto di NP descritto da un operatore tensoriale, determinando il coefficiente $\epsilon_{\mu(e)}$.

In [69], su richiesta di colleghi della Collaborazione LHCb, si é ricavata la distribuzione completamente differenziale per il processo $B \rightarrow D^*\ell\bar{\nu}_\ell$, sia nel caso in cui il D^* decada in $D^* \rightarrow D\pi$, sia nel caso in cui decada in $D^* \rightarrow D\gamma$. Sono state studiate varie osservabili, in particolare distribuzioni angolari, investigando sia il ruolo della parametrizzazione dei fattori di forma che descrivono la transizione $B \rightarrow D^*$, sia l'impatto di eventuale NP. Nel caso del B_s le distribuzioni angolari con

$D_s^* \rightarrow D_s \gamma$ sono particolarmente rilevanti e vengono utilizzate infatti dalla Collaborazione LHCb. Questa analisi é stata estesa, aggiungendo all'Hamiltoniano effettivo del MS tutti gli operatori di dimensione 6 gauge invarianti. L'analisi é stata finalizzata alla ricerca di osservabili sensibili a NP nei processi semileptonici $B \rightarrow \pi, \rho, a_1(1260)$ [71], nei decadimenti semileptonici esclusivi del B_c [75] e inclusivi della Λ_b [73].

Corrispondenza gauge/gravit  ed applicazione alle interazioni forti

La congettura di Maldacena ipotizza una corrispondenza tra una teoria conforme di Yang-Mills massimamente supersimmetrica con gruppo di gauge $SU(N)$ nel limite di grandi N e accoppiamento di 't Hooft forte in 4 dimensioni, con il limite di supergravit  di una teoria di stringa IIB formulata su uno spazio di anti de Sitter per una variet  compatta, entrambi pentadimensionali. L'estensione di questa congettura a teorie di gauge simili alla QCD é stata proposta da Witten. Ho usato questo approccio per calcolare le masse delle glueball scalari e vettoriali [39], riproducendo i risultati ottenuti ad esempio da simulazioni su reticolo o da calcoli di QCD sum rules. Ho studiato pure i mesoni scalari leggeri [43], ottenendone la massa, le costanti di decadimento e gli accoppiamenti forti ai pioni.

La corrispondenza AdS/QCD si pu  applicare anche allo studio della evoluzione verso l'equilibrio di sistemi fortemente interagenti sottoposti a perturbazioni esterne. Questo é ci  che si verifica nelle collisioni di ioni pesanti, realizzate per esempio al RHIC di Brookhaven o al LHC del CERN, in cui si produce un mezzo denso fortemente accoppiato con propriet  simili a quelle previste per il Quark-Gluon plasma. Nell'ambito della corrispondenza gauge/gravit  il raggiungimento dell'equilibrio di un sistema fortemente accoppiato é descritto mediante la formazione di un buco nero con orizzonte variabile nel tempo nello spazio pentadimensionale. In [62] ho stimato che il tempo caratteristico per questo processo di *termalizzazione* é pari a circa $\mathcal{O}(1)$ fm/c, in accordo con risultati di simulazioni numeriche. In [62] é stato necessario risolvere le equazioni di Einstein per una metrica con una perturbazione dipendente dal tempo. Sono stata l'ideatrice della procedura di calcolo per la soluzione di tali sistemi di equazioni.

Elenco delle Pubblicazioni su rivista *peer reviewed*

Nell'elenco sono segnalate esplicitamente le pubblicazioni topcite nel database SLAC-Inspire al 21/07/2023

1. P. Colangelo, F. De Fazio and G. Nardulli,
Study of the reactions $B \rightarrow D^ \pi \pi$ and $B \rightarrow D^* \rho \pi$,*
Phys. Lett. **B303** (1993) 152.
2. P. Colangelo, F. De Fazio and G. Nardulli,
Radiative Heavy Meson Transitions,
Phys. Lett. **B316** (1993) 555.
TOPCITE=50+
3. P. Colangelo, F. De Fazio and G. Nardulli,
 D^ radiative decays and strong coupling of heavy mesons with soft pions in a QCD relativistic potential model,*
Phys. Lett. **B334** (1994) 175.
TOPCITE=50+
4. P. Colangelo, F. De Fazio and P. Santorelli,
Form factor $A_0(q^2)$, nonleptonic $D(B) \rightarrow PV$ transitions and rare $B \rightarrow K^ \gamma$ decays,*
Phys. Rev. **D51** (1995) 2237.
5. P. Colangelo, F. De Fazio, N. Di Bartolomeo, R. Gatto and G. Nardulli,
Strong coupling of excited heavy mesons,
Phys. Rev. **D52** (1995) 6422.
TOPCITE=100+
6. P. Colangelo, F. De Fazio, P. Santorelli and E. Scrimieri,
QCD Sum Rule Analysis of the Decays $B \rightarrow K \ell^+ \ell^-$ and $B \rightarrow K^ \ell^+ \ell^-$,*
Phys. Rev. **D53** (1996) 3672.
TOPCITE=100+
7. P. Colangelo, F. De Fazio and G. Nardulli,
Leptonic constant from B meson radiative decay,
Phys. Lett. **B372** (1996) 331.
8. P. Colangelo, F. De Fazio and G. Nardulli,
On the decay mode $B^- \rightarrow \mu^- \bar{\nu}_\mu \gamma$,
Phys. Lett. **B386** (1996) 328.

9. P. Colangelo and F. De Fazio,
Role of four quark operators in the inclusive Λ_b decays,
 Phys. Lett. **B387** (1996) 371.
TOPCITE=50+
10. F. De Fazio,
Heavy quark kinetic energy in B mesons by a QCD relativistic potential model,
 Mod. Phys. Lett. **A11** (1996) 2693.
11. P. Colangelo, F. De Fazio, P. Santorelli and E. Scrimieri,
Rare $B \rightarrow K^{()}\nu\bar{\nu}$ decays at B factories,*
 Phys. Lett. **B395** (1997) 339.
TOPCITE=50+
12. P. Colangelo, F. De Fazio, G. Nardulli and N. Paver,
On the QCD sum rule determination of the strange quark mass,
 Phys. Lett. **B408** (1997) 340.
TOPCITE=100+
13. P. Colangelo and F. De Fazio,
QCD Interactions of Heavy Mesons with Pions by Light-Cone Sum Rules
 Eur. Phys. J. **C4** (1998) 503.
TOPCITE=50+
14. P. Colangelo, F. De Fazio and N. Paver,
Universal $\tau_{1/2}(y)$ Isgur-Wise function at the next-to-leading order in QCD sum rules
 Phys. Rev. **D58** (1998) 116005.
TOPCITE=50+
15. P. Colangelo, F. De Fazio, M. Ladisa, G. Nardulli, P. Santorelli and A. Tricarico,
Semileptonic and Rare B-meson transitions in a QCD relativistic potential model,
 Eur. Phys. J. **C8** (1999) 81.
16. P. Colangelo, F. De Fazio, G. Nardulli, N. Paver and Riazuddin,
Analysis of the three body $B \rightarrow D^+ D^- \pi^0$ decay,
 Phys Rev **D60** (1999) 033002.

17. P. Colangelo and F. De Fazio,
Radiative Leptonic B_c Decays
Mod. Phys. Lett. **A14** (1999) 2303.
18. F. De Fazio and M. Neubert,
 $B \rightarrow X_u \ell \bar{\nu}_\ell$ decay distributions to order α_s
JHEP 9906:017 (1999).
TOPCITE=100+
19. P. Colangelo and F. De Fazio,
Using Heavy Quark Spin Symmetry in Semileptonic B_c Decays
Phys. Rev. **D61** (2000) 034012.
TOPCITE=100+
20. P. Colangelo, F. De Fazio and G. Nardulli,
 B Meson Transitions into Higher Mass Charmed Resonances,
Phys. Lett. **B478** (2000) 408.
21. F. De Fazio and M.R. Pennington,
Radiative ϕ decays and η - η' mixing: a QCD sum rule analysis,
JHEP 0007 (2000) 051.
TOPCITE=50+
22. F. De Fazio and M.R. Pennington,
Probing the Structure of $f_0(980)$ through Radiative ϕ Decays,
Phys. Lett. **B521** (2001) 15.
TOPCITE=50+
23. P. Colangelo and F. De Fazio,
 D_s decays to η and η' final states: a phenomenological analysis,
Phys. Lett. **B520** (2001) 78.
24. P. Colangelo and F. De Fazio,
On three body $B^0 \rightarrow D^{-} D^{*0} K^+$ decays and couplings of heavy mesons
to light pseudoscalar mesons,*
Phys. Lett. **B532** (2002) 193.
25. P. Colangelo, F. De Fazio and T. N. Pham,
 $B^- \rightarrow K^- \chi_{c0}$ decay from charmed meson rescattering
Phys. Lett. **B542** (2002) 71.
TOPCITE=100+

26. R.Casalbuoni, F. De Fazio, R. Gatto, G. Nardulli and M. Ruggieri,
Massive quark effects in two flavor color superconductors,
Phys. Lett. **B547** (2002) 229.
27. P. Colangelo and F. De Fazio,
Coupling $g_{f_0 K^+ K^-}$ and the structure of $f_0(980)$
Phys. Lett. **B559** (2003) 49.
28. P. Colangelo and F. De Fazio,
Understanding $D_{sJ}(2317)$
Phys. Lett. **B570** (2003) 180.
TOPCITE=100+
29. P. Colangelo, F. De Fazio and T. N. Pham,
Nonfactorizable contributions in B decays to charmonium: The case of $B^- \rightarrow K^- h_c$,
Phys. Rev. **D69** (2004) 054023.
TOPCITE=100+
30. P. Colangelo, F. De Fazio and T. N. Pham,
The riddle of polarization in $B \rightarrow V V$ transitions,
Phys. Lett. **B597** (2004) 291.
TOPCITE=100+
31. P. Colangelo, F. De Fazio and R. Ferrandes,
Excited Charmed Mesons: Observations, Analyses and Puzzles,
Mod. Phys. Lett. **A19** (2004) 2083.
TOPCITE=100+
32. F. De Fazio, T. Feldmann and T. Hurth,
Light-cone sum rules in soft-collinear effective theory,
Nucl. Phys. **B733** (2006) 1.
TOPCITE=50+
33. P. Colangelo, F. De Fazio and A. Ozpineci,
Radiative transitions of $D_{sJ}^(2317)$ and $D_{sJ}(2460)$* ,
Phys. Rev. **D72** (2005) 074004.
TOPCITE=100+
34. P. Colangelo, F. De Fazio and R. Ferrandes,
Bounding effective parameters in the chiral Lagrangian for excited heavy

mesons,

Phys. Lett. **B634** (2006) 235.

TOPCITE=50+

- 35. P. Colangelo, F. De Fazio, R. Ferrandes and T. N. Pham,
Exclusive $B \rightarrow K^{()}\ell^+\ell^-$, $B \rightarrow K^{(*)}\nu\bar{\nu}$ and $B \rightarrow K^*\gamma$
transitions in a scenario with a single Universal Extra Dimension,*
Phys. Rev. **D73** (2006) 115006.
TOPCITE=100+
- 36. P. Colangelo, F. De Fazio and S. Nicotri,
 $D_{sJ}(2860)$ resonance and the $s_\ell^P = 5/2^-$ $c\bar{s}$ ($c\bar{q}$) doublet,
Phys. Lett. **B642** (2006) 48.
TOPCITE=100+
- 37. P. Colangelo, F. De Fazio, R. Ferrandes and T. N. Pham,
Spin effects in rare $B \rightarrow X_s\tau^+\tau^-$ and $B \rightarrow K^\tau^+\tau^-$ decays
in a single Universal Extra Dimension scenario,*
Phys. Rev. **D74** (2006) 115006.
- 38. P. Colangelo, F. De Fazio and S. Nicotri,
 $X(3872) \rightarrow D\bar{D}\gamma$ decays and the structure of $X(3872)$,
Phys. Lett. **B650** (2007) 166.
- 39. P. Colangelo, F. De Fazio, F. Jugeau and S. Nicotri,
On the light glueball spectrum in a holographic description of QCD,
Phys. Lett. **B652** (2007) 73.
TOPCITE=100+
- 40. P. Colangelo, F. De Fazio, R. Ferrandes and T. N. Pham,
*FCNC B_s and Λ_b transitions: Standard Model versus a single Universal
Extra Dimension scenario,*
Phys. Rev. **D77** (2008) 055019.
- 41. P. Colangelo, F. De Fazio, S. Nicotri and M. Rizzi,
Identifying $D_{sJ}(2700)$ through its decay modes,
Phys. Rev. **D77** (2008) 014012.
TOPCITE=50+
- 42. F. De Fazio, T. Feldmann e T. Hurth,
SCET sum rules for $B \rightarrow P$ and $B \rightarrow V$ transition form factors,

- JHEP **0802** (2008) 031.
TOPCITE=50+
43. P. Colangelo, F. De Fazio, F. Giannuzzi, F. Jugeau and S. Nicotri,
Light scalar mesons in the soft-wall model of AdS/QCD,
 Phys. Rev. **D78** (2008) 055009.
TOPCITE=100+
44. F. De Fazio
Radiative transitions of heavy quarkonium states,
 Phys. Rev. **D79** (2009) 054015.
TOPCITE=50+
45. P. Colangelo, F. De Fazio, F. Jugeau and S. Nicotri,
Investigating AdS/QCD duality through scalar glueball correlators
 Int. J. Mod. Phys. **A 24** (2009) 4177.
46. M.V. Carlucci, P. Colangelo and F. De Fazio
Rare B_s decays to η and η' final states,
 Phys. Rev. **D80** (2009) 055023.
47. P. Colangelo and F. De Fazio
*Open charm meson spectroscopy:
 Where to place the latest piece of the puzzle*,
 Phys. Rev. **D81** (2010) 094001.
48. P. Colangelo, F. De Fazio and W. Wang
 $B_s \rightarrow f_0(980)$ form factors and B_s decays into $f_0(980)$,
 Phys. Rev. **D81** (2010) 074001.
TOPCITE=100+
49. P. Colangelo, F. De Fazio and W. Wang,
Nonleptonic B_s to charmonium decays: analyses in pursuit of determining the weak phase β_s ,
 Phys. Rev. **D83** (2011) 094027.
TOPCITE=50+
50. P. Colangelo, F. De Fazio, F. Giannuzzi, S. Nicotri and J. J. Sanz-Cillero,
*Anomalous AV^*V vertex function in the soft-wall holographic model of*

- QCD*,
Phys. Rev. **D85** (2012) 035013.
51. P. Biancofiore, P. Colangelo and F. De Fazio,
 $B \rightarrow K\eta^{(\prime)}\gamma$ decays in the standard model and in scenarios with universal extra dimensions,
Phys. Rev. **D85** (2012) 094012.
TOPCITE=100+
 52. P. Colangelo, F. De Fazio, F. Giannuzzi and S. Nicotri,
New meson spectroscopy with open charm and beauty,
Phys. Rev. **D86** (2012) 054024.
TOPCITE=100+
 53. A. J. Buras, F. De Fazio, J. Girrbach and M. V. Carlucci,
The Anatomy of Quark Flavour Observables in 331 Models in the Flavour Precision Era,
JHEP **1302** (2013) 023.
TOPCITE=100+
 54. A. J. Buras, F. De Fazio and J. Girrbach,
The Anatomy of Z' and Z with Flavour Changing Neutral Currents in the Flavour Precision Era,
JHEP **1302** (2013) 116.
TOPCITE=100+
 55. P. Biancofiore, P. Colangelo and F. De Fazio,
On the anomalous enhancement observed in $B \rightarrow D^{()}\tau\bar{\nu}_\tau$ decays*,
Phys. Rev. **D87** (2013) 074010 .
TOPCITE=100+
 56. A. J. Buras, F. De Fazio, J. Girrbach, R. Knegjens and M. Nagai,
The Anatomy of Neutral Scalars with FCNCs in the Flavour Precision Era,
JHEP **1306** (2013) 111.
 57. A. J. Buras, F. De Fazio, J. Girrbach,
331 models facing new $b \rightarrow s\mu^+\mu^-$ data,
JHEP **1402** (2014) 112.
TOPCITE=100+

58. P. Biancofiore, P. Colangelo and F. De Fazio,
Rare semileptonic $B \rightarrow K^* \ell^+ \ell^-$ decays in RS_c model,
Phys. Rev. **D89** (2014) 095018.
59. A. J. Buras, F. De Fazio, J. Girrbach,
 $\Delta I = 1/2$ Rule, ϵ'/ϵ and $K \rightarrow \pi \nu \bar{\nu}$ in $Z'(Z)$ and G' Models with FCNC
Quark Couplings,
Eur. Phys. J. **C74** (2014) 2950.
TOPCITE=50+
60. A. J. Buras, F. De Fazio, J. Girrbach-Noe,
 $Z - Z'$ Mixing and Z -Mediated FCNCs in $SU(3)_C \times SU(3)_L \times U(1)_X$
Models ,
JHEP **1408** (2014) 039.
TOPCITE=100+
61. P. Biancofiore, P. Colangelo, F. De Fazio and E. Scrimieri
Exclusive $b \rightarrow s \nu \bar{\nu}$ induced transitions in RS_c model.
Eur. Phys. J. C **75** (2015) 3, 134.
62. L. Bellantuono, P. Colangelo, F. De Fazio and F. Giannuzzi,
On thermalization of a boost-invariant non Abelian plasma,
JHEP **07** (2015) 053.
63. A. J. Buras and F. De Fazio,
 ϵ'/ϵ in 331 Models,
JHEP **1603** (2016) 010.
TOPCITE=50+
64. P. Colangelo, F. De Fazio and P. Santorelli,
On Exclusive $h \rightarrow V \ell^+ \ell^-$ Decays,
Phys. Lett. B **760** (2016) 335.
65. L. Bellantuono, P. Colangelo, F. De Fazio, F. Giannuzzi and S. Nicotri
Role of nonlocal probes of thermalization for a strongly interacting non-Abelian plasma,
Phys. Rev. D **94** (2016) no.2, 025005.
66. A. J. Buras and F. De Fazio,
331 Models Facing the Tensions in $\Delta F = 2$ Processes with the Impact

on ε'/ε , $B_s \rightarrow \mu^+\mu^-$ and $B \rightarrow K^*\mu^+\mu^-$,

JHEP **1608** (2016) 115.

