

Curriculum vitae et studiorum

Dott. Francesco S. Cafagna

(6 febbraio 2023)

Informazioni Personali

Nome: Francesco Saverio

Cognome: Cafagna

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 3 (L3), 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 ed SPB2.
- Dal 2018 ad oggi è il co-coordinatore del gruppo di sviluppo del software del dimostratore con un volo di lunga durata su pallone stratosferico: SPB2.
- Dal 2006 ad oggi è un componente del Consiglio Scientifico e di Controllo dell'esperimento PAMELA.
- Nel 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 2020 ad oggi fa parte del Consiglio dei Docenti del Dottorato di Ricerca in Fisica del Dipartimento interateneo dell’ Università 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;
- Dal 2021 ad oggi, è docente del corso: “Advanced programming in C++”, per il corso di laurea magistrale in Fisica;
- Nel 2021 e 2022, è docente del corso nazionale INFN dal titolo: “Modern programming in C++”;
- Nel 2022, è docente del corso nazionale INFN dal titolo: “Network programmin in C++ using BOOST/ASIO”;
- 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:
 - o 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*.
 - o 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*;
 - o Liceo Scientifico Amaldi, Bitetto (BA), il 14/05/2018. Partecipazione alla proiezione del film: *Il senso della bellezza*, e successivo dibattito;
 - o 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*;
 - o 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 464 articoli su rivista, con un h-index di 58 ed un numero totale di citazioni di 13560:

<https://www.webofscience.com/wos/author/record/707065> .

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/> , tenutosi a Manchester, UK, dal 26 ottobre al 3 novembre 2019.

Sintesi dell'Attività e Responsabilità Scientifiche

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>

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 di 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 i 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 tracciatore 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, CPRICE 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 accetanza 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.

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>

PERSONAL INFORMATION

Domenico Elia



WORK EXPERIENCE

2000 – Present

Staff Researcher at INFN

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Bari Unit, c/o Dipartimento Interateneo di Fisica, Via Edoardo Orabona 4, 70125 Bari (ITALY), <http://www.ba.infn.it>, <http://www.infn.it>

Experimental Research in High Energy Physics, with a focus on data analysis and coordination of computing activities for the ALICE experiment at the CERN LHC and for the INFN. Hereafter a list of the main roles and responsibilities:

- Run coordinator for the silicon tracker of the NA57 experiment at CERN (1998-2001)
- Data taking coordinator for the NA57 experiment at CERN (2000-2001)
- Offline software coordinator for the ALICE Silicon Pixel Detector (2005-2015)
- Local coordinator for the ALICE Bari group (2009-2012)
- Convener of the ALICE Strangeness Physics WG (2012-2013)
- National computing coordinator for the ALICE experiment at the CERN LHC (2013-2017)
- Chair of the ALICE INFN Computing Board (2013-2017)
- Member of the Steering Committee of the Italian regional Tier1 computing center at CNAF for the LHC experiments (2013-2017)
- Member of the ALICE Computing Resource Board (2013-Present)
- Member of the WLCG Collaboration Board representing Italian component of the ALICE experiment (2013-Present)
- Member representing the INFN in the Teachers Committee for the Physics PhD School at the University of Bari Aldo Moro (2014-Present)
- Responsible of the ALICE WLCG Tier2 computing center in Bari (2015-Present)
- Member representing the INFN in the Steering Committee of the ReCaS computing center in Bari (2017-2021)
- Deputy National computing coordinator for the ALICE experiment (2018-Present)
- Local coordinator for the EIC_NET Bari group (2019-Present)
- Member of the EIC_NET Executive Board (2019-Present)
- Member of the Scientific Committee of the IBiSCo projet (2019-Present)

- Convener of the EIC Tracking WG (2020-2022)
- Member of the Steering Committee of the EIC Silicon Consortium (2021-Present)
- Member of the ALICE Conference Committee (2021-Present)
- Member of the INFN Referee Committee for the LHC computing (2021-Present)
- Member of the Steering Committee for the INFN computing (INFN-C3SN) (2022-Present)
- Team Leader of the ALICE Bari group (2022-Present)
- Convener of the Computing Model WG for the INFN-C3SN (2022-Present)

2017 – Present **Contract professor at University of Bari Aldo Moro**

Teaching tenure of the course “High-Performance Scientific Computing for Physics” for master students in Physics