TOPCITE=50+

- 67. P. Colangelo and F. De Fazio,
*Tension in the inclusive vs exclusive determinations of $|V_{cb}|$:
a possible role of new physics,*
Phys. Rev. D **95** (2017) no.1, 011701.
- 68. L. Bellantuono, P. Colangelo, F. De Fazio, F. Giannuzzi and S. Nicotri,
Quarkonium dissociation in a far-from-equilibrium holographic setup,
Phys. Rev. D **96** (2017) no. 3, 034031.
- 69. P. Colangelo and F. De Fazio,
Scrutinizing $\bar{B} \rightarrow D^(D\pi)\ell^-\bar{\nu}_\ell$ and $\bar{B} \rightarrow D^*(D\gamma)\ell^-\bar{\nu}_\ell$ in search of new
physics footprints,*
JHEP **06** (2018) 082.
TOPCITE=50+
- 70. S. Campanella, P. Colangelo and F. De Fazio,
*Excited heavy meson decays to light vector mesons: implications for
spectroscopy,*
Phys. Rev. D **98** (2018) no.11, 114028.
- 71. P. Colangelo, F. De Fazio and F. Loporco,
Probing New Physics with $\bar{B} \rightarrow \rho(770)\ell^-\bar{\nu}_\ell$ and $\bar{B} \rightarrow a_1(1260)\ell^-\bar{\nu}_\ell$.
Phys. Rev. D **100** (2019), 075037.
- 72. J. Aebischer, A. J. Buras, M. Cerdà-Sevilla and F. De Fazio, *Quark-
Lepton Connections in Z' Mediated FCNC Processes: Gauge Anomaly
Cancellations at Work,*
JHEP **02** (2020) 183.
- 73. P. Colangelo, F. De Fazio and F. Loporco,
Inclusive semileptonic Λ_b decays in the Standard Model and beyond
JHEP **11** (2020) 032.
- 74. P. Colangelo, F. De Fazio and N. Losacco,
Chaos in a $Q\bar{Q}$ system at finite temperature and baryon density,
Phys. Rev. D **102** (2020) 074016

75. P. Colangelo, F. De Fazio and F. Loporco,
Role of $B_c^+ \rightarrow B_{s,d}^{()} \bar{\ell} \nu_\ell$ in the Standard Model and in the search for BSM signals*, Phys. Rev. D **103** (2021) 075019
76. P. Colangelo, F. De Fazio and F. Loporco,
 $c \rightarrow u \nu \bar{\nu}$ transitions of B_c mesons: 331 model facing Standard Model null tests
 Phys. Rev. D **104** (2021) no.11, 115024
77. A. J. Buras, P. Colangelo, F. De Fazio and F. Loporco,
The charm of 331,
 JHEP **10** (2021), 021
78. P. Colangelo, F. De Fazio, F. Loporco, N. Losacco and M. Novoa-Brunet,
Relations among $B_c \rightarrow J/\psi, \eta_c$ form factors,
 JHEP **09** (2022), 028
79. P. Colangelo, F. De Fazio, F. Loporco, N. Losacco and M. Novoa-Brunet,
Semileptonic B_c decays to P -wave charmonium and the nature of $\chi_{c1}(3872)$,
 Phys. Rev. D **106** (2022) no.9, 094005
80. A. J. Buras and F. De Fazio, *331 model predictions for rare B and K decays, and $\Delta F = 2$ processes: an update,*
 JHEP **03** (2023), 219
81. P. Colangelo, F. De Fazio, F. Loporco and N. Losacco,
Dalitz decays $D_{sJ}^{()} \rightarrow D_s^{(*)}$*
 Phys. Rev. D **108** (2023), 074027
82. P. Colangelo, F. De Fazio and F. Loporco,
On the decay mode $\Lambda_b \rightarrow X_s \gamma$,
 JHEP **10** (2023), 147.
83. F. De Fazio, *Novelties from Flavour Physics*,
 Lezione alla scuola di Fisica Nucleare e Subnucleare di Erice, Giugno 2023.
 arXiv:2311.02987.

- 84. P. Colangelo, F. De Fazio, F. Loporco and N. Losacco,
New Physics couplings from angular coefficient functions of $\bar{B} \rightarrow D^(D\pi)\ell\bar{\nu}_\ell$,*
Phys. Rev. D **109** (2024), 075047.
- 85. P. Colangelo, F. De Fazio, F. Loporco and N. Losacco,
Constraining ν SMEFT coefficients: the case of the extra $U(1)'$,
Phys. Rev. D **110** (2024), 035007.
- 86. P. Colangelo, F. De Fazio and G. Roselli,
Charming case of $X(3872)$ and $\chi_{c1}(2P)$,
Phys. Rev. D **111** (2025), 074014.
- 87. P. Colangelo, F. De Fazio and D. Milillo,
*Correlating lepton flavour violating $b \rightarrow s$ and leptonic decay modes in
a minimal abelian extension of the Standard Model,*
arXiv:2506.02552 [hep-ph].

Proceedings di conferenze

- P1. F. De Fazio,
Heavy meson dynamics in a QCD relativistic potential model,
Proceedings of the conference "Quark Confinement and the Hadron
Spectrum", June 1994, Como, N. Brambilla and G.M. Prosperi eds.,
World Scientific, 1995, pag. 337.
- P2. F. De Fazio,
 $B^- \rightarrow \mu^- \bar{\nu}_\mu \gamma$ and the determination of f_B ,
Proceedings of the conference "Quark Confinement and the Hadron
Spectrum II", June 1996, Como; N. Brambilla and G.M. Prosperi eds.,
World Scientific, 1997, pag. 422.
- P3. F. De Fazio,
Beauty hadron lifetime ratios and the problem of $\tau(\Lambda_b)$,
Proceedings of the conference "The Irresistible Rise of the Standard
Model", April 1997, San Miniato; F. Navarra and P.G. Pelfer eds.,
Nucl. Phys. Proc. Suppl. **B65** (1998) 185.
- P4. P. Colangelo, F. De Fazio and N. Paver,
B decays to excited charm mesons,
Proceedings of the "International Conference on Hyperons, Charm and

- Beauty Hadrons”, Genoa, July 1998, S. Kalman ed., Nucl. Phys. Proc. Suppl. **B75** (1999) 83.
- P5. P. Colangelo, F. De Fazio and N. Paver,
Universal Isgur-Wise form factors from QCD sum rules in HQET,
 Proceedings of the Europhysics Conference ”QCD98”, Montpellier (France)
 July 1998, S. Narison ed.,
 Nucl. Phys. Proc. Suppl. **B74** (1999) 222.
- P6. F. De Fazio and M.R. Pennington,
On Radiative $\phi \rightarrow \eta\gamma$, $\phi \rightarrow \eta'\gamma$ decays,
 published in ”Frascati 2000, Nuclear, Subnuclear and Astroparticle
 Physic” Frascati May 2000, ed. G. Pancheri, pag.415.
- P7. F. De Fazio,
Lifetimes of b-flavoured hadrons
 proceedings of the ”UK Phenomenology Workshop on Heavy Flavours
 and CP violation” September 2000, Durham, UK;
 J. Phys. **G27** (2001) 1213.
- P8. F. De Fazio,
Highlights in the analysis of exclusive B decays
 Published in ”Rome 2001, LEP Physics”, proceedings of the meeting ”
 LEPTRE- XIII Italian workshop on LEP Physics”, April 2001, Rome
 ed. by A. Baroncelli et al., pag. 223,
 hep-ph/0106007.
- P9. F. De Fazio,
On Inclusive B decays
 proceedings of the meeting: IFAE Parma, April 2002, Parma
 Editors: M. Cacciari, F. Fabbri, L. Trentadue,
 Italian Physical Society Conference Proceedings, Vol. 83, hep-ph/0210119.
- P10. F. De Fazio,
Non factorizable effects in nonleptonic B decays to charmonium
 hep-ph/0306276, published in:
 P. Ball, J.M. Flynn, P. Kluit, A. Stocchi, eds.,
 2nd Workshop on the CKM Unitarity Triangle,
 IPPP Durham, April 2003
 (Electronic Proceedings Archive eConf C0304052, 2003).

- P11. F. De Fazio,
On the coupling $g_{f_0 K^+ K^-}$ and the structure of $f_0(980)$
 Eur. Phys. J. C **33** (2004) S560, hep-ph/0310170.
 Talk at the "International Conference on High Energy Physics"
 EPS 2003, July, Aachen, Germany.
- P12. F. De Fazio,
Nonfactorizable effects in B to charmonium decays
 Eur. Phys. J. C **33** (2004) S247, hep-ph/0310171.
 Talk at the "International Conference on High Energy Physics"
 EPS 2003, July, Aachen, Germany.
- P13. F. De Fazio,
Topics in CP violation
 Proceedings of the meeting XV- IFAE Lecce, April 2003,
 published by the Società Italiana di Fisica,
 Atti di Conferenze, Vol. 87, pag. 199;
 hep-ph/0312077.
- P14. F. De Fazio,
Understanding $D_{sJ}^(2317)$, $D_{sJ}(2460)$,*
 hep-ph/0407296.
 proceedings of the Workshop
 "Continuous Advances in QCD 2004", Minneapolis, Minnesota, May
 2004, pag. 170-179,
 editor T. Gherghetta. Singapore, World Scientific, 2004.
- P15. F. De Fazio,
Polarization in charmless $B \rightarrow VV$ decays
 Proceedings of the conference:
 Quark Confinement and the Hadron Spectrum VI,
 September 2004, Villasimius(CA),
 AIP Conf.Proc.756:372-374,2005, editors J. Ribeiro et al.,
 hep-ph/0412009.
- P16. F. De Fazio, T. Feldmann and T. Hurth,
The $B \rightarrow \pi$ form factor from light-cone sum rules in soft-collinear

- effective theory*,
 proceedings of the "EPS International Europhysics Conference on High
 Energy Physics (HEP-EPS 2005)",
 Lisbon, Portugal, July 2005,
 PoS **HEP2005** (2006) 215.
- P17. F. De Fazio, T. Feldmann and T. Hurth,
Light-cone sum rules: A SCET-based formulation,
 Talk at QCD 05: 12th International QCD Conference, Montpellier,
 France, July 2005,
 Nucl. Phys. Proc. Suppl. **164** (2007) 193.
- P18. P. Colangelo, F. De Fazio, R. Ferrandes and A. Ozpineci,
On the structure of $D_{sJ}^(2317)$ and $D_{sJ}(2460)$* ,
 proceedings of the "EPS International Europhysics Conference on High
 Energy Physics (HEP-EPS 2005)",
 Lisbon, Portugal, July 2005,
 PoS **HEP2005** (2006) 106.
- P19. P. Colangelo, F. De Fazio and A. Ozpineci,
*Radiative Decays Of Excited Charm Mesons: A Light-Cone QCD Sum
 Rule Analysis*,
 proceedings of the International Workshop on Quantum Chromody-
 namics:
 QCD@Work 2005, Conversano, Bari, Italy, June 2005,
 AIP Conf. Proc. **806** (2006) 217.
- P20. P. Colangelo, F. De Fazio and R. Ferrandes,
Two topics for a discussion on the $b\bar{s}$ and $b\bar{q}$ systems,
 proceedings of the Workshop on Theory, Phenomenology and Experi-
 ments in Heavy Flavor Physics,
 Anacapri, May 2006,
 Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 163, 177, 2007.
- P21. F. De Fazio,
Constraining universal extra dimensions through B decays,
 Proceedings del 7th Workshop on Continuous Advances in QCD,
 Minneapolis, Minnesota, May 2006, pag. 140-146,
 editors M. Peloso, M. Shifman. Hackensack, World Scientific, 2007
 arXiv:hep-ph/0609134.

- P22. P. Colangelo, F. De Fazio, R. Ferrandes and S. Nicotri,
New open and hidden charm spectroscopy,
 proceedings del 7th Workshop on Continuous Advances in QCD,
 Minneapolis, Minnesota, May 2006, pag. 17-30,
 editors M. Peloso, M. Shifman. Hackensack, World Scientific,
 arXiv:hep-ph/0609240.
- P23. F. De Fazio,
Rare B decays in a single universal extra dimension scenario,
 Talk at "QCD 06", July 2006, Montpellier (France),
 Nucl. Phys. Proc. Suppl. **174** (2007) 185.
- P24. P. Colangelo, F. De Fazio, R. Ferrandes and S. Nicotri,
Puzzles in charm spectroscopy,
 proceedings di "YKIS Seminar on New Frontiers in QCD:
 Exotic Hadrons and Hadronic Matter",
 Kyoto, Japan, 20 Nov - 8 Dec 2006,
 Prog. Theor. Phys. Suppl. **168** (2007) 202.
- P25. P. Colangelo, F. De Fazio, F. Giannuzzi and S. Nicotri,
Aspects of new charm(onium) spectroscopy,
 Nucl. Phys. Proc. Suppl. **185** (2008) 140.
- P26. F. De Fazio,
Investigating quantum numbers of new $c\bar{s}$ states,
 Talk at "QCD 08", July 2008, Montpellier (France),
 Nucl. Phys. Proc. Suppl. **186** (2009) 363.
- P27. F. De Fazio,
*Soft-wall model of AdS/QCD:
 The case of light scalar mesons*,
 Talk at "Confinement and the hadron spectrum", September 2008,
 Mainz (Germany),
 PoS CONFINEMENT8:128,2008.
- P28. F. De Fazio,
New Charm Spectroscopy: Insights from Theory,
 Talk at "CHARM 2009", May 2009, Leimen (Germany),
 arXiv:0910.0412v1.

- P29. F. De Fazio,
 $B_s \rightarrow f_0(980)$ decays: Results from light-cone QCD Sum Rules,
 Talk at "QCD 2010", June 28th- July 2nd 2010, Montpellier (France),
 Nucl. Phys. Proc. Suppl. **207-208** (2010) 261.
- P30. F. De Fazio,
Latest Developments in Heavy Meson Spectroscopy,
 Talk at "Hadron 2011", June 13-17 2011, Munich (Germany)
 arXiv:1108.6270 [hep-ph].
- P31. F. De Fazio,
New Spectroscopy of Heavy Mesons,
 Talk at "Heavy Quarks and Leptons 2012", June 2012, Prague
 PoS HQL **2012** (2012) 001 [arXiv:1208.4206 [hep-ph]].
- P32. F. De Fazio
*Anomalous AV^*V vertex function in the soft-wall holographic model of QCD*
 Talk at the conference "Xth Quark Confinement and the Hadron Spectrum", 8-12 October 2012, Munich (Germany),
 PoS ConfinementX (2012) 264 [arXiv:1301.3711 [hep-ph]].
- P33. F. De Fazio,
Quark flavour observables in 331 models in the flavour precision era,
 Talk at the conference "EPSHEP 2013", Stockholm (Sweden)
 PoS EPS **-HEP2013** (2013) 339,
 arXiv:1310.4614 [hep-ph].
- P34. P.Colangelo, F. De Fazio, F. Giannuzzi and S. Nicotri,
Mesons with open charm and beauty: an overview
 Proceedings of the Helmholtz International School: Physics of Heavy Quarks and Hadrons (HQ2013)
 BLTP, JINR, Dubna, Russia, Junw 15-28, 2013,
 A. Ali, Yu. M. Bystritskiy and M.A. Ivanov Editors, pages 20-31
 DESY-PROC-2013-03, ISBN 978-3-935702-82-9, ISSN 1435-8077
- P35. F. De Fazio,
New Physics scenarios in $b \rightarrow c\ell\bar{\nu}_\ell$ decays,
 Talk at the conference "CKM 2014", Vienna (Austria)
 arXiv:1411.1642 [hep-ph].

- P36. F. De Fazio,
NP models with extended gauge groups and extra dimensions: Impact on flavour observables in RS_c ,
 Talk at the conference “EPSHEP 2015”, Vienna (Austria)
 PoS EPS-HEP2015 (2015)
 arXiv:1510.02662 [hep-ph].
- P37. L. Bellantuono, P. Colangelo, F. De Fazio and F. Giannuzzi,
Thermalization of a boost-invariant non-Abelian plasma: Holographic approach with boundary sourcing,
 Talk at the conference “EPSHEP 2015”, Vienna (Austria)
 PoS EPS-HEP2015 (2015)
 arXiv:1510.04458 [hep-ph].
- P38. F. De Fazio,
Theory overview of tree-level B decays,
 Invited talk at the conference “EPSHEP 2017”, Venice (Italy)
 PoS EPS **-HEP2017** (2017) 210.
- P39. L. Bellantuono, P. Colangelo, F. De Fazio, F. Giannuzzi and S. Nicotri,
Investigating thermalization of a strongly interacting non-Abelian plasma,
 PoS EPS **-HEP2017** (2017) 541
 talk at the conference “EPSHEP 2017”, Venice .
- P40. L. Bellantuono, P. Colangelo, F. De Fazio, F. Giannuzzi and S. Nicotri,
Quarkonium dissociation in strongly coupled far-from-equilibrium matter: holographic description,
 Nucl. Phys. A **982**, 931 (2019)
 proceedings of the conference “Quark Matter”, 14-19 May 2018, Venice.
- P41 P. Colangelo, F. De Fazio and F. Loparco,
Probes of Lepton Flavor Universality in $b \rightarrow u$ Transitions,
 Particles **3** (2020) no.1, 145-163
- P42 P. Colangelo, F. De Fazio and F. Loparco,
Probing New Physics with heavy hadron decays,
 talk at the conference “EPSHEP 2021”, Hamburg (online mode)
 arXiv:2111.10116 [hep-ph].

Contributi a libri

- B1. F. De Fazio,
in " *The BaBar Physics Book* ", SLAC-R-504, P.Harrison, H.Quinn Eds.
[<http://www.slac.stanford.edu/pubs/slacreports/slac-r-504.html>].
- B2. F. De Fazio,
in " *B decays at the LHC* ", Report of the LHC-1999 Workshop,
CERN-TH/2000-101,published in "Geneva 1999, Standard Model Physics
(and more) at the LHC", pag.305-417; hep-ph/0003238.
- B3. F. De Fazio,
Weak Decays of Heavy Quarks
in "At the Frontier of Particle Physics/Handbook of QCD",
ed. M. Shifman, World Scientific (Singapore, 2000), vol. 3, pag. 1671-
1717; hep-ph/0010007
- B4. M. Artuso *et al.*,
B, D and K decays
report del Working group 2 del workshop "Flavor in the era of the
LHC" (CERN, November 2005, March 2007)
Eur. Phys. J. **C 57** (2008) 309.
- B5 M. Bona *et al.* [SuperB Collaboration],
SuperB: A High-Luminosity Asymmetric e^+e^- Super Flavor Factory.
Conceptual Design Report,
arXiv:0709.0451 [hep-ex].
- B6 B. O'Leary *et al.* [SuperB Collaboration],
SuperB Progress Reports – Physics,
arXiv:1008.1541 [hep-ex].
- B7 A. Andreazza *et al.*,
What Next: White Paper of the INFN-CSN1,
Frascati Phys. Ser. **60** (2015) 1.
- B8 E. Kou *et al.* [Belle-II Collaboration],
The Belle II Physics Book,
PTEP **2019** (2019) no.12, 123C01
arXiv:1808.10567 [hep-ex].

Editore di proceedings di conferenze

- E1. P. Colangelo, F. De Fazio, R. A. Fini, E. Nappi and G. Nardulli,
QCD@Work 2003, International Workshop in Quantum Chromodynamics-
Theory and Experiment,
Conversano, 14-18 June 2003,
Electronic Proceedings Archive eConf C030616 and Editrice Proto,
Bari, Italy (2004).
- E2. P. Colangelo, F. De Fazio, E. Nappi and G. Nardulli,
QCD@Work 2005, International Workshop on Quantum Chromody-
namics Theory and Experiment,
Conversano, Bari, Italy, 16-20 June 2005,
AIP Conf.Proc.806, Melville, NY (2006).
- E3. P. Colangelo, D. Creanza, F. De Fazio, R. A. Fini, E. Nappi and G.
Nardulli,
QCD@Work 2007, International Workshop on Quantum Chromody-
namics Theory and Experiment,
Martina Franca, Taranto, Italy, 16-20 June 2007,
AIP Conf.Proc. 964, Melville, NY (2007).
- E4. P. Colangelo, F. De Fazio, E. Nappi
Proceedings of Incontri di Fisica delle Alte Energie - IFAE 2009,
Bari, 15-17 April 2009,
Società Italiana di Fisica (SIF)
Nuovo Cimento C - Colloquia on Physics - 032, Issue 03-04, 2009 .
- E5. L. Angelini, G.E. Bruno, P. Colangelo, D. Creanza, F. De Fazio, and
E. Nappi,
QCD@Work 2010, International Workshop on Quantum chromody-
namics: Theory and experiment, Beppe Nardulli Memorial Workshop,
Martina Franca, Italy, June 20-23, 2010,
AIP Conf.Proc. 964, Melville, NY (2010).
- E6. L. Angelini, G. E. Bruno, G. Chiodini, P. Colangelo, C. Corianó,
D. Creanza, F. De Fazio and E. Nappi,
Proceedings of 6th International Workshop on Quantum Chromody-
namics - Theory and Experiment (QCD@WORK2012)
Lecce, Italy, June 18-21, 2012,
AIP Conf. Proc. 1492 (2012) Melville, NY.

- E7. G. E. Bruno, G. Chiodini, P. Colangelo, C. Corianó, D. Creanza, F. De Fazio and E. Nappi,
 Proceedings of the 7th International Workshop on Quantum Chromodynamics - Theory and Experiment (QCD@Work 2014)
 Giovinazzo, Bari, Italy, June 16-19, 2014,
 EPJ Web Conf. **80** (2014).

- E8 G. E. Bruno, G. Chiodini, P. Colangelo, C. Corianò, D. M. Creanza, F. De Fazio, E. Nappi and S. Spagnolo,
 Proceedings, 8th International Workshop on Quantum Chromodynamics - Theory and Experiment (QCD@Work 2016)
 Martina Franca, Italy, June 27-30, 2016,
 EPJ Web Conf. **129** (2016).

- E9 G. E. Bruno, G. Chiodini, D. M. Creanza, P. Colangelo, C. Corianò, F. De Fazio and E. Nappi,
 Proceedings, 9th International Workshop on QCD - Theory and Experiment (QCD@Work 2018)
 Matera, Italia, June 25-28, 2018,
 EPJ Web Conf. **192** (2018).

- E10 G. E. Bruno, G. Chiodini, P. Colangelo, C. Corianò, D. M. Creanza, F. De Fazio and E. Nappi,
 Proceedings, Xth International Workshop on QCD - Theory and Experiment (QCD@Work 2022)
 Lecce, Italia, June 27-30, 2022,
 EPJ Web Conf. **270** (2022).

- E11 G. E. Bruno, G. Chiodini, P. Colangelo, C. Corianò, D. M. Creanza, F. De Fazio, F. Giannuzzi, S. My, E. Nappi and S. Nicotri,
 Proceedings, XIth International Workshop on QCD - Theory and Experiment (QCD@Work 2024)
 Trani, Italia, June 18-21, 2024,
 EPJ Web Conf. **314** (2024).

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI CERTIFICAZIONI
(Art. 46 -47D.P.R. 445 del 28/12/2000)

Il sottoscritto **Volpe Giacomo** nato a , codice fiscale , attualmente residente a , telefono 0039 , consapevole delle sanzioni penali, nel caso di dichiarazioni non veritiere e falsità negli atti, richiamate dall'art. 46-47 D.P.R. 445 del 28/12/2000,

Dichiara

Curriculum Vitae – Giacomo Volpe

Last update: 05/10/2025

Dati anagrafici

Nome: Giacomo;
Cognome: Volpe;
data di nascita: ;
luogo di nascita: Terlizzi (BA);
nazionalità: italiana;
residenza:

Posizione Attuale

Professore di II fascia presso l'Università degli studi di Bari (Dipartimento di Fisica "M. Merlin"). Gruppo Scientifico Disciplinare: **02/PHYS-01 – FISICA SPERIMENTALE DELLE INTERAZIONE FONDAMENTALE ED APPLICAZIONI**, Settore Scientifico Disciplinare: **PHYS-01/A – Fisica Sperimentale delle Interazioni Fondamentali**.

Istruzione

Luglio 1998: maturità scientifica con **votazione 60/60** (Liceo scientifico "O. Tedone" Ruvo di Puglia (Ba), Italia).

23/07/2003: Laurea in Fisica vecchio ordinamento (quadriennale), **con votazione 110/110 e lode**, presso l'Università degli studi di Bari (Dipartimento di Fisica "M. Merlin"), discutendo la tesi sperimentale in fisica delle particelle dal titolo: **"Studio di caratterizzazione del rivelatore RICH dell'esperimento ALICE al CERN"**.

13/04/2007: conseguo il titolo di Dottore di Ricerca in Fisica presso l'Università degli studi di Bari (Dipartimento di Fisica "M. Merlin"). Tesi discussa: **"Study of Cherenkov detectors for high momentum charged particles identification in the ALICE experiment at LHC"**.

Attività di formazione ed esperienze lavorative

17-06-2003 – 08-08-2003: *Summer Student* presso i laboratori del **Centro Europeo per la Ricerca Nucleare (CERN)** di Ginevra.

01-11-2003 – 31-10-2006: **Dottorando di Ricerca in Fisica** presso il **presso l'Università degli studi di Bari (Dipartimento di Fisica "M. Merlin")**. In quanto vincitore della selezione comparativa, accedo ai corsi di dottorato con **annessa borsa di studio**.

02-04-2007 – 01-04-2008: **assegnista di ricerca post-doc** in quanto vincitore della selezione comparativa **presso la Sezione di Bari dell'INFN**.

02-05-2008 - 01-05-2012: **assegnista di ricerca post-doc (2 + 2 anni)** in quanto vincitore della selezione comparativa **presso l'Università degli studi di Bari (Dipartimento di Fisica "M. Merlin")**.

01-09-2008 - 31-08-2009: *associate* presso i laboratori del **CERN** di Ginevra in quanto vincitore della selezione comparativa per l'assegnazione del *grant (Simil-Fellow)* da parte dell'INFN.

01-08-2012 - 31-12-2014: **Fellow Post-Doc** presso i laboratori del **CERN** di Ginevra in quanto vincitore della selezione comparativa.

01-04-2015 - 30-10-2015: *ricercatore* presso il centro di ricerca **MTA Wigner Centre of Physics** di Budapest, Ungheria.

01-10-2015 al 31-11-2015: **Docente a contratto** presso il Dipartimento di Informatica dell'Università degli Studi di Bari, per l'insegnamento di Fondamenti di Fisica (M-Z), per il corso di laurea triennale in Informatica.

01-12-2015 – 26-12-2018: **ricercatore universitario a tempo determinato (tipo A)** presso presso l'Università degli studi di Bari (Dipartimento di Fisica "M. Merlin"). Settore Scientifico Disciplinare: **FIS/01-Fisica Sperimentale**, Settore Concorsuale: **02/A1-Fisica Sperimentale delle Interazioni Fondamentali**.

27-12-2018 – 26-12-2021: **ricercatore universitario a tempo determinato (tipo B)** presso presso l'Università degli studi di Bari (Dipartimento di Fisica "M. Merlin"). Settore Scientifico Disciplinare: **FIS/01-Fisica Sperimentale**, Settore Concorsuale: **02/A1-Fisica Sperimentale delle Interazioni Fondamentali**.

27-12-2021 ad oggi: **professore di II fascia** presso l'Università degli studi di Bari (Dipartimento di Fisica "M. Merlin"). Gruppo Scientifico Disciplinare: **02/PHYS-01 – FISICA SPERIMENTALE DELLE INTERAZIONE FONDAMENTALE ED APPLICAZIONI**, Settore

Conoscenze informatiche

Sistemi operativi: Windows, Linux, MAC OS;

Linguaggi e programmi: PowerPoint, Word, Latex, C/C++, Root, AliRoot, GEANT3, GEANT4, PYTHIA, Garfield++, ANSYS.

Lingue straniere

Italiano: madre lingua

Inglese: fluente

Francese: buono

Elenco sintetico dei ruoli e responsabilità di ricerca, di didattica ed istituzionali

Incarichi e responsabilità di ricerca

- **2004–oggi:** membro della collaborazione internazionale dell'esperimento **ALICE** al CERN.
- **2005–2014:** promotore e membro della collaborazione del rivelatore **VHMPID**, con responsabilità di simulazione e analisi.
- **2009–oggi:** membro del **Physics Working Group on Light-Flavor Physics** (esperimento ALICE); attività di analisi e pubblicazioni; membro e chair di vari **Comitati Editoriali** in ALICE.
- **2009–oggi:** responsabile **Data Quality Monitoring** online e rappresentante del rivelatore **HMPID** in gruppi di lavoro della Collaborazione ALICE (DPG, Computing Board, Technical Board, progetto O2).
- **2012–oggi:** rappresentante del rivelatore HMPID in organi esecutivi della Collaborazione ALICE (Computing Board, DPG, Technical Board).
- **2012–oggi:** Run System Coordinator del rivelatore **HMPID**.
- **2013–2014:** chair di Comitati Editoriali per articoli su prototipi VHMPID.
- **2015:** Period Run Coordinator dell'esperimento ALICE (coordinamento generale presa dati dell'esperimento).
- **2015–2023:** Deputy Project Leader HMPID.
- **2016–oggi:** rappresentante HMPID nel progetto **O2** per simulazione, ricostruzione e calibrazione dati.

- **2018–2020:** coordinatore (Convener) del **Physics Analysis Group del Light-Flavour-Spectra Working Group** dell'esperimento ALICE.
- **2019–2020:** membro del **Particle Identification Working Group** per lo Yellow Report per l'Electron Ion Collider (a BNL, USA).
- **2020–oggi:** membro della **Commissione Scientifica Nazionale 3 (CSN3)** dell'INFN; coordinatore del gruppo 3 locale della sezione INFN di Bari.
- **2022–oggi:** referente della linea scientifica 2 della CSN3; osservatore in CSN5; membro collegio referale progetto FOOT.
- **2023–oggi:** coordinatore dell'**ALICE 3 RICH Working Group**.
- **2023–oggi:** Project Leader del rivelatore **HMPID** (ALICE).
- **2024–oggi:** responsabile nazionale all'interno della CSN3 per il programma europeo **Detector R&D (DRD)** dell'ECFA.

Contributi orali a conferenze e workshop, seminari

- **2007 ad oggi:** 24 conferenze e workshop internazionali in qualità di relatore, 5 su invito.
- **2017:** 1 seminario su invito.

Organizzazione di eventi scientifici

- **2019:** membro del Comitato Organizzatore Locale della conferenza internazionale *Strangeness in Quark-Matter* (Bari).
- **2021–2022:** membro del comitato organizzatore della scuola di dottorato *International Seminars of Nuclear and Subnuclear Physics "Francesco Romano"* per le edizioni 2021 e 2022.

Attività editoriali e di revisione

- **2023–oggi:** membro del comitato editoriale dell'*International Journal of High Energy Physics (IJHEP)*.
- **2022–oggi:** revisore per riviste internazionali, *Nuclear Instruments and Methods A* e *Journal of Instrumentation*.

Partecipazione a progetti di ricerca finanziati

- **2015–2018 – PI** del progetto *"Rivelatori ibridi basati su Rivelatori Gassosi a Micro-Pattern per il monitoraggio ambientale"* (FutureInResearch – Regione Puglia).
- **2019–2020 – Responsabile** unità UNIBA del progetto *SMART* (H2020 ATTRACT), sviluppo di rivelatori innovativi per monitoraggio ambientale (CERN coordinatore). Progetto finanziato con 100 kEuro.
- **2019–2023 – Responsabile** unità UNIBA del progetto **PRIN 2017 "STITCHED MAPS"** (finanziamento MIUR ~970 k€, quota UNIBA ~105 k€).

- **2021–2024** – Responsabile INFN Bari per **AIDA**innova (WP7 – task 7.5, photon detectors for hadron PID). Finanziamento ottenuto in sezione circa 28 kEuro.

Didattica frontale (anno accademico, numero di corsi, corsi di laurea, ruolo, CFU)

- **2025/2026:** 3 corsi – Scienze e Tecnologie dei Materiali (triennale, Fisica II, 7+3 CFU) – **titolare**; Fisica (triennale, Fisica Nucleare e Sub-nucleare, 1 CFU); Fisica (magistrale, Heavy Ion Physics, 3 CFU) – **titolare**.
- **2024/2025:** 3 corsi – Scienze e Tecnologie dei Materiali (triennale, Fisica II, 7+3 CFU) – titolare; Fisica (triennale, Fisica Nucleare e Sub-nucleare, 1 CFU); Fisica (magistrale, Heavy Ion Physics, 3 CFU) – **titolare**
- **2023/2024:** 4 corsi – Scienze e Tecnologie dei Materiali (triennale, Fisica II Modulo A 3+2 CFU, Modulo B 4+2 CFU) – **titolare**; Fisica (triennale, Fisica Nucleare e Sub-nucleare, 1 CFU), Fisica (magistrale, Heavy Ion Physics, 3 CFU) – **titolare**
- **2022/2023:** 4 corsi – Scienze e Tecnologie dei Materiali (triennale, Fisica II Modulo A 3+2 CFU, Modulo B 4+2 CFU) – **titolare**; Fisica (triennale, Fisica Nucleare e Sub-nucleare, 1 CFU), Fisica (magistrale, Heavy Ion Physics, 3 CFU) – **titolare**
- **2021/2022:** 3 corsi – Scienze e Tecnologie dei Materiali (triennale, Fisica II Modulo A 3+2 CFU, Modulo B 4+2 CFU) – **titolare**; Fisica (triennale, Fisica Nucleare e Sub-nucleare, 1 CFU) – **titolare**
- **2020/2021:** 5 corsi – Informatica (triennale, Fondamenti di Fisica, 4+2 CFU) – **titolare**; Scienze e Tecnologie dei Materiali (triennale, Fisica II Modulo A 1 CFU, Modulo B 1 CFU) – **esercitatore**; Fisica (triennale, Fisica Nucleare e Sub-nucleare, 1 CFU), Fisica (magistrale, Heavy Ion Physics, 3 CFU) – **titolare**.
- **2019/2020:** 4 corsi – Informatica (triennale, Fondamenti di Fisica, 6 CFU) – **titolare**; Scienze e Tecnologie dei Materiali (triennale, Fisica II Modulo A 1 CFU, Modulo B 1 CFU), Fisica (triennale, Fisica Nucleare e Sub-nucleare, 1+1 CFU).
- **2018/2019:** 5 corsi – Informatica (triennale, Fondamenti di Fisica, 6 CFU) – **titolare**; Scienze Animali (triennale, Fisica Applicata, 6 CFU) – **titolare**; Fisica (triennale, Fisica Nucleare e Sub-nucleare, 1 CFU; Esperimentazioni di Fisica I, 1 CFU); Scienze Biologiche (triennale, Laboratorio di Fisica, 1 CFU) - **titolare**.
- **2017/2018:** 4 corsi – Informatica (triennale, Fondamenti di Fisica, 6 CFU) – **titolare**; Scienze Animali (triennale, Fisica, 6 CFU), Fisica (triennale, Fisica Nucleare e Sub-nucleare, 1 CFU; Esperimentazioni di Fisica I, 1 CFU).
- **2016/2017:** 4 corsi – Informatica (triennale, Fondamenti di Fisica, 6 CFU; Metodi di Osservazione, 6 CFU) – **titolare**; Scienze Biologiche (triennale, Laboratorio di Fisica, 1 CFU) – **titolare**; Fisica (triennale, Esperimentazioni di Fisica I, 1 CFU).
- **2015/2016:** 3 corsi – Informatica (triennale, Fondamenti di Fisica, 6 CFU) - **titolare**; Scienze Animali (triennale, Fisica, 2 CFU); Scienze Biologiche (triennale, Laboratorio di Fisica, 1 CFU).

Relatore e tutor di studenti

- Dottorandi: co-tutore di 1 dottorando (38° ciclo, Università di Bari).
- **Laurea magistrale**: relatore di **3 tesi** in Physics (2022–2024, Università di Bari).
- **Laurea triennale**: relatore di **6 tesi** (2016–2022, Università di Bari) + tutore di **1 tesi** (2021).
- **Bachelor of Science (University of Malta)**: relatore di **1 tesi** (2017).
- **Summer Student Program CERN**: supervisione di **8 studenti internazionali** (2012–2022).

Attività di Terza Missione e Outreach

- **International Masterclass – Hands on Particle Physics** (2011–oggi): moderatore e organizzatore di sessioni presso CERN e sezione INFN di Bari, con seminari introduttivi sull'esperimento ALICE e analisi dati.
- **Tutoraggio studenti internazionali e liceali**: gruppi da **6 studenti** (Chemical Lyceum di Mosca, 2016) e scuole locali (Barletta, Andria, 2018) in attività di orientamento e laboratori scientifici.
- **Notte Europea dei Ricercatori** (dal 2017): organizzatore e promotore di eventi scientifici aperti al pubblico presso Università e INFN di Bari.
- **Conferenze e seminari divulgativi**: interventi per circa 150 studenti su fisica, ricerca e scienza, collegati a film o progetti didattici.

Incarichi accademici e di governance

- **2020–oggi**: membro della Giunta del Dipartimento di Fisica “M. Merlin”, Università di Bari.
- **2022–oggi**: membro del Consiglio della Scuola di Scienze e Tecnologie, Università di Bari.
- **2023–oggi**: membro del Collegio dei Docenti del dottorato nazionale “*Tecnologie per la ricerca fondamentale in fisica e astrofisica*” (Università di Padova).

Pubblicazioni (fonte scopus, al 05/10/2025)

- 560 pubblicazioni su riviste internazionali.
- Citazioni totali: **36462**
- h-index: **99**

Dichiarazione riguardante il contributo del candidato alle pubblicazioni presentate

Tutte le pubblicazioni presentate sono articoli firmati dall'intera collaborazione ALICE, in cui il mio contributo è consistito prima di tutto, nella partecipazione alla presa dati dell'esperimento e nella discussione dei risultati all'interno dei gruppi di lavoro dedicati all'interno della collaborazione.

Il rivelatore HMPID essendo in grado di misurare la posizione della traccia ai suoi piani sensibili, posti ad una distanza di circa 5 m dal punto d'interazione, con una risoluzione di 1 mm, rappresenta un ottimo **level arm**, in grado di verificare la bontà del tracciamento dell'apparato sperimentale di ALICE, permettendo la riduzione dell'errore sistematico legato al tracciamento, funzionale alle misure pubblicate. **Per tutte le pubblicazioni nell'elenco**, mi sono occupato quindi anche di verificare e controllare la capacità di tracciamento dell'esperimento nel campione di dati usati per le misure pubblicate negli articoli di cui sopra e della valutazione degli errori sistematici legati al tracciamento (implementando il corrispondente codice di analisi).

Inoltre, **le pubblicazioni nell'elenco corrispondenti ai numeri 7, 8, 9, 10, 12, 13 e 14**, contengono risultati estratti da misure eseguite dal rivelatore HMPID. L'analisi dei dati del rivelatore HMPID è stata effettuata da me. Mi sono occupato anche di verificare le prestazioni del rivelatore durante la presa dati e della bontà della ricostruzione degli stessi.

In qualità di esperto della fisica e delle tecniche di PID ad alti impulsi trasversi, ho partecipato in prima persona alla stesura, in quanto **membro del comitato editoriale** (*paper committe*), delle pubblicazioni nell'elenco corrispondenti ai numeri **8, 10 e 13**.

Elenco dei ruoli e responsabilità di ricerca, di didattica ed istituzionali (esteso)

Incarichi e responsabilità di ricerca

Dal 01-02-2004 a oggi: membro della collaborazione dell'esperimento ALICE al Centro Europeo per la Ricerca Nucleare (CERN) di Ginevra.

Dal 01-02-2004 al 01-05-2012 e dal 01-01-2016 al 31-12-2016: associazione scientifica all'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN).

Dal 01-01-2017 a oggi: incarico di ricerca presso l'INFN.

Dal 01-01-2005 al 31-12-2014: tra i promotori e membro della collaborazione internazionale (composta da circa **60 persone**) per il progetto *Very High Momentum Particle Identification Detector* (VHMPID). Il VHMPID è un rivelatore di luce Cherenkov dedicato all'identificazione di adroni carichi ad alto impulso. Ho avuto l'idea di proporre tale rivelatore per l'*upgrade* dell'esperimento ALICE per identificare particelle cariche ad alto impulso e pertanto **ho avuto la responsabilità** di sviluppare l'intero *software* di simulazione del rivelatore e di coordinare l'attività di simulazione ed analisi dati. **Partecipo ai test su fascio** dei primi prototipi del rivelatore e mi occupo dell'analisi dei dati raccolti.

Dal 01-01-2009 ad oggi: membro del **Physics Working Group on Light-Flavor Physics (PWG-LF)** dell'esperimento ALICE al CERN. Il PWG-LF si occupa dello studio della fisica di ALICE legata alla produzione di adroni contenenti i quark leggeri (*u, d, s*). Nell'ambito di tale PWG, sono membro del **Physics Analysis Group (PAG) Light-Flavour-Spectra**, dedicato allo studio degli spettri d'impulso degli adroni carichi contenenti quark leggeri. **Contribuisco attivamente all'analisi dei dati**, ottenendo risultati che sono stati presentati nelle pubblicazioni della collaborazione ALICE.