EDUCATION AND TRAINING

1999 – 2000 **Post-doc research contract (“assegno di ricerca”)**

University of Bari Aldo Moro, Bari (ITALY). Research theme on “Search of the deconfined state of matter and Quark-Gluon Plasma”

1997 – 1999 **Post-doc research scholarship**

University of Bari Aldo Moro, Bari (ITALY). Research theme on “Studying ultra-relativistic nucleus-nucleus collisions at the CERN SPS for the search of the Quark-Gluon Plasma”

1992 – 1996 **PhD in Experimental Physics**

University of Bari Aldo Moro, Bari (ITALY). Thesis on “Charged-particle production in S-S collisions at 200 GeV/c per nucleon with the CERN WA94 experiment”, Prof. Bruno Ghidini

1986 – 1991 **Master in Physics with honors**

University of Bari Aldo Moro, Bari (ITALY). Thesis on “Bose-Einstein interferometry using pion-nucleus collisions at 300 GeV/c with the CERN WA77 experiment”, Prof. Bruno Ghidini

PERSONAL SKILLS

Mother tongue Italian

Other languages	UNDERSTANDING		SPEAKING		WRITING
	Listening	Reading	Spoken interaction	Spoken production	
English	C1	C1	C1	C1	C1
French	B2	B2	B1	B1	B1

Levels: A1 and A2: Basic user – B1 and B2: Independent user – C1 and C2: Proficient user
[Common European Framework of Reference for Languages](https://europa.eu/european-union/common-european-framework-reference-for-languages/)

Job-related skills Most of my research work has been carried out in the field of the heavy-ion collisions at ultra-relativistic energies for the study of the deconfined state of hadronic matter, the quark-gluon plasma (QGP). I’ve been member of fixed-target experiments at the CERN SPS (WA94, WA97 and NA57) in the period 1990-2005 and since the early 2000s I’m involved in the ALICE experiment at the LHC, which started its data taking at the end of 2009. I have presented results of the aforementioned experiments at several international conferences.

As far as the activity in ALICE is concerned, my main effort and scientific interest have been devoted to the following areas over the last two decades:

- Software preparation and performance studies for the ALICE Silicon Pixel Detector (SPD)

In the period 2004-2009 I've been coordinating the development of the calibration, reconstruction and simulation code of the SPD in the ALICE software framework (AliRoot). The SPD represented the first two innermost layer of the ALICE Inner Tracking System and had a crucial role for the reconstruction of the strange and heavy-flavor particle decays during the Run 1 and 2 LHC data takings. It also had a key role in the measurement of charged-particle production at mid-rapidity, the first physics measurements that ALICE could provide with the first LHC data at the end of 2009.

- Data analysis for the first physics measurements at the LHC with ALICE

In the period 2008-2011 I've been coordinating the activity for the SPD in the ALICE First Physics Task Force, in particular taking care of the analysis connected to the very first measurements (charged-particle pseudorapidity density and multiplicity) which were entirely based on the track hits in the SPD. I've been contributing to the writing of the first three physics papers both for pp and Pb-Pb collisions. I have organized in Bari an International Workshop on the Early Physics with heavy-Ion Collisions at the LHC (EPIC@LHC 2011).

- Data analysis for the measurement of strange particle production

In the period 2012-2013 I've been coordinating the ALICE Strangeness Physics Analysis Group, which could deliver more that 10 physics paper in the same period. I've been supervising two PhD students working on the measurements of multi-strange hyperon production, both in pp and Pb-Pb collisions. I've been chairing the paper committee for the measurement of multi-strange particle enhancement, the first results on this observable at the LHC energies. In the following years I've been involved in many other editorial and internal review activities related to strangeness. In 2017 I've been appointed as member of the International Advisory Committee of the Strangeness in Quark Matter (SQM) conference series. I have chaired the SQM Conference in Bari in June 2019 (SQM 2019).