Sono stato membro, in qualità di esperto della fisica e delle tecniche di PID ad alti impulsi trasversi, del comitato editoriale dei seguenti articoli: (come chair del comitato) "*Production of π , K , p in pp and $Pb-Pb$ collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV*" (<https://doi.org/10.1103/PhysRevC.101.044907>), "*Multiplicity dependence of pion, kaon and proton production at large transverse momentum in $p-Pb$ collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV*" (<https://doi.org/10.1016/j.physletb.2016.07.050>) e "*Centrality dependence of the nuclear modification factor of charged pions, kaons and protons in $Pb-Pb$ collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV*"

(<https://doi.org/10.1103/PhysRevC.93.034913>). Il *Paper Committee* (PC) è un gruppo ristretto di 4-6 persone scelte dalla collaborazione dell'esperimento, che ha la responsabilità di finalizzare l'analisi e preparare la corrispondente pubblicazione. Sono stato membro del **comitato di revisione interna dei seguenti articoli**: : "*Longitudinal asymmetry and its effect on pseudorapidity distributions in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV*" (<https://doi.org/10.1016/j.physletb.2018.03.051>), "Measurement of $K^*(892)^+$ production in inelastic pp collisions at the LHC" (<https://doi.org/10.1016/j.physletb.2022.137013>), (come chair del comitato) "*Production of pions, kaons, protons and phi-mesons in Xe-Xe collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.44$ TeV*" (<https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-021-09304-4>), "*f₀(980) production in inelastic pp collisions at $\sqrt{s}=5.02$ TeV*" (<https://doi.org/10.1016/j.physletb.2022.137644>), "*Light neutral meson production in pp collisions at 13 TeV*" ([https://doi.org/10.1007/JHEP08\(2025\)035](https://doi.org/10.1007/JHEP08(2025)035)).

Dal 01-09-2012 a oggi: Run System Coordinator del rivelatore HMPID dell'esperimento ALICE al CERN. L'incarico consiste nel coordinare e supervisionare la presa dati del rivelatore e nel fare da contatto con il gruppo di coordinamento della presa dati dell'intero esperimento ALICE.

Dal 01-03-2015 al 30-06-2023: Deputy Project Leader del gruppo internazionale (composto da circa 60 persone) del rivelatore *High Momentum Particle Identification* (HMPID) dell'esperimento ALICE al CERN. In collaborazione con il *Project Leader*, coordino e supervisiono le attività di carattere scientifico, tecnico e finanziario relative al progetto HMPID.

Dal 01-05-2015 al 31-05-2015: Period Run Coordinator (PRC) dell'esperimento ALICE al CERN. Il PRC, in carica per un mese, si occupa di coordinare tutte le attività di *commissioning*, test e presa dati dell'intero esperimento ALICE, **coordinando l'attività di centinaia di persone** tra fisici, ingegneri e tecnici. **Rappresenta** l'esperimento ALICE alle riunioni del gruppo di coordinamento dell'acceleratore LHC.

Dal 08-03-2018 al 07-03-2020: Coordinatore (Convener) del Physics Analysis Group (PAG) Light-Flavour-Spectra (composto da circa 80 ricercatori facenti parte della collaborazione ALICE e provenienti da più di 10 paesi nel mondo) dell'esperimento ALICE al CERN, dedicato allo studio degli spettri d'impulso degli adroni carichi contenenti quark leggeri. In qualità di **Coordinatore**, sono responsabile del completamento, dell'approvazione preliminare e pubblicazione di tutte le analisi inerenti agli spettri d'impulso degli adroni carichi contenenti quark leggeri.

Dal 01-01-2009 al 31-08-2016: Membro del Physics Working Group on Physics Performance (PWG-PP) dell'esperimento ALICE al CERN. Tale gruppo si occupa dello studio delle prestazioni dei rivelatori di ALICE in termine di tracciamento, identificazione di particelle e qualità della ricostruzione dei dati. All'interno di tale gruppo **ho la responsabilità di sviluppare gli strumenti software necessari all'identificazione di particelle (PID), al tracciamento e al monitoraggio offline della qualità dei dati per il rivelatore HMPID**. Sono quindi, **l'unico rappresentante del rivelatore HMPID**, nei tre *Physics Analysis Group* (PAG) del PWG-PP, relativi rispettivamente alla PID (**PWG-PP Particle Identification**), al tracciamento ed allineamento (**PWG-PP Tracking and Alignment**) ed alla qualità dei dati (**PWG-PP Quality Assurance**).

Dal 01-01-2009 ad oggi: Responsabile del *Data Quality Monitoring* (DQM) *online* del rivelatore HMPID. Sviluppo gli strumenti software necessari al monitoraggio in tempo reale della qualità della presa dati del rivelatore.

Dal 01-09-2016 al oggi: rappresentante del rivelatore HMPID, essendone il responsabile per il QA, nel *Data Preparation Group* (DPG) dell'esperimento ALICE al CERN. Tale gruppo si occupa di coordinare e indirizzare la ricostruzione dei dati raccolti da ALICE e la preparazione e l'esecuzione delle simulazioni Monte Carlo. Si occupa anche dell'organizzazione del ***Quality Assurance* (QA) *offline*** dei dati ricostruiti e simulati.

Dal 01-01-2012 a oggi: rappresentante del rivelatore HMPID nel *Computing Board* dell'esperimento ALICE (organo esecutivo responsabile dell'attività di *computing* dell'esperimento) in qualità di **responsabile del software di simulazione ed analisi del rivelatore**.

Dal 01-01-2012 al 01-02-2014: Chair del Comitato Editoriale dell'articolo dal titolo: "*A very high momentum particle identification detector*" (DOI 10.1140/epjp/i2014-14091-5). Si vedano le numerose presentazioni a conferenze sull'argomento.

dal 01-04-2013 al 01-07-2014: Chair del Comitato Editoriale dell'articolo dal titolo: "*VHMPID RICH prototype using pressurized C₄F₈O radiator gas and VUV photon detector*" (DOI: 10.1016/j.nima.2014.08.005). Si vedano le numerose presentazioni a conferenze sull'argomento.

Dal 01-01-2015 ad oggi: rappresentante del rivelatore HMPID nei *Work Package 12 (detector simulation)* e *13 (detector calibration and reconstruction)* del progetto O² (*offline-online*) per RUN3 dell'esperimento ALICE al CERN. **Ho la responsabilità dell'implementazione** del codice di simulazione, ricostruzione e calibrazione inerente al rivelatore HMPID per la nuova architettura di *computing* prevista per il RUN3 dell'esperimento.

Dal 01-03-2015 a oggi: rappresentante del rivelatore HMPID nel *Technical Board* dell'esperimento ALICE al CERN (organo esecutivo responsabile della gestione tecnica dell'esperimento).

Dal 20-01-2019 al 01-08-2020: Membro del "Particle Identification working group" per la stesura dello Yellow Report (<https://doi.org/10.1016/j.nuclphysa.2022.122447>) per il futuro esperimento che si terrà al "Electron Ion Collider" al Brookhaven National Laboratory (BNL) negli Stati Uniti d'America. Il gruppo si occupa dello studio delle possibili soluzioni per l'identificazione delle particelle. Mi occupo delle simulazioni di un rivelatore di luce Cherenkov ad immagini anulari (RICH) a geometria focalizzante.

Dal 02-12-2020 ad oggi: membro della Commissione Scientifica Nazionale 3 (Fisica Nucleare) dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare e coordinatore del gruppo locale della sezione di Bari dell'INFN afferente alla stessa commissione.

Dal 01-01-2023 ad oggi: all'interno della Commissione Scientifica Nazionale 3 (CSN3) dell'INFN sono **referente della linea scientifica 2** (Phase Transition in Hadronic Matter) e **osservatore nella Commissione Scientifica Nazionale 5** (ricerca tecnologica).

Dal 2022 ad oggi: **membro del collegio referale** della sigla FOOT all'interno della Commissione Scientifica Nazionale 3 (CSN3) dell'INFN.

Da luglio 2024 ad oggi: **responsabile nazionale all'interno della CSN3 dell'INFN** per il programma di Detector R&D (DRD) del Comitato Europeo per i Futuri Acceleratori (ECFA).

Dal 01-05-2023 ad oggi: **coordinatore del "ALICE 3 RICH working group" all'interno della collaborazione ALICE.** L'apparato sperimentale previsto per ALICE 3 include un rivelatore Cherenkov ad immagini anulari (RICH) per identificare particelle ad alto impulso trasverso utilizzando un nuovo design con lettura ad alta granularità, da parte di sensori al silicio. In tale ruolo coordino gli studi sulle prestazioni di fisica, nonché attività di ricerca e sviluppo e la pianificazione del progetto, ed il lavoro per la stesura dello *Scoping Document* (<https://cds.cern.ch/record/2925455?ln=it>).

Dal 01-07-2023 ad oggi: **Project Leader del gruppo internazionale** (composto da circa 60 persone) afferente al rivelatore **High Momentum Particle IDentification** (HMPID) dell'esperimento ALICE al CERN. Il rivelatore HMPID è dedicato all'identificazione di adroni carichi per mezzo della rivelazione della radiazione Cherenkov.

Partecipazione a progetti di ricerca ammessi al finanziamento sulla base di bandi competitivi

- **Dal 01-12-2015 al 26-12-2018:** **Responsabile scientifico (PI)** del progetto di ricerca *"Rivelatori ibridi basati su Rivelatori Gassosi a Micro-Pattern per il monitoraggio ambientale"* nell'ambito dell'intervento denominato *FutureInResearch* (<http://www.sistema.puglia.it/SistemaPuglia/futureinresearch>), Il progetto di ricerca consiste nello studiare le potenzialità dei rivelatori gassosi a micro-pattern accoppiati con fotocatodi solidi o vapori fotosensibili, ai fini della rivelazione dei fotoni UV prodotti dalle fiamme. L'attività svolta nell'ambito di tale progetto è stata sottoposta ad una valutazione da parte di un esperto esterno individuato dall'ARTI Puglia. **La valutazione ricevuta è stata pienamente positiva.**
- **Responsabile di unità di ricerca dell'Università di Bari** del progetto: "SMART- Supersensitive multipurpose/multifunctional avalanche gaseous detectors for environmental hazard intrusion system". Il progetto si colloca nell'ambito del programma di ricerca ed innovazione finanziato con fondi della Comunità Europea Horizon 2020 **ATTRACT**, per lo sviluppo di un rivelatore innovativo utile per il monitoraggio di emergenze ambientali come incendi e la presenza di radon. **Il progetto è stato finanziato con 100 kEuro** tra il 2019 e il 2020. Altri istituti partecipanti: CERN (coordinatore) e N.N. Semenov Institute for Chemical Physics, Russian Academy of Sciences (Mosca, Russia).

- **Dal 29-08-2019 al 28-08-2023: Responsabile dell'unità di ricerca dell'Università degli Studi di Bari del progetto** PRIN: PROGETTI DI RICERCA DI RILEVANTE INTERESSE NAZIONALE - bando 2017, dal titolo: *"STITCHED MAPS: a novel large area, fast, radiation-tolerant monolithic active pixel sensor for tracking devices of unprecedented precision"*. *Principal Investigator*: Prof. Gianluca Usai (Università di Cagliari). **Il progetto è stato finanziato dal ministero con circa 970 kEuro, di cui circa 105 kEuro all'unità di ricerca UNIBA.**
- **Aprile 2021 – marzo 2024: responsabile per la sezione INFN di Bari per il progetto** AIDAInnova, relativamente al work package 7 – task 7.5 "Photon detectors for hadron particle identification at high momenta". **Il finanziamento ricevuto a Bari è stato di circa 28 kEuro.**

Contributi orali su invito a conferenze e workshop

- 1) 3rd International Conference on New Frontiers in Physics (ICNFP), 31 luglio - 6 agosto 2014, Kolymbari, Creta (Grecia). ***Identified charged hadrons production in pp, p-Pb and Pb-Pb collisions at LHC energies with ALICE.***
- 2) 12th International Workshop on High p_T Physics in the LHC/RHIC era, Bergen, Norvegia, 02-05 Ottobre. ***Identified charged hadrons production at intermediate and high p_T measured by ALICE at the LHC.***
- 3) XVI Incontri di Fisica della Alte Energie (IFAE 2017), Trieste, 19-21 aprile 2017. ***Stato dell'arte e prospettive della fisica degli ioni pesanti alle alte energie.***
- 4) Light up 2018 Workshop, CERN, Ginevra, Svizzera, 14-16 Giugno 2018. ***Freeze out(s) and hadronic phase: experimental overview.***
- 5) 13th Edition of the Large Hadron Collider Physics Conference – Taipei (Taiwan), 5 – 9 maggio 2025, contributo orale dal titolo ***"PID strategies in HL-LHC"***.

Contributi orali a conferenze e workshop (*poster)

- 1) XCI congresso della Società Italiana di Fisica (Catania, 26 Settembre – 1° ottobre 2005), ***Identificazione di adroni carichi ad alto impulso trasverso nell'esperimento ALICE ad LHC.***
- 2) *10th Pisa Meeting on Advanced Detector, 21–27 May 2006, La Biodola, Isola d'Elba, Italy. ***Study of gas Cherenkov detectors for high momentum charged particle identification.***

- 3) *International Workshop on Quantum Chromodynamics Theory and Experiment, 16-20 June 2007, Martina Franca, Italy. ***Contribution of the HMPID detector to the high- p_T physics at LHC.***
- 4) *10th ICATTP conference on Astroparticle, Particle and Space Physics, Detectors And Medical Physics Applications, 8-12 October 2007, Villa Olmo, Como, Italy. ***Test results of ALICE-HMPID detector commissioning.***
- 5) 6th International Workshop on Ring Imaging Cherenkov Counters (RICH2007), 15-20 October 2007, Trieste, Italia. ***Gas Cherenkov detectors for high momentum charged particle identification in the ALICE experiment at LHC.***
- 6) 3rd International Workshop on High- p_T Physics at LHC, 16 – 19 March 2008, Tokaj, Hungary. ***The VHMPID detector in the ALICE experiment at LHC.***
- 7) 11th Topical Seminar on Innovative Particle and Radiation Detectors (IPRD08) 1 - 4 October 2008, Siena, Italy. ***Cherenkov detectors in the ALICE experiment at LHC.***
- 8) 21st International Conference on Ultrarelativistic Nucleus-Nucleus Collisions, 30 March - 4 April 2009, Knoxville, TN, USA. ***Results from cosmics and first LHC beam with the ALICE HMPID detector.***
- 9) 11th ICATTP conference on Astroparticle, Particle and Space Physics, Detectors And Medical Physics Applications, 5-9 October 2009, Villa Olmo, Como, Italy. ***Identification of high momentum charged hadrons in ALICE: detector performance and perspectives.***
- 10) V National convention meeting on the ALICE experiment physics, 12 – 14 September 2009, Trieste, Italy. ***VHMPID detector in the ALICE experiment in LHC.***
- 11) *7th International Workshop on Ring Imaging Cherenkov Detectors (RICH2010), 3-7 May 2010 Cassis, Provence, France. ***VHMPID detector for the ALICE experiment upgrade at LHC: simulation results from mirror segmentation studies.***
- 12) 12th Topical Seminar on Innovative Particle and Radiation Detectors (IPRD10) 7 - 10 June 2010, Siena, Italy. ***VHMPID detector for the ALICE experiment upgrade at LHC.***
- 13) *8th International Workshop on Ring Imaging Cherenkov Detectors (RICH2013) - Hayama, Kanagawa, Japan, 2-6 Dec 2013. ***Pattern recognition and PID procedure with the ALICE-HMPID detector.***
- 14) Zimanyi winter School on Heavy Ion Physics 2014, Budapest, Ungheria, 1-5 Dicembre 2014. ***The ALICE-HMPID detector: performance and contributions to the ALICE physics program.***

- 15) 15th international conference on strangeness in quark matter (SQM2015) 6 – 11 Luglio 2015, Dubna, (Russia). ***Light flavor hadron production at intermediate and high p_T measure with the ALICE detector.***
- 16) 9th International Workshop on Ring Imaging Cherenkov Detectors (RICH 2016) – Bled, Slovenia, 5-9 settembre 2016. **Contribution of the High Momentum Particle Identification Detector (HMPID) to the ALICE physics program.**
- 17) *XVI Incontri di Fisica della Alte Energie (IFAE 2017), Trieste, 19-21 aprile 2017. ***A GEM-based detector for detection and imaging of sparks and flames.***
- 18) 5° Conference on Large Hadron Collider Physics, Shanghai, Cina, 15-20 May 2017. ***Multiplicity dependence of particle production with ALICE.***
- 19) 10th International Workshop on Ring Imaging Cherenkov Detectors (RICH 2018) – Mosca, Russia, 29 Luglio - 4 Agosto 2018. ***PID performance of the High Momentum Particle Identification (HMPID) detector during LHC-RUN2.***
- 20) Conferenza internazionale Rencontres de Moriond: QCD & High Energy Interactions, 23-30 March 2019 – La Thuile (IT)". **Light-Flavor Production and Dynamics in Heavy-Ion Collisions at ALICE"**
- 21) 40th International Conference on High Energy Physics (ICHEP2020) - Praga, repubblica Ceca, 28 luglio - 6 agosto 2020. Contributo orale dal titolo: **Study of hadronization through the measurement of light-flavour particle production in different colliding systems with ALICE.**
- 22) "11th International Workshop on Ring Imaging Cherenkov Detectors" tenutosi ad Edimburgo dal 12 al 16 settembre 2022, Contributo orale dal titolo **"Aerogel RICH detector for the next generation heavy-ion experiment at LHC".**
- 23) 2024 International Workshop on Future Tau Charm Facilities (FTCF2024) (University of Science and Technology of China (USTC), Hefei (China), 2024-01-14), contributo orale dal titolo **"Cherenkov detectors in the ALICE experiment at LHC: current status and perspective"**
- 23) Strangeness in Quark Matter 2024" (SQM2024), tenutasi a Strasburgo (Francia) dal 03-06-2024 al 07-06-2024, contributo orale dal titolo **"The ALICE 3 particle identification systems".**

24) 12th International Workshop on Ring Imaging Cherenkov Detectors – Magonza (Germania), 15 – 19 Settembre 2025, contributo orale dal titolo **“Performance of the High Momentum Particle IDentification (HMPID) detector during LHC Run 3”**

Seminari

Seminario **su invito** presso l’Università Tecnica di Dresda (Germania), 11 maggio 2017. Titolo: **“An introduction to ALICE at the LHC: physics goal and experimental apparatus”**.

Premi e riconoscimenti

Vincitore del premio come migliore presentazione nella sessione Frontiera Energia, a XVI Incontri di Fisica della Alte Energie (IFAE 2017), Trieste, 19-21 aprile 2017.

Incarichi e responsabilità accademiche

- **Dal 2020 ad oggi: membro della giunta del dipartimento** di fisica “M. Merlin” dell’Università di Bari.
- **Dal 2022 ad oggi: membro del Consiglio della Scuola di Scienze e Tecnologie** dell’Università degli Studi di Bari.
- **Dal 01-07-2023 ad oggi:** partecipazione al collegio dei docenti nell'ambito del dottorato nazionale dal titolo "TECNOLOGIE PER LA RICERCA FONDAMENTALE IN FISICA E ASTROFISICA" (Ateneo proponente: Università degli Studi di PADOVA).

Didattica frontale

Svolgo un’intensa attività didattica presso la sede di Bari e di Taranto dell’Università degli Studi di Bari. L’opinione degli studenti sulle attività didattiche svolte è reperibile sul sito dell’Università di Bari: http://reportanvur.ict.uniba.it:443/birt/run_report=Anvur_Qd.rptdesign
Di seguito riporto l’attività di didattica frontale suddivisa per anno accademico:

A.A. 2025/2026

- **Titolare dell’insegnamento** di Fisica II, per il corso di laurea triennale in Scienze e Tecnologie dei Materiali, II anno, I semestre, 7 CFU di lezioni e 3 di esercitazioni, per un totale di 101 ore.
- Esercitazioni e lezioni frontali per l’insegnamento di Fisica Nucleare e Sub-nucleare, per il corso di laurea triennale in Fisica, III anno, II semestre, 1 CFU, per un totale di 15 ore.
- **Titolare dell’insegnamento** a scelta di Heavy ion Physics, per il corso di laurea magistrale in Fisica, I anno, I semestre, 3 CFU, per un totale di 30 ore.

A.A. 2024/2025

- **Titolare dell’insegnamento** di Fisica II, per il corso di laurea triennale in Scienze e Tecnologie dei Materiali, II anno, I semestre, 7 CFU di lezioni e 3 di esercitazioni, per un totale di 101 ore.

- Esercitazioni e lezioni frontali per l'insegnamento di Fisica Nucleare e Sub-nucleare, per il corso di laurea triennale in Fisica, III anno, II semestre, 1 CFU, per un totale di 15 ore.
- **Titolare dell'insegnamento** a scelta di Heavy ion Physics, per il corso di laurea magistrale in Fisica, I anno, I semestre, 3 CFU, per un totale di 30 ore.

A.A. 2023/2024

- **Titolare dell'insegnamento** di Fisica II Modulo A, per il corso di laurea triennale in Scienze e Tecnologie dei Materiali, II anno, I semestre, 3 CFU di lezioni e 2 di esercitazioni, per un totale di 54 ore.
- **Titolare dell'insegnamento** di Fisica II Modulo B, per il corso di laurea triennale in Scienze e Tecnologie dei Materiali, II anno, II semestre, 4 CFU di lezioni e 2 di esercitazioni, per un totale di 62 ore.
- Esercitazioni e lezioni frontali per l'insegnamento di Fisica Nucleare e Sub-nucleare, per il corso di laurea triennale in Fisica, III anno, II semestre, 1 CFU, per un totale di 15 ore.
- **Titolare dell'insegnamento** a scelta di Heavy ion Physics, per il corso di laurea magistrale in Fisica, I anno, I semestre, 3 CFU, per un totale di 30 ore.

A.A. 2022/2023

- **Titolare dell'insegnamento** di Fisica II Modulo A, per il corso di laurea triennale in Scienze e Tecnologie dei Materiali, II anno, I semestre, 3 CFU di lezioni e 2 di esercitazioni, per un totale di 54 ore.
- **Titolare dell'insegnamento** di Fisica II Modulo B, per il corso di laurea triennale in Scienze e Tecnologie dei Materiali, II anno, II semestre, 4 CFU di lezioni e 2 di esercitazioni, per un totale di 62 ore.
- Esercitazioni e lezioni frontali per l'insegnamento di Fisica Nucleare e Sub-nucleare, per il corso di laurea triennale in Fisica, III anno, II semestre, 1 CFU, per un totale di 15 ore.
- **Titolare dell'insegnamento** a scelta di Heavy ion Physics, per il corso di laurea magistrale in Fisica, I anno, I semestre, 3 CFU, per un totale di 30 ore.

A.A. 2021/2022

- **Titolare dell'insegnamento** di Fisica II Modulo A, per il corso di laurea triennale in Scienze e Tecnologie dei Materiali, II anno, I semestre, 3 CFU di lezioni e 2 di esercitazioni, per un totale di 54 ore.
- **Titolare dell'insegnamento** di Fisica II Modulo B, per il corso di laurea triennale in Scienze e Tecnologie dei Materiali, II anno, II semestre, 4 CFU di lezioni e 2 di esercitazioni, per un totale di 62 ore.
- Esercitazioni e lezioni frontali per l'insegnamento di Fisica Nucleare e Sub-nucleare, per il corso di laurea triennale in Fisica, III anno, II semestre, 1 CFU, per un totale di 15 ore.

A.A. 2020/2021

- **Titolare dell'insegnamento** di Fondamenti di Fisica per il corso di laurea triennale in Informatica, corso B (M-Z), teoria ed esercitazioni, II anno, I semestre, 6 CFU (4 di lezione + 2 di esercitazioni), 62 ore.

- Esercitazioni per l'insegnamento di Fisica II Modulo A, per il corso di laurea triennale in Scienze e Tecnologie dei Materiali, II anno, I semestre, 1 CFU, 30 ore.
- Esercitazioni per l'insegnamento di Fisica II Modulo B, per il corso di laurea triennale in Scienze e Tecnologie dei Materiali, II anno, II semestre, 1 CFU, 30 ore.
- Esercitazioni e lezioni frontali per l'insegnamento di Fisica Nucleare e Sub-nucleare, per il corso di laurea triennale in Fisica, III anno, II semestre, 1 CFU, per un totale di 15 ore.
- **Titolare dell'insegnamento** a scelta di Heavy ion Physics, per il corso di laurea magistrale in Fisica, I anno, I semestre, 3 CFU, per un totale di 30 ore.

A.A. 2019/2020

- **Titolare dell'insegnamento** di Fondamenti di Fisica per il corso di laurea triennale in Informatica, corso B (M-Z), teoria ed esercitazioni, II anno, I semestre, 6 CFU, 62 ore.
- Esercitazioni per l'insegnamento di Fisica II Modulo A, per il corso di laurea triennale in Scienze e Tecnologie dei Materiali, II anno, I semestre, 1 CFU, 30 ore.
- Esercitazioni per l'insegnamento di Fisica II Modulo B, per il corso di laurea triennale in Scienze e Tecnologie dei Materiali, II anno, II semestre, 1 CFU, 30 ore.
- Esercitazioni e lezioni frontali per l'insegnamento di Fisica Nucleare e Sub-nucleare, per il corso di laurea triennale in Fisica, III anno, II semestre, 1 CFU di lezioni ed 1 CFU di esercitazioni, per un totale di 23 ore

A.A. 2018/2019

- **Titolare dell'insegnamento** di Fondamenti di Fisica (M-Z) per il corso di laurea triennale in Informatica, teoria ed esercitazioni, 6 CFU, 62 ore, II anno, I semestre (Università di Bari).
- **Titolare dell'insegnamento** di Fisica Applicata per Scienze Animali, teoria ed esercitazioni, 6 CFU, 48 ore, I anno, I semestre (Università di Bari sede di Valenzano).
- Esercitazioni e lezioni frontali per l'insegnamento di Fisica Nucleare e Sub-nucleare, per il corso di laurea triennale in fisica, 1 CFU, 15 ore, III anno, II semestre (Università di Bari).
- **Titolare dell'insegnamento** Laboratorio di Fisica, facente parte del corso integrato di Fisica, per il corso di laurea triennale in Scienze Biologiche, 1 CFU, 8 ore, I anno, II semestre (Università di Bari).
- Lezioni di laboratorio per il corso Esperimentazioni di Fisica I, per il corso di laurea triennale in fisica, 1 CFU, 15 ore, I anno, II semestre (Università di Bari).

A.A. 2017/2018:

- **Titolare dell'insegnamento** di Fondamenti di Fisica (M-Z) per il corso di laurea triennale in Informatica, teoria ed esercitazioni, 6 CFU, 62 ore, II anno, I semestre, circa 100 studenti (Università di Bari).

- **Titolare dell'insegnamento** di Fisica per Scienze Animali e Produzioni Alimentari, teoria ed esercitazioni, 6 CFU, 60 ore, I anno, I semestre, circa 230 studenti (Università di Bari sede di Valenzano).
- Esercitazioni e lezioni frontali per l'insegnamento di Fisica Nucleare e Sub-nucleare, per il corso di laurea triennale in fisica, 1 CFU, 15 ore, III anno, II semestre, circa 40 studenti (Università di Bari).
- Lezioni di laboratorio per il corso Esperimentazioni di Fisica I, per il corso di laurea triennale in fisica, 1 CFU, 15 ore, I anno, II semestre (Università di Bari).

A.A. 2016/2017:

- **Titolare dell'insegnamento** di Fondamenti di Fisica (M-Z) per il corso di laurea triennale in Informatica, teoria ed esercitazioni, 6 CFU, 62 ore, II anno, I semestre, circa 100 studenti (Università di Bari). **Soddisfazione studenti 91.8%.**
- **Titolare dell'insegnamento** di Metodi di Osservazione per il corso di laurea triennale in Informatica e comunicazione Digitale, teoria ed esercitazioni, 6 CFU, 62 ore, II anno, I semestre, circa 100 studenti (Università di Bari sede di Taranto).
- Lezioni di laboratorio per l'insegnamento di Laboratorio di Fisica per il corso di laurea triennale in Scienze Biologiche, 1 CFU, 12 ore, I anno, II semestre (Università di Bari).
- Lezioni di laboratorio per l'insegnamento di Esperimentazioni di Fisica I, per il corso di laurea triennale in fisica, 1 CFU, 15 ore, I anno, II semestre (Università di Bari).

A.A. 2015/2016:

- **Titolare dell'insegnamento** di Fondamenti di Fisica (M-Z) per il corso di laurea triennale in Informatica, teoria ed esercitazioni, 6 CFU, 62 ore, II anno, I semestre, circa 100 studenti (Università di Bari). **Soddisfazione studenti 94.1%.**
- Esercitatore per l'insegnamento di Fisica per il corso di laurea triennale Scienze Animali e Produzioni Alimentari, 2 CFU, 20 ore, I anno, I semestre, circa 200 studenti (Università di Bari).
- Lezioni di laboratorio per l'insegnamento Laboratorio di Fisica per il corso di laurea triennale in Scienze Biologiche, 1 CFU, 12 ore, I anno, II semestre (Università di Bari).

A.A. 2006/2007

- **Docente a contratto** nell'ambito del Ciclo di sostegno alla didattica presso la I Facoltà d'Ingegneria del Politecnico di Bari, per l'insegnamento di Fisica Generale B (corso di laurea specialistica in Ingegneria Edile – Architettura).

Relatore di tesi e tutoraggio studenti

Dottorato 38° ciclo, Università degli Studi di Bari: **co-tutore** del dottorando N. Nicassio, argomento della tesi "*Design of a Ring Imaging Cherenkov detector for the next generation heavy-ion experiment at the LHC*".

Tesi di Laurea magistrale in Physics (2024): Università degli Studi di Bari, relatore della tesi dal titolo: "*Study of the ALICE-HMPID detector performance during LHC Run 3*"

Tesi di Laurea magistrale in Physics (2022): Università degli Studi di Bari, relatore della tesi dal titolo: "*Feasibility study of an aerogel RICH detector for the next generation heavy-ion program at ALICE 3 for Run 3 of the LHC*"

Tesi di Laurea triennale in Fisica (2022): Università degli Studi di Bari, relatore della tesi dal titolo: "*L'effetto Cherenkov : dalla scoperta alla ricerca per la fisica fondamentale*"

Tesi di laurea triennale in fisica (2021): Università degli Studi di Bari, **relatore** della tesi dal titolo: "*Tecniche di riscaldamento e confinamento del plasma in un reattore a fusione nucleare di tipo TOKAMAK*".

Tesi di laurea triennale in fisica (2021): Università degli Studi di Bari, **tutore** della tesi dal titolo: "*Il decadimento alfa*".

Tesi di laurea triennale in fisica (2020): Università degli Studi di Bari, **relatore** della tesi dal titolo: "*Tecniche di rivelazione di fotoni: Applicazioni alla ricerca fondamentale e al monitoraggio ambientale*".

Bachelor of Science (2017): *University of Malta, Bachelor of Science*, **relatore** della tesi dal titolo: "*The ALICE High Momentum Particle IDentification (HMPID) apparatus and its deuteron detection capability*".

Tesi di Laurea triennale in Fisica (2016): Università degli Studi di Bari, **relatore** della tesi dal titolo: "*Rivelatori gassosi a micro-pattern e loro applicazioni al monitoraggio ambientale*".

Tesi di Laurea triennale in Fisica (2016): Università degli Studi di Bari, **relatore** della tesi dal titolo: "*Metodi per l'identificazione di particelle cariche nella fisica delle alte energie*".

Tesi di Laurea specialistica in Fisica (2010): Università degli Studi di Bari, **relatore** della tesi dal titolo: "*Calibrazione del rivelatore HMPID di ALICE a LHC per l'identificazione di adroni carichi*".

Supervisore di numerosi studenti nell'ambito del Summer Student Program del CERN di Ginevra: (Olanda, Estate 2012), (India, Estate 2013), e (India e Pakistan, Estate 2015), (Malta, Estate 2016),

(Malta, Estate 2018), (Hong Kong, estate 2019), (Olanda, estate 2022).

Attività di terza missione

Dal 01-02-2015 a oggi: membro del gruppo dei moderatori *dell'International Masterclass - Hands on Particle Physics*. **Partecipo come moderatore** ad alcune sessioni della Masterclass presso il CERN di Ginevra.

2016 ad oggi: organizzatore, in collaborazione con alcuni colleghi della sezione di Bari dell'INFN, delle sessioni del *International Masterclass - Hands on Particle Physics*, per l'esperimento ALICE, presso la **sezione di Bari dell'INFN**. Presento agli studenti un seminario dal titolo: **“L'esperimento ALICE ed introduzione all'analisi dati”**.

Settembre 2016: tutore di un gruppo di sei studenti del *Chemical Lyceum* di Mosca (Russia), in visita, per attività di orientamento, presso il Dipartimento Interateneo di Fisica “M. Merlin” di Bari.

Dal 2011 al 2015: organizzatore di alcune sessioni dell'*International Masterclass - Hands on Particle Physics*, per l'esperimento ALICE **presso il CERN di Ginevra**.

Dal 2017 ad oggi: organizzatore, in collaborazione con alcuni colleghi della sezione di Bari dell'INFN e del dipartimento di fisica dell'Università di Bari, **della Notte Europea dei Ricercatori** che si tengono l'ultimo venerdì del mese di settembre.

2 marzo 2018: conferenza rivolta agli studenti del Liceo Scientifico Statale R. Nuzzi, di Andria, sull'argomento: la bellezza in fisica, relativo alla visione del film *“Il senso della bellezza”* di Valerio Zolengo. Presenti circa 150 studenti.

Settembre 2018: tutor al Liceo Scientifico 'C. CAFIERO' di Barletta, per i moduli **“Ideare la scienza”** e **“Creare e vedere la scienza”**, nell'ambito del Programma Operativo Nazionale “Per la scuola, competenze e ambienti per l'apprendimento” 2014-2020. Asse I – Istruzione – Fondo Sociale Europeo (FSE). Obiettivo Specifico 10.2 – Azione 10.2.5. A Avviso pubblico per il potenziamento dei percorsi di alternanza scuola lavoro - n. 781 del 05/04/2017 - FSE - Potenziamento dei percorsi di alternanza scuola-lavoro Ideare, creare, vedere la scienza.

Descrizione dettagliata dell'attività di ricerca

Nel corso della mia attività di ricerca ho condotto un'intensa e qualificata attività scientifica, articolata sia nello sviluppo e nella realizzazione di apparati sperimentali, sia nell'analisi dei dati finalizzata allo studio delle proprietà del Quark-Gluon Plasma (QGP) e della transizione di fase della materia nucleare. Tale percorso mi ha consentito di acquisire una consolidata esperienza nei

settori della fisica adronica, dei rivelatori a gas e a stato solido, nonché nelle tecniche avanzate di rivelazione dei fotoni e di identificazione delle particelle cariche.

1. Attività nell'esperimento ALICE (A Large Ion Collider Experiment) (2003 ad oggi)

L'esperimento ALICE è dedicato allo studio delle collisioni ad energie relativistiche tra nuclei pesanti all'acceleratore LHC (*Large Hadron Collider*), al CERN di Ginevra, al fine di investigare le proprietà della materia adronica in condizioni di altissima temperatura e densità di energia. In tali condizioni si prevede avvenga una transizione di fase della materia nucleare, in cui i nucleoni perdono la loro identità e si crea uno stato de-confinato di quark e gluoni detto **quark gluon plasma** (QGP). **Sin dal periodo del dottorato di ricerca sono membro della collaborazione internazionale dell'esperimento ALICE.** Dopo il dottorato di ricerca, ricopro varie posizioni post-doc in Italia e all'estero (Università di Bari, INFN, CERN, MTA Wigner Institute of Physics di Budapest) ed ho avuto modo quindi di continuare la mia attività nell'esperimento, trascorrendo gran parte del tempo presso i laboratori del CERN.

Attività sul rivelatore HMPID (dal 2003 ad oggi): l'apparato sperimentale di ALICE consiste di 18 rivelatori dedicati al tracciamento, all'identificazione delle particelle o alla generazione dei segnali di *trigger*. Alcuni rivelatori assolvono contemporaneamente a più di uno di questi compiti. Tra questi, **il rivelatore ALICE-HMPID** ha lo scopo di identificare pioni, kaoni, (anti-)protoni e nuclei leggeri, nella regione intermedia di impulso trasverso (2-8 GeV/c). Esso consiste di sette contatori RICH (*Ring Imaging Cherenkov*). Le particelle cariche ed i fotoni Cherenkov (nello spettro ultravioletto) sono rivelati da una camera proporzionale multi-filo (MWPC) riempita con CH₄ a pressione atmosferica. Sul catodo è depositato uno strato di 300 nm di CsI per ottenere la foto conversione. **Nell'ambito del progetto HMPID, in piena autonomia, ho assunto importanti responsabilità, apportando progressi significativi al progetto stesso. Di seguito espongo i punti salienti dell'attività svolta.** Mi sono occupato dello studio della funzione di risposta del rivelatore, sfruttando sia simulazioni Monte Carlo da me eseguite, sia dati reali ottenuti da test su fascio dei prototipi del rivelatore eseguiti al CERN, a cui partecipo attivamente nell'estate del 2003. Ho parametrizzato la risoluzione sulla determinazione dell'angolo di emissione dei fotoni Cherenkov in funzione dell'impulso trasverso e dell'inclinazione della traccia. I risultati sono contenuti del mio lavoro di tesi di laurea. La parametrizzazione ottenuta è tuttora usata nel programma ufficiale di simulazione ed analisi dati dell'esperimento ALICE. Mi sono occupato attivamente del mantenimento e sviluppo del codice di *AliRoot*, per la parte che concerne l'HMPID (**offline coordinator**). Mi sono occupato dell'analisi dei dati raccolti con i raggi cosmici, test di iniezione del fascio di LHC, partecipando attivamente al "commissioning" del rivelatore ad alla presa dati dell'esperimento ALICE. **Mi sono occupato di elaborare la procedura di allineamento, con una precisione del millimetro, delle camere del rivelatore, indispensabile alla ricostruzione dei dati.** Ho implementato gli strumenti *software* necessari allo studio delle prestazioni del rivelatore in termini di guadagno delle MWPCs e di prestazioni di PID. Mi occupo del monitoraggio della qualità dei dati online (*Data Quality Monitoring*, DQM) ed *offline* (*Quality Assurance*, QA). Il QA viene eseguito anche sulle produzioni Monte Carlo. **Stabilisco quali sono i parametri da monitorare ed implemento in AliRoot, il codice necessario per la creazione**

dei plot corrispondenti. Sono quindi il responsabile ed il *contact person* all'interno della collaborazione ALICE, per il QA e DQM dell'HMPID. Mi sono occupato anche della calibrazione dello stesso. Mi sono occupato di calibrare il guadagno delle camere e l'indice di rifrazione del radiatore, necessari alla ricostruzione dell'angolo di emissione Cherenkov. Ho implementato in *AliRoot*, la procedura, che sfruttando le informazioni fornite dal *Detector Control System* (DCS), fornisce i valori dell'energia media dei fotoni Cherenkov ed il guadagno delle camere proporzionali. **Ho apportato modifiche importanti al tracciamento.** In particolare, ho incluso nella procedura di *fit*, per la determinazione dei parametri delle tracce, l'informazione del punto d'impatto della traccia ai piani del rivelatore HMPID. Questo aumenta considerevolmente la risoluzione angolare della traccia. I parametri della traccia sono fondamentali nella determinazione dell'angolo Cherenkov, si è avuto quindi anche un considerevole miglioramento della risoluzione sulla determinazione di quest'ultimo. Mi occupo del monitoraggio dell'andamento delle prestazioni di PID del rivelatore nel tempo, al fine di evidenziare eventuali effetti di *ageing* (invecchiamento), soprattutto da parte dei fotocatodi a CsI. **In qualità di Run System Coordinator ed esperto on-call dell'HMPID, ne seguo e coordino la presa dati.** Nel luglio 2023 la collaborazione internazionale afferente al progetto, **mi nomina Project Leader.**