- Computing at the LHC with ALICE

In the period 2013-2017 I've been coordinating the computing activities for the Italian component of the ALICE Collaboration. An improvement of performance for the four WLCG Tier-2 sites in Italy could be reached in the same period, thanks to enforced coordination and active monitoring of the site activity, including regular monthly meetings and annual workshops. The Italian contribution from the ALICE groups to the computing R&D activity increased as well, with an action coordinated within a new organisational body (ALICE INFN Computing Board) set up at the beginning of my mandate. In the years 2013-2015 we have joined the Italian LHC computing community in the effort connected to the STOA-LHC project (PRIN 2010-2011), where ALICE had a leading role in the development of an Interactive Virtual Analysis Facility relying on XRootD-based federated storage through the ALICE INFN sites. I've been supervising several fellowships provided by GARR and by INFN, devoted to activities in scientific computing, in particular the most recent ones on "Developing a monitoring system for geographically distributed cloud-based data centers" and "Design and implementation of the monitoring system for the ALICE O2 Farm". These activities are mainly based on the usage of libraries and tools from the Apache Hadoop ecosystem and strictly connected to relevant issues on Big Data transport, storage and monitoring (including Machine Learning based analysis). I have co-chaired the ACAT Conference in Bari in October 2022 (ACAT 2022).

Since 2019, I'm contributing to the involvement of the Italian community in the future experiments at the US Electron-Ion Collider (EIC). I've been in the Editorial Board of the INFN Expression of Interest for the EIC and coordinating the Tracking WG for the EIC Yellow Report (2020) and the ATHENA proto-Collaboration detector proposal (2021) moved to ePIC in 2022.

I'm also currently involved in the INFN computing activities both at a local level, within the ReCaS datacenter in Bari, and at national level with the participation to the LHC Computing Referee Committee and to the Steering Committee for the INFN Computing Coordination.

Evaluation metrics

- H-index (Scopus): 86
- Citations (Scopus): 27677
- Indexed products in the last 10 years (Scopus): 372

ADDITIONAL INFORMATION

- Projects** Member of the following projects and Collaborations:
- WA94, WA97 and NA57 Collaborations at the CERN SPS (1992-2010)
 - FINUDA Collaboration at INFN Laboratori Nazionali di Frascati (2003-2008)
 - STOA-LHC Project at Italian MIUR (PRIN 2010-2011 20108T4XTM_004), “Parallel and interactive access to the data in High Energy Physics experiments: development of a cloud-based federated infrastructure for data analysis” (2013-2015)
 - ALICE Collaboration at the CERN LHC (1996-present)
 - EIC User Group and Collaboration for future experiments at the BNL Electron-Ion Collider (2019-present)
 - IBiSCo Project at Italian MIUR (PON Ricerca e Innovazione 2014-2020, codice PIR01_00011), Infrastruttura per Big data e Scientific COmputing - IPCEI-HPC-BDA, “Distributed High Throughput Computing and Storage” (2019-present)
- Event organization** Conference, workshop and other event organization:
- chair of the Organizing Committee International Workshop on Early Physics with Heavy-Ion Collisions at the LHC (EPIC@LHC 2011), Bari 2011
 - co-chair of the Organizing Committee International Workshop ALICE Tier1/2 computing centers, Torino 2015
 - member of the Scientific Committee ReCaS Cloud Computing School, Bari 2015
 - member of the Organizing Committee European Grid Initiative (EGI) Community Forum, Bari 2015
 - member of the Scientific Committee School of Programming on GPU with CUDA, Bari 2016
 - member of the International Advisory Committee XVII International Conference on Strangeness in Quark Matter (SQM 2017), Utrecht (The Netherlands) 2017
 - chair of the Organizing Committee ALICE Tier2 Workshop, Bari 2017
 - member of the Organizing Committee XXVII International Conference on Quark Matter (QM 2018), Venezia 2018
 - chair of the Organizing Committee XVIII International Conference on Strangeness in Quark Matter (SQM 2019), Bari 2019
 - chair of the National Workshop of the EIC Italian Collaboration, Bari 2019
 - member of the International Advisory Committee XIX International Conference on Strangeness in Quark Matter (SQM 2021), online-only BNL-CERN 2021
 - member of the International Advisory Committee XX International Conference on Strangeness in Quark Matter (SQM 2022), Busan (Republic of Korea) 2022
 - co-chair of the Organizing Committee XXI International Workshop on Advanced Computing and Analysis Techniques in Physics Research (ACAT 2022), Bari 2022
- Conference presentations** Total of about 50 presentations at international conferences and workshops, with invited talks and/or contributions on behalf of the WA94/WA97/NA57/ALICE/EIC Collaborations. Hereafter a list of presentations in the last few years:
1. “Charged-particle multiplicity with ALICE at LHC”, WISH 2010, Catania (Italy) 2010
 2. “First Results with Heavy-Ion Collisions at LHC from ALICE”, PANIC 2011, Cambridge (Massachusetts, USA) 2011
 3. “Strangeness in ALICE”, KRUGER 2012, Kruger Gate (Mpumalanga, South Africa) 2012
 4. “Overview of strangeness production at LHC energies with ALICE”, MIAMI 2013, Fort Lauderdale (Florida, US) 2013
 5. “Strange and identified particle production measured with ALICE at the LHC”, ICNFP 2014, Kolymbari (Crete, Greece) 2014
 6. “Nuclear modification of strange and light-flavor hadrons measured with ALICE at LHC”, ICHEP 2016, Chicago (Illinois, US) 2016
 7. “Enhanced strangeness production in high-multiplicity pp collisions”, ISMD 2017, Tlaxcala City (Mexico) 2017
 8. “Recent results on strangeness production at the LHC with ALICE” QCHS 2018, Maynooth (Ireland) 2018
 9. “Status of the EIC central tracking system simulation studies”, EIC Yellow Report Workshop, LBNL Berkeley (virtual only) 2020
 10. “The EIC tracking performance and its implications for calorimetry”, EIC Calorimetry Workshop, ORNL & BNL (virtual only) 2021
 11. “Electron-Ion Collider: the next QCD facility”, QCD@WORK 2022, Lecce (Italy) 2022