ALICE upgrade – progetto VHMPID (2004 - 2014): nell'ambito della tesi di dottorato ho cominciato ad occuparmi dello studio di fattibilità di un nuovo rivelatore Cherenkov, il *Very High Momentum Charged Particle Identification* (VHMPID), dedicato all'identificazione di adroni carichi ad impulsi ben più elevati di quelli raggiungibili dall'apparato di ALICE, **rappresentando uno dei promotori del progetto.** Propongo il rivelatore VHMPID per l'upgrade dell'esperimento ALICE, per l'identificazione degli adroni carichi ad alto impulso (> 10 GeV/c), **sviluppo quindi ex-novo l'intero software di simulazione e ricostruzione del rivelatore** (geometria e interazione delle particelle con i materiali). Mi sono avvalso dell'utilizzo di *AliRoot* e GEANT3. Mi sono occupato dello studio di ottimizzazione della geometria del rivelatore e **dell'implementazione dell'algoritmo per il pattern recognition.** Investigo dapprima tre diverse tipologie, la prima utilizzante areogel come radiatore Cherenkov, accoppiato con fototubi a vuoto per la rivelazione dei fotoni. Ho studiato poi le possibilità offerte dall'utilizzo di radiatori Cherenkov gassosi a basso indice di rifrazione, come il C_5F_{12} , in combinazione con fotocatodi a CsI accoppiati con MWPC. Ho implementato quindi due geometrie una *Proximity focusing* ed una *TIC like* facente uso di uno specchio piano. Entrambe permettono l'identificazione in un largo intervallo d'impulso, 5-30 GeV/c per protoni e 5-15 GeV/c per kaoni, combinando l'assenza di segnale, come in un rivelatore a soglia, con differenti parametri del segnale quando l'impulso del protone è al di sopra della soglia di emissione. Dopo il conseguimento del dottorato di ricerca ho modo di continuare l'attività di ricerca riguardante il progetto VHMPID **partecipando agli studi di R&D connessi al progetto stesso, assumendo un ruolo di primaria importanza e di coordinamento all'interno della collaborazione internazionale** del VHMPID, assumendo ufficialmente la responsabilità dell'implementazione della simulazione, del *pattern recognition* e del tracciamento per il progetto VHMPID. Ho partecipato attivamente agli studi di simulazione dei prototipi con geometria focalizzante, utilizzanti C_4F_{10} o C_4F_8O come radiatore Cherenkov. Sono stato coinvolto negli studi per **progettare e costruire un rivelatore basato sulle Gas Electron Multiplier (GEM), come CsI-Thick-GEM (CsI-TGEM) oppure TGEM + Close Cathode Chamber Photon Detector**

(TCPD) da usare nel VHMPID per rivelare particelle cariche e fotoni, in alternativa alle MWPCs. Ho partecipato ai test su fascio dei prototipi del rivelatore che si sono tenuti al CERN, contribuendo attivamente all'analisi ed interpretazione dei dati raccolti. La collaborazione internazionale del progetto VHMPID ha presentato la lettera d'intenti alla collaborazione ALICE, **alla cui scrittura ho attivamente contribuito**, così come agli articoli su rivista che ne sono derivati.

ALICE upgrade – ALICE 3 (2020 ad oggi): in vista del Run 5 del LHC, previsto a partire dal 2036, la collaborazione ALICE propone un nuovo apparato sperimentale, **ALICE 3**, finalizzato all'approfondimento delle proprietà del **Quark-Gluon Plasma (QGP)**, proseguendo e ampliando la campagna di misure di fisica condotta nei Run 3 e 4. Sebbene siano stati ottenuti risultati significativi, restano questioni di rilievo non ancora risolte, che potranno essere affrontate sfruttando appieno il potenziale dell'**HL-LHC** per lo studio del QGP. Tra le misure di riferimento si annoverano le sonde di **heavy flavour** e i segnali elettromagnetici del QGP, che richiedono un sistema di identificazione particellare completo e molto performante. A tale scopo, è previsto l'impiego di un rivelatore **Ring Imaging Cherenkov (RICH)**, basato su aerogel, come radiatore Cherenkov, accoppiato allo strato di foto rivelazione tramite configurazione **proximity focusing**. Questo rivelatore garantirà una separazione di **3σ** negli intervalli di impulso 0.5–2 GeV/c per e/ π , 2–10 GeV/c per π /K e 4–16 GeV/c per K/p. La rivelazione dei fotoni verrà eseguita per mezzo dell'utilizzo di silicon Photomultipliers (SiPMs). In questo contesto, in stretta collaborazione con il CERN, sono impegnato in attività di ricerca e sviluppo relative al rivelatore RICH di ALICE 3. All'interno della collaborazione ALICE si è costituito un Working Group relativo al suddetto progetto di cui io sono il coordinatore da maggio 2023. Il WG è di carattere internazionale, in quanto si avvale della partecipazione di gruppi di diversi paesi (Italia, India, Malta, Messico, Ungheria, Polonia, Bulgaria).

Studio della produzione adronica inclusiva (2009 ad oggi): le distribuzioni d'impulso trasverso forniscono informazioni rilevanti circa l'espansione collettiva del sistema formato nella collisione e la presenza di nuovi meccanismi di adronizzazione come la ricombinazione di quark ($2 < p_T < 10$ GeV/c). Per impulsi maggiori ($p_T > 10$ GeV/c), la misura della produzione delle particelle identificate nelle collisioni nucleo-nucleo, rispetto a quella nelle collisioni protone-protone fornisce informazioni circa la dinamica all'interno del mezzo. Sono direttamente coinvolto nello **studio della produzione adronica (in particolare π , K, p, K^0 , Λ , D, T) inclusiva, nei diversi sistemi collidenti e diverse energie di collisione**. I risultati di queste analisi sono stati inclusi in articoli della collaborazione ALICE già pubblicati o attualmente ancora in fase di pubblicazione. Ho avuto un ruolo fondamentale nell'estrazione degli spettri in p_T , ottenuti a partire dalle misure eseguite con il rivelatore HMPID, apportando un contributo originale. **Ho implementato la procedura software per l'estrazione degli spettri in p_T , sviluppando ex-novo la procedura di analisi**, dall'estrazione degli spettri grezzi (attraverso la tecnica della de-convoluzione statistica), fino alla valutazione dei fattori di correzioni (efficienza di PID, efficienza di tracciamento, accettazione geometrica, ecc.), tramite lo studio delle produzioni Monte Carlo, necessarie per ottenere le abbondanze finali di pioni, kaoni, (anti-)protoni e nuclei leggeri. Le collisioni protone-protone rappresentano il riferimento di QCD ad alta energia mentre le collisioni protone-nucleo sono utili per testare gli effetti dovuti alla presenza della materia nucleare "fredda", sono quindi anch'esse utili allo studio del mezzo creato nelle collisioni nucleo-

nucleo. Ho eseguito quindi lo studio della produzione adronica nei diversi sistemi collidenti: collisioni **protone-protone** (pp) a $\sqrt{s_{NN}} = 7, 2.76, 13$ e 5.02 TeV, collisioni **protone-piombo** (p-Pb) a $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ e 8.16 TeV e per collisioni **piombo-piombo** (Pb-Pb) a $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ e 5.02 TeV. Combinando le misure dell'HMPID con quelle fornite dagli altri rivelatori di PID di ALICE si è in grado di fornire gli spettri d'impulso trasverso di pioni, kaoni ed (anti-)protoni da circa 100 MeV/c fino a 20 GeV/c., fino ad 8 GeV/c per il deutone. Ho contribuito attivamente alla misura degli **spettri d'impulso**, dei **rapporti adronici integrati e vs p_T , p_T medio ed i fattori di modificazioni nucleare** nelle collisioni pp e Pb-Pb. Le misure sono state eseguite in funzione della centralità della collisione nel caso del sistema Pb-Pb e in funzione della molteplicità di tracce cariche nel caso delle collisioni pp e p-Pb. Nelle **collisioni pp ad alta molteplicità** si sono riscontrati effetti inaspettati e caratteristici delle collisioni tra nuclei pesanti ad alta energia, come **l'aumento della produzione degli adroni contenenti quark s**. Data la mia esperienza nello studio della produzione adronica inclusiva, **la collaborazione ALICE mi ha affidato l'incarico di coordinare per circa due anni, a partire da marzo 2018, il gruppo di analisi PAG-LF-SPECTRA.**

2. Attività legata allo sviluppo di rivelatori con finalità al di là della ricerca in fisica fondamentale (2015-2020)

Progetto di ricerca della regione Puglia FutureInResearch: Nel 2014 ho partecipato con successo al bando **FutureInResearch** della Regione Puglia, proponendo un progetto di ricerca dal titolo *"Rivelatori ibridi basati su rivelatori gassosi a micro pattern per il monitoraggio ambientale"*. L'Università di Bari ha bandito una posizione da ricercatore a tempo determinato (RTDa) su questo progetto e, a seguito della selezione, dal 1° dicembre 2015 sono entrato in servizio presso il Dipartimento di Fisica, assumendone la responsabilità scientifica.

L'attività di ricerca ha riguardato lo sviluppo di un **rivelatore di fiamma basato sulla rivelazione dei fotoni ultravioletti (UV)** prodotti dalle fiamme, utilizzando **Micro Pattern Gaseous Detectors (MPGD)** accoppiati a fotocatodi o vapori fotosensibili. Ho curato sia la parte di **simulazione**, utilizzando GARFIELD++, ANSYS e GEANT4 per ottimizzare geometria e materiali dei rivelatori, sia la parte **sperimentale**, allestendo un laboratorio dedicato e coordinando il personale tecnico di Bari, INFN e CERN.

Sono stati realizzati due prototipi:

- un **rivelatore a filo riempito di vapori fotosensibili**, che ha dimostrato un'efficienza superiore rispetto ai sensori commerciali disponibili (Hamamatsu UV TRON R2868);
- un **rivelatore a tripla Resistive Thick-GEM (RETGEM) con fotocatodo a CsI**, che ha mostrato la possibilità di determinare la posizione tridimensionale della fiamma (pubblicazione DOI: 10.1393/ncc/i2018-18096-5).

L'intero progetto ha ricevuto una **valutazione esterna pienamente positiva** da parte di ARTI Puglia.

L'attività in tale ambito, continua anche successivamente alla conclusione del contratto di RTDa. Partecipo alla stesura del progetto: "SMART- Supersensitive multipurpose/multifunctional

avalanche gaseous detectors for environmental hazard intrusion system", nell'ambito della Call della Comunità Europea ATTRACT. Il progetto, che è stato approvato per il finanziamento, aveva lo scopo di sviluppare un prototipo di sistema di rivelazione integrato per il monitoraggio dei rischi ambientali: comparsa di fiamme, fumo, scintille o gas pericolosi (infiammabili, tossici, radioattivi). Abbiamo realizzato e testato con successo prototipi di tutti i componenti del sistema. I sensori usati si basano su tecnologie consolidate del CERN e presentano caratteristiche superiori, con una sensibilità da 10 a 1000 volte maggiore rispetto ai migliori sensori commerciali (<https://arxiv.org/abs/2011.07297>, <https://arxiv.org/pdf/2003.06941>).

3. Attività nell'ambito dell'Electron Ion Collider (EIC) (2020 ad oggi)

Ho avviato attività di ricerca e sviluppo anche per l'Electron Ion Collider (EIC), la cui entrata in funzione presso il Brookhaven National Laboratory (BNL) negli Stati Uniti è prevista a partire dal 2034. L'EIC sarà un nuovo acceleratore ad alta luminosità, progettato per far collidere fasci di elettroni ad alta energia con fasci di protoni e ioni, con l'obiettivo di esplorare le regioni del nucleone e dei nuclei in cui la loro struttura è dominata dai gluoni. L'apparato sperimentale ad EIC, attualmente in fase di progettazione e costruzione è ePIC, che consiste in differenti sotto rivelatori. La mia attività riguarda il rivelatore Dual-Radiator RICH (dRICH). Il dRICH è un rivelatore di luce Cherenkov posizionato nella regione della rapidità in avanti, che utilizza due radiatori, uno solido (aerogel) e l'altro gassoso (C₂F₆). All'interno del progetto dRICH di ePIC ho la responsabilità degli studi di R&D e di caratterizzazione del radiatore aerogel.

Bari, 05/10/2025

CURRICULUM VITAE

INFORMAZIONI PERSONALI

Leonardo Di Venere



Sesso | Data di nascita | Nazionalità

ESPERIENZE DI RICERCA

2 Novembre 2022 –
presente

Ricercatore III livello a tempo Indeterminato

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare – Sezione di Bari

23 Dicembre 2020 –
31 Ottobre 2022

Ricercatore a tempo Determinato di tipo A (RTDa)

Università degli Studi di Bari “A. Moro” – Dipartimento Interateneo di Fisica

- **Progetto di ricerca:** Imaging ad alta risoluzione per monitoraggio di materiale radioattivo su drone - High Resolution Gamma Radioactivity on Drone (HR-GaRD)

1 Aprile 2020 –
22 Dicembre 2020

Assegno di ricerca

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare – Sezione di Bari

- **Progetto di ricerca:** Study of Cosmic ray radiation

1 Dicembre 2017 –
30 Novembre 2019

Assegno di ricerca

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare – Sezione di Bari

- **Progetto di ricerca:** Study of Galactic sources and diffuse emission with Fermi-LAT data

16 Luglio 2013 –
5 Settembre 2013

DESY Summer Student Program 2013

DESY - Deutsches Elektronen-Synchrotron - Zeuthen

Vincitore di borsa di studio con contratto finanziato da DESY.

Descrizione dell'attività di ricerca svolta: lavoro svolto all'interno del gruppo dell'esperimento MAGIC di DESY-Zeuthen. Competenze acquisite:

- studio dei processi di produzione di raggi gamma in Supernova Remnants (SNRs);
- sviluppo di un modello per la Spectral Energy Distribution (SED) di un SNR e implementazione di un codice in C per il calcolo numerico del modello e il relativo fit con dati multifrequenza di un SNR;
- report e presentazione dei risultati del lavoro al gruppo dei Summer Student di DESY-Zeuthen.

23 Luglio 2012 –
22 Settembre 2012

DOE/INFN Summer Exchange Program

SLAC National Accelerator Laboratory

Vincitore di borsa di studio con contratto finanziato da SLAC

Descrizione dell'attività di ricerca svolta: Il lavoro è stato svolto nell'ambito della collaborazione Fermi-LAT e sono state acquisite le seguenti competenze:

- utilizzo dei Fermi-LAT Science Tools per la selezione di eventi di raggi gamma e il calcolo dell'esposizione;
- analisi dei dati di raggi gamma diffusi utilizzando il linguaggio di programmazione Python;
- presentazione dei risultati delle analisi al gruppo di Fermi-LAT presso SLAC;
- monitoraggio della qualità dei dati (Data Quality Monitoring) per l'esperimento di Fermi-LAT

ABILITAZIONE SCIENTIFICA NAZIONALE

Dal 06/11/2020 al
06/11/2032

Il Fascia - Settore Concorsuale 02/A1

<https://asn18.cineca.it/pubblico/miur/esito-abilitato/02%252FA1/2/5>

FORMAZIONE E CARRIERA UNIVERSITARIA

3 Novembre 2014 –
1 marzo 2018

Dottorato di Ricerca in Fisica – XXX ciclo

Università degli Studi di Bari “A. Moro” – Dipartimento Interateneo di Fisica “M. Merlin”

- **Progetto di ricerca:** Fermi-LAT data analysis of young Supernova Remnants for Cosmic-ray acceleration studies
-

Vincitore di borsa di dottorato.

Certificazione aggiuntiva di Doctor Europaeus

14 Novembre 2016 –
12 Maggio 2017

Visiting student

Erlangen Centre for Astroparticle Physics (ECAP) – Erlangen, Germania

- **Tema di ricerca:** Study of systematics uncertainties and optimization of the galactic diffuse model for source analysis with Fermi-LAT data

L'attività si è sviluppata all'interno del programma di ricerca del dottorato

16 Luglio 2014

Laurea Magistrale in Fisica – Curriculum Fisica Nucleare, Subnucleare e Astroparticellare

Università degli Studi di Bari "A. Moro" – Dipartimento Interateneo di Fisica "M. Merlin"

- **Voto finale:** 110/110 con lode e **menzione** della commissione di laurea
- **Tesi di Laurea:** Search for evidence of cosmic ray acceleration in Supernova Remnants through the study of γ -ray spectra with Fermi-LAT data
- **Premi:** premio in denaro conferito dall'Università di Bari per aver superato tutti gli esami previsti dal piano di studi con una media superiore a 29/30 – a.a. 2013/2014

19 Luglio 2012

Laurea Triennale in Fisica

Università degli Studi di Bari "A. Moro" – Dipartimento Interateneo di Fisica "M. Merlin"

- **Voto finale:** 110/110 con lode
- **Tesi di Laurea:** Il rapporto $e^+/(e^+ + e^-)$ nei raggi cosmici: osservazioni e interpretazioni
- **Premi:** premio in denaro conferito dall'Università di Bari per aver superato tutti gli esami previsti dal piano di studi con una media superiore a 29/30 – a.a. 2009/2010, a.a. 2010/2011, a.a. 2011/2012

6 Luglio 2009

Diploma di Liceo Scientifico

Liceo Scientifico "G. Salvemini" – Bari

- **Voto finale:** 100/100

ATTIVITÀ DI RICERCA

La mia attività di ricerca si incentra sullo studio dei raggi cosmici, di sorgenti astrofisiche che emettono raggi gamma e sullo sviluppo di sensori e rivelatori per raggi cosmici e raggi gamma. In particolare, mi occupo sia di analisi dati che di sviluppo di rivelatori per futuri esperimenti per raggi gamma a terra e su satellite. Sono membro delle collaborazioni internazionali Fermi-LAT, MAGIC, Cherenkov Telescope Array Observatory (CTAO) e Advanced Particle-astrophysics Telescope (APT).

Attività di ricerca nella collaborazione Fermi-LAT:

Fermi-LAT è un esperimento su satellite per la rivelazione di raggi cosmici e raggi gamma. Sono membro della collaborazione Fermi-LAT dal 2012. Nella mia attività di ricerca mi sono occupato principalmente di analisi dati di diverse sorgenti galattiche, quali i resti di supernova (SNR), ed extragalattiche, quali i nuclei galattici attivi (AGN), e di sorgenti del sistema solare, quali il Sole, i pianeti e gli asteroidi, con l'obiettivo di studiare l'origine dei raggi cosmici galattici ed extragalattici e i meccanismi di accelerazione. Dal 2021 sono **co-coordinatore** del working group per lo studio delle sorgenti del Sistema Solare e delle sorgenti transienti.

Attività di ricerca nella collaborazione MAGIC e CTAO:

MAGIC è un esperimento basato sulla tecnica dell'Imaging Air Cherenkov Telescope (IACT) per la misura di raggi gamma di altissima energia. Sono membro della collaborazione MAGIC dal 2018 e ho contribuito alla analisi dati di sorgenti transienti e supervisionato il lavoro di studenti sulla analisi di AGN. Il Cherenkov Telescope Array Observatory (CTAO) è un futuro esperimento IACT in fase di costruzione e prevede la costruzione di due array di telescopi, uno nell'emisfero (La Palma, Spagna) e uno nell'emisfero sud (Paranal, Cile). Sono membro del Consorzio CTA dal 2015 ed in particolare delle collaborazioni Schwarzschild-Couder Telescope (SCT) e Large Sized Telescope (LST). Il telescopio SCT è un telescopio a doppio specchio di dimensione media proposto per il CTAO. Nella collaborazione SCT, mi sono occupato di caratterizzazione e test dei fotosensori e dell'elettronica della camera del primo prototipo di telescopio SCT (pSCT), attualmente installato in Arizona (USA) e inaugurato nel 2019. Ho collaborato alla caratterizzazione della elettronica di preamplificazione dei segnali dei SiPM, basati sull'ASIC SMART, sviluppato all'interno dell'INFN di Bari. Sono stato **co-coordinatore** del gruppo camera fino alla fine del 2022. Infine, mi sono occupato della fase di caratterizzazione dei fotosensori (SiPM) prodotti da FBK, che ha portato alla pubblicazione di tali misure sulla rivista NIM-A. Attualmente, coordino la produzione e quality control della camera (dai sensori alla elettronica di readout) finalizzata ad equipaggiare la camera di pSCT nel 2025. Dal 2022 sono membro della collaborazione LST. Attualmente la collaborazione internazionale si occupa del commissioning del primo telescopio LST (LST1) installato a La Palma, Spagna e della costruzione dei successivi 3 telescopi (detti LST2-4). Dal 2024 svolgo l'attività di **scheduling** delle osservazioni per il telescopio LST1. Inoltre, a partire dall'inizio del 2023, sono attivamente coinvolto nel progetto PNRR CTAPLUS, svolto in collaborazione tra gli enti INFN e INAF, che ha l'obiettivo principale di costruire due ulteriori telescopi LST (LST5-6) da installare nel sito sud di CTAO. All'interno di questo progetto, **coordino** le attività relative al WP1240 in carico alla sezione INFN di Bari, che prevedono l'approvvigionamento dei fotosensori (PMT) e della relativa elettronica di readout, costituita da 6 diverse schede elettroniche.

Attività di ricerca nella collaborazione HERD:

Il High Energy cosmic Radiation Detection facility (HERD) è un futuro esperimento su satellite per la misura diretta di raggi cosmici e raggi gamma. Sono memebro della collaborazione HERD italiana e mi occupo dell'assemblaggio e test di prototipi di scintillatori plastici accoppiati a SiPM, per lo sviluppo del Plastic Scintillator Detector (PSD) di HERD, volto a distinguere i raggi gamma dalle particelle cariche e a misurare la carica degli ioni. In tale contesto ha svolto ampi studi relativi alla caratterizzazione dei SiPM, al loro accoppiamento ottico con gli scintillatori e allo sviluppo dell'elettronica per l'amplificazione dei segnali, presentando i relativi risultati a conferenze internazionali.

Attività di ricerca nella collaborazione APT:

Il progetto Advanced Particle-astrophysics Telescope (APT) è finalizzato al disegno e costruzione di un futuro telescopio su satellite per la rivelazione di raggi gamma di energia MeV-GeV. La collaborazione internazionale coinvolge Università Americane ed europee (in particolare Italia, Germania e Spagna). La NASA ha finanziato il progetto Antarctic Demonstrator for APT (ADAPT) per la costruzione di un prototipo di APT con un volo su pallone, finalizzato alla dimostrazione della fattibilità tecnologica. All'interno di tale progetto, faccio parte del gruppo INFN-Bari che collabora al progetto, avendo in carico il disegno e produzione della elettronica di preamplificazione dei sottosistemi Hodoscope e Imaging Csl Calorimeter (ICC). Entrambi i sottosistemi si basano sull'utilizzo dell'ASIC SMART, sviluppato all'interno dell'INFN di Bari per il progetto CTAO, per la preamplificazione dei segnali prodotti da SiPM. Sto attualmente coordinando le attività legate al disegno e test delle schede di elettronica basate sull'ASIC SMART, svolgendo i test di caratterizzazione e poi di quality control delle schede elettroniche disegnate presso INFN di Bari, sviluppando il relativo software di acquisizione e analisi dati e supervisionando l'attività di dottorandi e laureandi coinvolti nel progetto. Ho partecipato ai test di caratterizzazione e installazione dell'elettronica presso la Washington University (St. Louis, USA).

Attività di ricerca su monitoraggio ambientale:

Nel 2020 sono risultato **vincitore** di una selezione regionale per progetti di ricerca finanziati dalla Regione Puglia, con il progetto dal titolo "Imaging ad alta risoluzione per monitoraggio di materiale radioattivo su drone - High Resolution Gamma Radioactivity on Drone (HR-GaRD)", che si pone l'obiettivo di realizzare un rivelatore per raggi gamma ambientali utilizzando cristalli scintillatori accoppiati a SiPM. Da dicembre 2020 a dicembre 2023 sono stato responsabile scientifico di tale progetto di ricerca finanziato dalla regione Puglia, come ricercatore a tempo determinato (RTDa) dell'Università degli Studi di Bari presso il Dipartimento Interateneo di Fisica.

LISTA DELLE PUBBLICAZIONI

Indice bibliometrico

Numero di pubblicazioni: 276, h index = 55, citazioni = 17058, ricavati in
16/10/2025 dal sito Web Of Science

Lista completa delle
pubblicazioni

<https://www.webofscience.com/wos/author/record/679520,46416983,76614>

PUBBLICAZIONI SELEZIONATE

1. Abe K. et al, "Very high-energy gamma-ray detection and long-term multiwavelength view of the flaring blazar B2 1811+31", *Astronomy & Astrophysics*, 697 (2025), A172
2. Abe S. et al, "Cosmic-ray acceleration and escape from supernova remnant W44 as probed by Fermi-LAT and MAGIC", *Astronomy & Astrophysics*, 693 (2025), A255
3. Loizzo, P. et al "Characterization of the new FBK NUV SiPMs with low cross-talk probability" *Nuclear Instruments & Methods Section A*, 1068 (2024), 169751
4. Di Venere L., "The prototype Schwarzschild–Couder Telescope: A medium-sized telescope for the Cherenkov Telescope Array", *Nuclear Instruments & Methods Section A*, 1056 (2023), 1680432
5. G. Principe; L. Di Venere; et al. "Hunting for gamma-ray emission from fast radio bursts", *Astronomy & Astrophysics*, 675 (2023), A99
6. S. De Gaetano, L. Di Venere; et al.; "Constraints on the Gamma-Ray Emission from Small Solar System Bodies with the Fermi Large Area Telescope Data", *Astrophysical Journal*, 951.1 (2023), 13
7. C. Aramo et al, "A SiPM multichannel ASIC for high Resolution Cherenkov Telescopes (SMART) developed for the pSCT camera telescope", *Nuclear Instruments & Methods Section A*, 1047 (2023), 167839
8. G. Ambrosi, et al; "High-Density Near-Ultraviolet Silicon Photomultipliers: Characterization of photosensors for Cherenkov light detection", *Nuclear Instruments & Methods Section A*, 1049 (2023), 168023
9. G. Ambrosi, et al; "Assembly and performance of SiPM arrays for the prototype SCT proposed for CTA", *Nuclear Instruments & Methods Section A*, 1041 (2022), 167359
10. C. Altomare, L. Di Venere, et al; "A high efficiency fast-response gamma detector with mrad pointing capabilities", *Nuclear Instruments & Methods Section A*, 1025 (2022), 166106
11. Principe, G.; Di Venere, L.; Orienti, M.; et al "Gamma-ray emission from young radio galaxies and quasars" *MONTHLY NOTICES OF THE ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY*, 507.3 (2021) 4564-4583 DOI: 10.1093/mnras/stab2357, IF: 5.287
12. Acciari, V.A.; Ansoldi, S.; Antonelli, L.A. ; et al "First detection of VHE gamma-ray emission from TXS 1515–273, study of its X-ray variability and spectral energy distribution" *MONTHLY NOTICES OF THE ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY*, 507.1 (2021) 1528–1545, DOI: 10.1093/mnras/stab1994, IF: 5.287
13. Mazziotta, M. N.; De La Torre Luque, P.; Di Venere, L.; et al. "Cosmic-ray interactions with the Sun using the FLUKA code", *PHYSICAL REVIEW D*, 101.8 (2020), 083011, IF: 5.296
14. Acciari, V.A.; Ansoldi, S.; Antonelli, L.A; et al. "Teraelectronvolt emission from the γ -ray burst GRB 190114C", *Nature* 575.7783, (2019) 455–458, IF: 49.962
15. Acciari, V.A.; Ansoldi, S.; Antonelli, L.A; et al. "Observation of inverse Compton emission from a long γ -ray burst", *Nature* 575.7783, (2019) 459–463, IF: 49.962
16. Knödlseeder J., Tibaldo L., D. Tiziani D.; et al. "Analysis of the H.E.S.S. public data release with ctools", *Astronomy & Astrophysics*, 632 (2019), A102, IF: 5.802
17. Ackermann, M.; Ajello, M.; Baldini, L.; et al. "The Search for Spatial Extension in High-latitude Sources Detected by the Fermi Large Area Telescope", *Astrophysical Journal Supplement Series*, 237.2 (2018), 32, IF: 8.136
18. Aartsen, M.G.; Ackermann, M.; Adams, J.; et al. "Multimessenger observations of a flaring blazar coincident with high-energy neutrino IceCube-170922A", *Science*, 361.6398 (2018), pp. 147. IF: 47.728
19. Clark C. J.; Pletsch, H. J.; Wu, J.; et al. "Einstein@Home discovers a radio-quiet gamma-ray millisecond pulsar", *Science Advances* 4 (2018), eaao7228, DOI: 10.1126/sciadv.aao7228, IF: 14.136
20. Acero, F.; Aloisio, R.; Amans, J.; et al. "Prospects for Cherenkov Telescope Array Observations of the Young Supernova Remnant RX J1713.7-3946", *Astrophysical Journal*, 840.2 (2017), 74, IF: 5.874
21. Acero, F.; Ackermann, M.; Ajello, M.; et al. "THE FIRST FERMI LAT SUPERNOVA REMNANT CATALOG", *Astrophysical Journal Supplement Series*, 224.1 (2016), 8, IF: 8.136
22. Ajello, M.; Baldini, L.; Barbiellini, G.; et al. "DEEP MORPHOLOGICAL AND SPECTRAL STUDY OF THE SNR RCW 86 WITH FERMI-LAT", *Astrophysical Journal*, 819.2 (2016), 98, IF:5.874

RELAZIONI A CONFERENZE

17 Marzo 2025 –
19 Marzo 2025

IFD 2025 - INFN Workshop on Future Detectors

Sestri Levante, Italia

Contributed Talk: Gamma-ray identification with Imaging Atmospheric Cherenkov Telescopes

Sito web: <https://agenda.infn.it/event/43956/overview>

17 Giugno 2024 –
21 Giugno 2024

13th CRIS-MAC 2024 Cosmic-Ray International Studies and Multi-messenger Astroparticle Conference

Trapani, Italia

Contributed Talk: The Antarctic Demonstrator for the Advanced Particle-astrophysics Telescope (ADAPT)

Sito web: <https://agenda.infn.it/event/36661/>

26 Luglio 2023 –
3 Agosto 2023

38th International Cosmic Ray Conference (ICRC2023)

Nagoya, Giappone

Poster: Design of the front-end electronics board based on the SMART ASIC for the Antarctic Demonstrator for the Advanced Particle-astrophysics Telescope (APT)

Sito web: <https://www.icrc2023.org/>

12 Giugno 2023 –
16 Giugno 2023

ANIMMA 2023

Lucca, Italia

Contributed talk: The High Efficiencyfast-ResponseGamma(HERGA) detector basedon SiPMreadout

Sito web: <https://animma.com/>

23 Febbraio 2023 –
24 Febbraio 2023

WORKSHOP “IXPE: LA NUOVA FINESTRA OSSERVATIVA SUL COSMO AD ALTE ENERGIE”

Roma, Italia

Invited talk: The view of SNR by Fermi

Sito web: <https://www.asi.it/event/workshop-ixpe-la-nuova-finestra-osservativa-sul-cosmo-ad-alte-energie/>

- 12 Settembre 2022 – 16 Settembre 2022 “11th International Workshop on Ring Imaging Cherenkov Detectors (RICH2022)”
Edinburgo, Regno Unito
Contributed talk: The prototype Schwarzschild Couder Telescope: a Medium-Sized Telescope for the Cherenkov Telescope Array
Sito web: <https://indico.cern.ch/event/1094055/>
- 2 Maggio 2022 – 6 Maggio 2022 “8th International conference on radionuclide metrology - low level radioactivity measurement techniques (ICRM-LLRMT 2022)”
Laboratori Nazionali del Gran Sasso, Italia
Contributed talk: HERGA: a High Efficiency fast-Response GAMMA detector
Sito web: <https://icrm2022.lngs.infn.it/>
- 13 Settembre 2021 – 17 Settembre 2021 107° Congresso Nazionale della Società Italiana di Fisica (SIF 2021)
Virtuale
Contributed talk: Hunting the gamma-ray emission from Fast Radio Burst with Fermi-LAT
Riconoscimenti: contributo selezionato come Migliore Comunicazione e pubblicato su una edizione speciale de Il Nuovo Cimento
Sito web: <https://www.sif.it/attivita/congresso/107>
- 12 Luglio 2021 – 23 Luglio 2021 “37th International Cosmic Ray Conference (ICRC)”
Virtuale
Contributed talk: Analysis of the W 44 Supernova Remnant and its surroundings with Fermi-LAT and MAGIC
Proceedings: pubblicato su Proceedings of Science
<https://doi.org/10.22323/1.395.0642>
Sito web: <https://icrc2021.desy.de/>
- 24 Maggio 2021 – 28 Maggio 2021 “Fifth Technology and Instrumentation in Particle Physics (TIPP)”
Virtuale
Contributed talk: A compact gamma-ray imaging camera for radionuclides detection
Sito web: <https://tipp2021.triumf.ca>

- 12 Aprile 2021 – “Ninth Fermi Symposium”
17 Aprile 2021 Virtuale
Contributed talk: Search for gamma-ray emission from interstellar visitors 1I/‘Oumuamua and 2I/Borisov with Fermi-LAT data
Sito web: <https://fermi.gsfc.nasa.gov/science/mtgs/symposia/ninth/>
- 5 Ottobre 2020 – “V international conference on particle physics and
9 Ottobre 2020 astrophysics”
Virtuale
Contributed talk: Fermi-LAT observations of gamma-ray emission from interstellar visitors 1I/‘Oumuamua and 2I/Borisov
Contributed talk: Study of Plastic Scintillator Detector for the High Energy cosmic-Radiation Detection (HERD) experiment
Sito web: <https://indico.particle.mephi.ru/event/35/>
- 11 Agosto 2019 – “SPIE Optics+Photonics”
15 Agosto 2019 San Diego, California, Stati Uniti d’America
Contributed talk: “Characterization and assembly of Near-Ultraviolet SiPMs for the Schwarzschild-Couder Medium-Size Telescope proposed for the CTA Observatory”
Proceedings: pubblicato in “Proceedings of SPIE”
Sito web: <https://spie.org/conferences-and-exhibitions/past-conferences-and-exhibitions/optics-and-photonics-2019>
- 22 Ottobre 2018 – “IV international conference on particle physics and
26 Ottobre 2018 astrophysics”
Mosca, Russia
Contributed talk: Characterization of a scintillator tile equipped with SiPMs for future cosmic-ray space experiments
Proceedings: pubblicato in “Journal of Physics: Conference Series”
Sito web: <https://indico.particle.mephi.ru/event/22/>

19 Febbraio 2018 – “13th Trento workshop on Advanced Silicon Radiation
21 Febbraio 2018 Detectors”

Max Planck Institute fur Physik, Monaco, Germania

Contributed talk: Towards the realization of a SiPM-based camera for the Schwarzschild-Couder Telescope proposed for the Cherenkov Telescope Array

Sito web: <https://indico.cern.ch/event/666427/>

18 Settembre 2016 – “Cosmic Ray Origin – Beyond the Standard Models –
24 Settembre 2016 second edition”

S. Vito di Cadore (BL)

Contributed talk: Fermi-LAT highlights on Supernova Remnants

Proceedings: pubblicato in “Nuclear and Particle Physics Proceedings”

4 Luglio 2016 – “Cosmic Ray International Seminar 2016 – CRIS 2016”
8 Luglio 2016 Ischia (NA), Italia

Contributed talk: Gamma-ray observations of Supernova Remnants with Fermi-LAT data

Co-author of poster: Development of a SiPM based camera for the Cherenkov Telescope Array

Co-author of poster: Modeling of New High Density NUV Sensitive Silicon Photomultiplier

Proceedings: pubblicato in “Nuclear Physics B Proceedings Supplement”

Sito web: : <https://agenda.infn.it/event/10546/?oww=True>

30 Marzo 2016 – “XV Incontri di Fisica delle Alte Energie - IFAE 2016”
1 Aprile 2016 Genova, Italia

Contributed talk: Galactic science with Fermi Large Area Telescope

Proceedings: pubblicato in “Nuovo Cimento C-Colloquia and Communications in Physics”

Sito web: : <https://agenda.infn.it/event/10129/>

9 Novembre 2015 – “Sixth International Fermi Symposium”
13 Novembre 2015 Washington, USA

Contributed talk: Testing cosmic ray acceleration in young Supernova Remnants with Fermi-LAT data

Sito web: : <http://fermi.gsfc.nasa.gov/science/mtgs/symposia/2015/>

16 Marzo 2014 – “Cosmic Ray Origin – Beyond the Standard Models”
22 Marzo 2014 S. Vito di Cadore (BL)

Poster e Contributed talk: Evidence of hadronic interaction in Tycho Supernova Remnant

Proceedings: pubblicato in “Nuclear Physics B Proceedings Supplement”

MEETING DI COLLABORAZIONE

Dal 2015 al 2025 “Fermi-LAT Collaboration Meetings”

Dal 2021 al 2025 “CTA-SCT e CTAO Meeting”

Dal 2023 al 2024 “APT Collaboration Meetings”

ORGANIZZAZIONE CONFERENZE

26 Maggio 2025 – “2nd VHEGAM meeting”, Bari, Italia
28 Maggio 2025 **Membro del Comitato organizzativo Scientifico e Chair del comitato organizzativo Locale**
Link: <https://agenda.infn.it/event/45940/>

9 Aprile 2025 – “Incontri di Fisica delle Alte Energie 2025 (IFAE 2025)”, Cagliari, Italia
11 Aprile 2025 **Coordinatore della Sessione “Astroparticelle e Cosmologia”**
Link: <https://agenda.infn.it/event/44314/overview>

9 Ottobre 2024 – “V Gravi-Gamma-Nu Workshop - From multiwavelength to
11 Ottobre 2024 multimessenger: The new sight of the universe”, Bari, Italia

Membro del Comitato organizzativo locale

Link: <https://gravi-gamma.my.canva.site/fifth-gravi-gamma-workshop>

2 Ottobre 2019 – “SiPM workshop: from fundamental research to industrial
4 Ottobre 2019 applications”, Bari, Italia

Membro del Comitato organizzativo locale

Membro del board editoriale e referee dei proceedings

Link: <https://agenda.infn.it/event/17801/>

ATTIVITÀ DI REVISIONE

2024 – oggi “Physical Review D”
link: <https://journals.aps.org/prd/>
Reviewer

2023 – oggi “Nuclear Instruments and Methods in Physics Research
Section A - Proceedings”
link: <https://www.sciencedirect.com/journal/nuclear-instruments-and-methods-in-physics-research-section-a-accelerators-spectrometers-detectors-and-associated-equipment>
Reviewer

2022 – 2024 “Nuclear Instruments and Methods in Physics Research
Section A - Proceedings”
link: <https://www.sciencedirect.com/journal/nuclear-instruments-and-methods-in-physics-research-section-a-accelerators-spectrometers-detectors-and-associated-equipment>
**Reviewer per I proceedings delle conferenze “Pisa Meeting 2022” e
“Pisa Meeting 2024”**

Ottobre 2019 – Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section
Giugno 2020 A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated
Equipment for the conference “SiPM workshop: from
fundamental research to industrial applications”
Membro del board editoriale
Reviewer

PROGETTI
NAZIONALI E
INTERNAZIONALI E
RUOLI DI
COORDINAMENTO

2012 – presente **Fermi Large Area Telescope (LAT)**
Full member

Agosto 2021 – Marzo 2022 **Co-coordinatore del gruppo internazionale per lo studio delle sorgenti del Sistema Solare (Solar system sources)**

Marzo 2022 - presente **Co-coordinatore del gruppo internazionale per la fisica dei fenomeni transienti e multimessaggeri (Transients & Multimessenger)**

2015 – presente **Cherenkov Telescope Array Observatory (CTAO)**
Full member

Gennaio 2021 - presente **Co-coordinatore del gruppo internazionale per lo sviluppo della camera del telescopio pSCT**

2018 – presente **Major Atmospheric Gamma-ray Imaging Cherenkov Telescopes(MAGIC)**
Full member

Dicembre 2020 – Dicembre 2023 **Progetto REFIN “ Imaging ad alta risoluzione per monitoraggio di materiale radioattivo su drone - High Resolution Gamma Radioactivity on Drone (HR-GaRD)”**
Responsabile scientifico del progetto.
Finanziamento: regione Puglia.