- Training of young researchers** Training and supervising of PhD and Master's Thesis students:
- mentor of Master Thesis in Physics, M. Nicassio, 2005-2006
 - supervisor of Ph.D. Thesis in Physics, M. Nicassio, cycle XXII, 2007-2009
 - mentor of Master Thesis in Physics, P. Altieri, 2009-2010
 - supervisor of Ph.D. Thesis in Physics, D. Colella, cycle XXVI, 2011-2013
 - supervisor of II level Master Thesis in Computing, P. Altieri, 2012-2013
 - supervisor of II level Master Thesis in Computing, G. Vino, 2014-2015
 - supervisor "O. Carlini" GARR fellowship in Scientific Computing, G. Vino, 2016-2018
 - supervisor INFN fellowship in Scientific Computing, G. Vino, 2018-2020 and 2021-present
 - mentor of Master Thesis in Physics, A. Anelli, 2022
- Certifications** National Scientific License ("abilitazione scientifica nazionale") for the roles of Associate and Full Professor in the sector "A2/01 Experimental physics of fundamental interactions" (since 2013)

SELECTED PUBLICATIONS

- 1 *Enhancement of hyperon production at central rapidity in 158 A GeV/c Pb-Pb collisions*, CERN NA57 Collaboration, F. Antinori *et al.*, J. Phys. G: Nucl. Part. Phys. 32, (2006), 427-441
- 2 *First proton-proton collisions at LHC as observed with the ALICE detector: measurement of the charged particle pseudorapidity density at $\sqrt{s} = 900$ GeV*, CERN ALICE Collaboration, K. Aamodt *et al.*, European Physical Journal C 65, 1 (2010), 111-125
- 3 *Charged-particle multiplicity measurement in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 0.9$ and 2.36 TeV with ALICE at LHC*, CERN ALICE Collaboration, K. Aamodt *et al.*, European Physical Journal C 68, (2010), 89-108
- 4 *Charged-particle multiplicity density in central Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV*, CERN ALICE Collaboration, K. Aamodt *et al.*, Phys. Rev. Lett. Vol.105, (2010), 252301
- 5 *Centrality Dependence of Charged-Particle Multiplicity Density at Midrapidity in Pb-Pb Collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV*, CERN ALICE Collaboration, K. Aamodt *et al.*, Phys. Rev. Lett. Vol.106, (2011), 032301
- 6 *K_S^0 and Λ production in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV*, CERN ALICE Collaboration, B. Abelev *et al.*, Phys. Rev. Lett. 111, 222301 (2013)
- 7 *Multi-strange baryon production at mid-rapidity in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV*, CERN ALICE Collaboration, B. Abelev *et al.*, Physics Letters B 728 (2014) 216–227
- 8 *Centrality evolution of the charged-particle pseudorapidity density over a broad pseudorapidity range in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV*, CERN ALICE Collaboration, J. Adam *et al.*, Phys. Lett. B 754 (2016) 373-385
- 9 *Enhanced production of multi-strange hadrons in high-multiplicity pp collisions*, CERN ALICE Collaboration, J. Adam *et al.*, Nature Physics 13 (2017) 535-539
- 10 *Multiplicity dependence of light-flavor hadron production in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV*, CERN ALICE Collaboration, S. Acharya *et al.*, Phys. Rev. C 99, 024906 (2019)
- 11 *Unveiling the strong interaction among hadrons at the LHC*, CERN ALICE Collaboration, S. Acharya *et al.*, Nature 588 (2020) 232–238
- 12 *Production of light-flavor hadrons in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ and $\sqrt{s} = 13$ TeV*, CERN ALICE Collaboration, S. Acharya *et al.*, Eur. Phys. J. C 81 (2021) 256