2021 – presente **Antartic Demonstrator for the Adavanced Particle-astrophysics Telescope (ADAPT)**
Full member
Finanziamento: grant NASA

RICONOSCIMENTI

- 28 – 11 - 2022 Vincitore del contest # E-TEC (ENAC Technology Contest)
Seconda Edizione – finanziato dall’Ente Nazionale per
l’Aviazione Civile (ENAC)
**Capogruppo del gruppo vincitore “Flying DEMON – Drone for
Environmental MONitoring”**
**Titolo del progetto vincitore: "FHERGA – Flying High Efficiency fast-
Response GAMMA detector"**
Importo del finanziamento: 50 k€
Link: [https://enac.portaleamministrazionetrasparente.it/archivio22_bandi-
di-concorso_0_8728_806_1.html](https://enac.portaleamministrazionetrasparente.it/archivio22_bandi-di-concorso_0_8728_806_1.html)
- Graduatoria 30-03-2020 Vincitore “Research for Innovation (REFIN)” pubblicato con
Avviso pubblico n. 2/FSE/2019 - POR Puglia FESR FSE 2014-
2020 - Asse X - Azione 10.4.
**Idea progettuale di riferimento: “Sensori compatti su UAV per
individuare dispersioni di materiali radioattivi e monitoraggio di aree
estese”**
**Titolo del progetto vincitore: "Imaging ad alta risoluzione per
monitoraggio di materiale radioattivo su drone - High Resolution
Gamma Radioactivity on Drone (HR-GaRD)"**
- SIF 2021 Riconoscimento del contributo “Hunting the gamma-ray
emission from Fast Radio Burst with Fermi-LAT” come Migliore
Comunicazione alla conferenza SIF 2021.
**Il proceedings del contributo è stato pubblicato su un fascicolo
speciale de Il Nuovo Cimento**

ATTIVITÀ DIDATTICA

Novembre 2024 – presente

Supervisione di dottorandi

Supervisione di dottorandi nei corsi di Dottorato:

- **Corso di dottorato in Space Science and Technology XV ciclo, Università degli Studi di Trento**
- **Corso di Dottorato in Technologies for Fundamental Research in Physics and Astrophysics XXXIX ciclo, Università degli studi di Padova**
- **Corso di Dottorato in AEROSPACE SCIENCE AND ENGINEERING XXXIX ciclo, Politecnico di Bari**
- **Corso di Dottorato in Fisica XXXVIII ciclo, Università degli studi di Bari**

2019 – 2025

Supervisione di tirocini, tesi di laurea

Supervisione di 7 laureandi e tirocinanti nel corso di Laurea Magistrale in Physics, Università degli studi di Bari

Dal a.a. 2020-2021
al a.a. 2024-2025

Corsi alta formazione (dottorato) con titolarità

“LabVIEW: introduction and data acquisition” (2 CFU), Dottorato in Fisica XXXVI ciclo, Università degli studi di Bari:
svolgimento di lezioni frontali ed esami

a.a. 2021-2022
a.a. 2022-2023

Corsi universitari con titolarità

2 CFU di esercitazioni nel Corso di “Fisica 1”, Corso di Laurea in Matematica, Università degli studi di Bari:
svolgimento di esercitazioni ed esami

a.a. 2021-2022
a.a. 2022-2023

“Fondamenti di Fisica” (4 CFU), Corso di Laurea in Informatica, Università degli studi di Bari:
svolgimento di lezioni frontali ed esami

Dal a.a. 2019-2020
al a.a. 2022-2023

2 CFU di laboratorio nel Corso di “Esperimentazioni di Fisica III – Modulo A”, Laurea Triennale in Fisica, Università degli studi di Bari:
lezioni frontali e di laboratorio, esami

a.a. 2020-2021

“Fisica Applicata all’Informatica” (6 CFU), Corso di Laurea in Informatica e Tecnologie per la Produzione del Software, Università degli studi di Bari:
svolgimento di lezioni frontali ed esami

a.a. 2019-2020

“Fisica Generale” (12 CFU), Corso di Laurea in Ingegneria dei Sistemi Logistici per l’agroalimentare, Università degli studi di Foggia:
svolgimento di lezioni frontali ed esami

Seminari didattici

a.a. 2017-2018, 2018-2019	Corso di “Laboratorio di Elettronica”, Laurea Triennale in Fisica, Università degli studi di Bari: seminari sulle applicazioni di giunzioni p-n e su fotomoltiplicatori al Silicio (SiPM)
02/03/2016 – 14/06/2016	Sostegno alla didattica Corso di “Fisica Generale”, Laurea Triennale in Ingegneria Meccanica, Politecnico di Bari: esercitazioni in aula e ricevimento studenti. Svolte in totale 40 ore di insegnamento.
12/02/2015 – 31/05/2015	Corso di “Fisica Generale”, Laurea Triennale in Ingegneria Meccanica, Politecnico di Bari: esercitazioni in aula e ricevimento studenti. Svolte in totale 20 ore di insegnamento.
16/03/2014 – 31/10/2014	Tutorato, Università degli studi di Bari: supporto nella preparazione degli esami di Fisica agli studenti iscritti ai corsi di laurea triennale dell'Università degli Studi di Bari. Attività di ricevimento studenti per 250 ore totali.

SCUOLE E WORKSHOP

20 Giugno 2018 – 23 Giugno 2018	MAGIC software school La Palma, Spagna ▪ Argomenti trattati: software di analisi dei dati dell'esperimento MAGIC. Sito web: https://indico.mpp.mpg.de/event/5717/overview
3 Aprile 2017 – 7 Aprile 2017	Seventh ctools coding sprint Organizzato dall'Erlangen Centre for Astroparticle Physics (ECAP) – Erlangen, Germania ▪ Argomenti trattati: sviluppo di codice e utilizzo del pacchetto software <i>ctools</i> , adibito alla simulazione e all'analisi dati di alto livello per gli attuali esperimenti di raggi gamma di altissima energia (HESS; Veritas, MAGIC) e per il futuro esperimento CTA. Sono state effettuate sessioni pratiche, in cui si è contribuito attivamente alla scrittura del codice. Il software è scritto nei linguaggi C++ e Python. Sito web: https://cta-redmine.irap.omp.eu/projects/ctools/wiki/Seventh_ctools_coding_sprint
1 Agosto 2016 – 7 Agosto 2016	XX Course – International School of Cosmic Ray Astrophysics “Maurice M. Shapiro”

- **Argomenti trattati:** Argomenti trattati: Raggi cosmici di energia ultra-alta, Neutrini cosmici, Raggi cosmici intorno al ginocchio, Rivelazione di raggi cosmici via emissione radio, Raggi cosmici ultra pesanti, Sorgenti extragalattiche con emissione jet, Elettroni e positroni di alta energia, Propagazione dei raggi cosmici
- **Sito web:** <http://laspace.lsu.edu/ISCRA/ISCRA2016/index.php>

16 Novembre 2015 –
20 Novembre 2015

Python for gamma-ray astronomy

Organizzato dal gruppo di Astrofisica del Max-Planck Institute for Nuclear Physics (MPIK) di Heidelberg – Heidelberg, Germania

- **Argomenti trattati:** utilizzo di codici e tool open source scritti in Python, utilizzati nell'ambito dell'astronomia gamma, tra i quali tool di analisi degli esperimenti di raggi gamma (Fermi, Hess, Veritas, Magic, HAWC, CTA, Integral) e tool per lo sviluppo di modelli astrofisici. Sono state effettuate sessioni pratiche sull'utilizzo dei seguenti pacchetti: *iminuit*, *emcee*, *D3PO*, *fermipy*, *3ML*, *ctapipe*, *gammapy*, *gamera*, *naima*.
- **Sito web:** <http://gammapy.github.io/PyGamma15/>

27 Luglio 2015 –
31 Luglio 2015

Towards the Cherenkov Telescope Array and Future Gamma-ray Experiments

- **Argomenti trattati:** recenti risultati ottenuti da esperimenti nell'ambito dell'astrofisica delle alte energie; stato dell'arte e obiettivi scientifici dell'esperimento Cherenkov Telescope Array (CTA), in fase di progettazione; sessioni pratiche di hands-on sono state effettuate per l'utilizzo dei Fermi *Science Tools*, *FACT tools* e *ctools*.
- **Sito web:** <http://www.sexten-cfa.eu/en/conferences/2015/details/60-in-the-next-decade-the-cherenkov-telescope.html>

4 Giugno 2015 –
11 Giugno 2015

XXVII SEMINARIO NAZIONALE di FISICA NUCLEARE E SUBNUCLEARE "Francesco Romano"

Organizzato da INFN Sezione di Bari e Sezione di Lecce – Otranto (LE)

- **Argomenti trattati:** cosmologia di precisione, materia oscura, fisica del neutrino, fisica ad LHC Run II, rivelatori a gas, adroterapia, comunicazione scientifica, progetti europei.
- **Sito web:** <http://www.ba.infn.it/~otrantofr.html>

4 Giugno 2014 –
11 Giugno 2014

XXVI SEMINARIO NAZIONALE di FISICA NUCLEARE E SUBNUCLEARE "Francesco Romano"

Organizzato da INFN Sezione di Bari e Sezione di Lecce – Otranto (LE)

- **Argomenti trattati:** onde gravitazionale, candidati di materia oscura, raggi cosmici e neutrino di alta energia, fisica nucleare a LHC, modello standard a LHC, fisica oltre il modello standard a LHC, tecniche di rivelazione.

- **Sito web:** <http://www.ba.infn.it/~otranto/2014/otrantofr.html>

23 Luglio 2012 –
3 Agosto 2012

40° SLAC Summer Institute “The Electroweak scale: Unraveling the mysteries at LHC”

Organizzato da SLAC National Acceleration Laboratory – Menlo Park, California, USA

- **Argomenti trattati:** aspetti sia teorici che sperimentali del Modello Standard a LHC; recenti risultati sulla scoperta del bosone di Higgs.

- **Sito web:** <http://www-conf.slac.stanford.edu/ssi/2012/>

ATTIVITÀ DIDATTICA E ORIENTAMENTO SCUOLA SECONDARIA

Febbraio - Giugno 2020

Progetto PON “Fisic@Lab”

Scuola secondaria superiore: Liceo ‘Majorana-Laterza’, Putignano (BA).

Titolo: Fisic@Lab

Docente di riferimento:

Svolgimento di lezioni frontali ed esperienze di laboratorio per studenti delle classi seconde e terze. Totale 30 ore.

17-26 Giugno 2019

Progetto PON-FSE avviso 2999 del 13/03/2017

Scuola secondaria superiore: Liceo ‘Simone Morea’, Conversano (BA).

Titolo: Conoscersi ed orientarsi per una scelta consapevole

Modulo: Elettromagnetismo e Fisica moderna

Docente di riferimento:

Svolgimento di lezioni frontali e esperienze di laboratorio. Totale 15 ore.

DIVULGAZIONE SCIENTIFICA E TERZA MISSIONE

Dal 2017 al 2024 International Cosmic Day

Bari, Organizzata dall'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare – Sezione di Bari

Descrizione: componente del **comitato organizzatore** locale dell'evento e relatore

Link: <https://agenda.infn.it/event/32893/>

Dal 2015 al 2024 Notte Europea dei Ricercatori

Bari

Descrizione: partecipazione in qualità di animatore scientifico di esperimenti didattici.

Dal 2017 al 2025 Masterclass Fermi

Online, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

Descrizione: organizzazione della sessione hands-on della masterclass.

24 Maggio 2023 Pint of Science 2023

Bari

Descrizione: Relatore "Dall'Universo alla tavola"

30 Marzo 2021 Organizzazione del seminario "Un nuovo sguardo sull'Universo"

Online, organizzato da Dipartimento di Fisica dell'Università e del Politecnico di Bari

Descrizione: **organizzazione** di un seminario divulgativo rivolto a studenti di scuola superiore, con partecipazione di circa 100 studenti.

Link: <https://www.facebook.com/events/818614078743237>

16-27 Novembre 2020 Newton Edu - Progetto Scienza di Rai Cultura - ed.2020

Bari, Dipartimento Interateneo di Fisica dell'Università e del Politecnico di Bari,

Canali televisivi e web della RAI

Descrizione: partecipazione a un ciclo di sei puntate del programma "Newton Edu – Progetto Scienza" realizzato da Rai Cultura, denominato "Energia e movimento". In ciascuna puntata sono autore di brevi esperimenti didattici di Fisica sul tema affrontato nella puntata. Il programma è andato in onda su Rai Scuola (canale 146 del DTT) e su Rai Play. Gli episodi sono attualmente disponibili su Rai Play

I titoli e le date di messa in onda dei sei episodi sono:

16.11.2020 – «Energia e movimento: Newton contro Einstein»

18.11.2020 – «Energia e movimento: Fulmini e saette»

20.11.2020 – «Energia e movimento: Attrazione magnetica»

23.11.2020 – «Energia e movimento: Onde su onde»

25.11.2020 – «Energia e movimento: Radioattività, tra natura e artificio»

27.11.2020 – «Energia e movimento: Nulla si crea, nulla si distrugge»

Descrizione: <https://www.raiplay.it/programmi/newton>

4 giugno 2020 **Intervista divulgativa – rivelazione Crab Nebula con pSCT**

Descrizione: Intervista divulgativa per la rivelazione della Crab Nebula con il prototipo del telescopio Schwarzschild-Couder (pSCT) presso rete tv locale TRM

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=QzJGof9BuKc> ,
<https://www.youtube.com/watch?v=4tyYdLxzkw>

2 giugno 2020 **Comunicato stampa – rivelazione Crab Nebula con pSCT**

Co-autore dei comunicati stampa emessi dall'istituto nazionale di Fisica Nucleare (INFN), dall'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF) e dall'Università di Bari per la rivelazione della Crab Nebula con il prototipo del telescopio Schwarzschild-Couder (pSCT)

Descrizione: i comunicati presentano la rivelazione della Crab Nebula con il telescopio pSCT sviluppato per il progetto CTA per la rivelazione di raggi gamma di altissima energia.

Link INFN: https://home.infn.it/it/comunicazione/comunicati-stampa/4036-con-tecnologia-made-in-italy-il-piu-grande-telescopio-schwarzschild-couder-osserva-la-sua-prima-sorgente-di-raggi-gamma?fbclid=IwAR1fUzMgtMxq7CwhWaNaIONNMEtlwnEfiZUtSz4MVpKhLRxNGy_Y72MySOQ

Link INAF: <https://www.media.inaf.it/2020/06/02/pcst-crab-dual-mirror/>

Link Uniba: <https://www.uniba.it/ateneo/rettorato/ufficio-stampa/comunicati-stampa/anno-2020/il-telescopio-psct-sviluppato-in-italia-rivela-la-sua-prima-sorgente-gamma>

Aprile 2020 Raggi gamma – Scienza x tutti INFN

Contributo online sul sito web “Scienza x Tutti” dell’Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

Descrizione: autore di un percorso divulgativo sui raggi gamma per studenti di scuola superiore sviluppato nell’ambito del progetto “Scienza x Tutti”. Il percorso include anche due notebook interattivi per l’analisi dei dati dell’esperimento Fermi-LAT.

Link: <https://scienzapertutti.infn.it/percorsi-divulgativi-list/826-raggi-gamma>

2018-2019 Notte Europea dei Ricercatori - Una birra con la scienza

Bari, Organizzata dall’Istituto Nazionale di Fisica Nucleare – Sezione di Bari

Descrizione: si tratta di incontri nei pub fra ricercatori e curiosi per parlare di scienza, tecnologia e futuro. Ho partecipato in qualità di responsabile dell’organizzazione degli eventi nei pub, coordinando le relazioni con i proprietari dei pub e l’organizzazione dei singoli eventi (attrezzatura tecnica, quali proiettori e/o microfono dove necessario, sponsorizzazione dell’evento tramite canali social), per un totale di 17 incontri in 9 pub diversi. Ho inoltre partecipato in qualità di relatore di un seminario divulgativo sull’astrofisica gamma delle altissime energie, con particolare focus su CTA.

1 Febbraio -6 Aprile 2019 Libroscopio 2019

Noicattaro, Bari

Descrizione: ho curato l’allestimento di una mostra di rivelatori di fisica delle particelle con visite guidate per scuole elementari e medie durante l’intera durata dell’evento. Ho inoltre partecipato come animatore scientifico alla giornata conclusiva del 6 aprile curando l’allestimento e la dimostrazione di esperimenti di fisica rivolti a bambini ed adulti.

28-30 Gennaio 2019 Log@ritmi 2019

Liceo Scientifico “G. Salvemini” – Bari

Descrizione: partecipazione in qualità di allestitore e animatore di esperimenti di fisica adatti a studenti di scuola superiore e in qualità di relatore di un seminario divulgativo sull’astrofisica e sui recenti sviluppi tecnologici nella ricerca astrofisica.

Pubblicazioni: autore di due contributi (uno su tema astrofisico e uno sugli esperimenti di fisica mostrati agli studenti) nel volume pubblicato degli atti dell’evento.

23 Febbraio 2018 Seminario divulgativo

Barletta, Liceo Scientifico Cafiero

Descrizione: Seminario divulgativo su relatività generale e onde gravitazionali.

13 Luglio 2017

sApericena 2017

Bitonto (BA), organizzata dalla associazione culturale Rivolte Logiche di Bitonto

Descrizione: relatore di un seminario divulgativo su temi di Astrofisica dal titolo: "I pirati dell'Astrofisica: ai confini dell'Universo".

ALTRE ESPERIENZE

24 giugno 2024 – oggi

Rappresentante dei Ricercatori della sezione INFN di Bari

Dicembre 2014 –
Dicembre 2017

Rappresentante degli studenti di dottorato del XXX ciclo –
Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Bari

ABILITÀ PERSONALI

Madrelingua
Lingue straniere

- Italiano
- Inglese: Cambridge Certificate of Proficiency in English (CPE) ottenuto nel Dicembre 2011 (livello C2 del "Common European Framework of Reference for Languages")
- Tedesco: conoscenze scolastiche
- Francese: conoscenze scolastiche

**Conoscenza del
computer**

- Sistemi operativi: Windows, UNIX, RedHat
- Certificazione RH024 (RedHat Enterprise Linux Technical Overview), ottenuta il 9/4/2020
- Certificazione DO080 (Deploying Containerized Applications Technical Overview), ottenuta il 30/4/2020
- Linguaggi di programmazione: Python, C, C++, LabVIEW
- Contributor al pacchetto di analisi dati "ctools" (C++, Python)
- Uso del pacchetto ROOT per l'analisi dei dati
- Certificazione CLAD (Certified LabVIEW Associated Developer) ottenuta il 23/12/2019
- Programmi di text editing (pacchetto Office, LaTeX)
- Uso del programma "Wolfram Mathematica"
- Patente Europea del Computer (ECDL) ottenuta il 19/12/2008

Altri riconoscimenti

- Maggio 2009: Medaglia di Bronzo alla fase nazionale delle Olimpiadi della Matematica – Cesenatico (FC)

**DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA
(Artt. 46 e 47 D.P.R. 445/2000)**

Il sottoscritto DI VENERE LEONARDO, nato a , codice fiscale , attualmente residente a , telefono , ai sensi degli art. 46 e 47 DPR 445/2000, consapevole delle sanzioni penali previste dall'art. 76 del DPR 445/2000 e successive modificazioni ed integrazioni per le ipotesi di falsità in atti e dichiarazioni mendaci, dichiara sotto la propria responsabilità di essere in possesso dei titoli precedentemente riportati e che tutto quanto dichiarato corrisponde a verità.

Bari, 20/10/2025

Firma