According to law 679/2016 of the Regulation of the European Parliament of 27th April 2016, I hereby express my consent to process and use my data provided in this CV.

Bari, February 8, 2023

Curriculum vitae di Francesco Loparco

Curriculum professionale

- Laurea in Fisica (indirizzo di Fisica Nucleare, Subnucleare e Astrofisica delle Alte Energie) conseguita il 18/12/1997 presso l'Università degli Studi di Bari con votazione 110/110 e lode discutendo una tesi dal titolo "Misura della distribuzione spettrale dei raggi cosmici secondari mediante il TRD dell'esperimento MACRO" con relatori il Prof. P. Spinelli e il Dr. G. De Cataldo.
- Borsa di studio INFN per laureandi di durata annuale nel periodo dal 1/5/1997 al 30/4/1998 presso i Laboratori Nazionali del Gran Sasso.
- Borsa di studio INFN per neolaureati di durata biennale nel periodo dal 1/7/1998 fino al 1/3/1999 presso il Gruppo II della Sezione INFN di Bari (la fruizione della borsa è stata interrotta perché in data 1/3/1999 ho iniziato il corso del dottorato di ricerca).
- Borsa di Dottorato di ricerca in Fisica (XIV ciclo) presso l'Università degli Studi di Bari dal 1/3/1999 al 31/12/2001. Titolo conseguito il 27/3/2002 discutendo una tesi dal titolo "Studio della composizione dei raggi cosmici primari tramite misure di spettri energetici dei muoni nell'apparato MACRO".
- Titolare di una cattedra di Matematica e Fisica (A.D. 8, classi di concorso A049, A047 e A038) presso il Liceo Scientifico Statale "R. Nuzzi" di Andria (BT) dal 1/11/2001 al 15/7/2002.
- Titolare di un assegno di ricerca dal titolo: "Studio dell'origine e dei meccanismi di accelerazione dei raggi cosmici tramite l'analisi di raggi gamma nella regione 20 MeV – 300 GeV con il tracker dell'esperimento GLAST" nel periodo dal 16/7/2002 al 31/12/2004.
- Dal 1/1/2005 ricercatore universitario presso il Dipartimento Interateneo di Fisica dell'Università degli Studi di Bari "Aldo Moro" (SSD FIS/01, Fisica Sperimentale), confermato in ruolo nel 2008.
- Conseguimento dell'Abilitazione Scientifica Nazionale per la funzione di professore di seconda fascia nel settore concorsuale 02/A1 – Fisica Sperimentale delle Interazioni Fondamentali valida dal 23/01/2014 al 23/01/2020.
- Conseguimento dell'Abilitazione Scientifica Nazionale per la funzione di professore di prima fascia nel settore concorsuale 02/A1 – Fisica Sperimentale delle Interazioni Fondamentali valida dal 05/12/2017 al 05/12/2027.
- Dal 2/5/2019 professore universitario di seconda fascia presso il Dipartimento Interateneo di Fisica dell'Università degli Studi di Bari "Aldo Moro" (SSD FIS/01, Fisica Sperimentale).
- Autore di **346 lavori** pubblicati su riviste con comitato di redazione internazionale, con un **h-index totale di 109 (fonte ISI, febbraio 2021)** e oltre **38000 citazioni**.

Attività didattica

La mia attività didattica comprende incarichi di insegnamento nell'ambito dei Corsi di Laurea Triennale e Magistrale, incarichi di insegnamento nell'ambito della Scuola di Dottorato di Ricerca in Fisica e dei corsi di Alta Formazione. Sono stato inoltre relatore di varie tesi di laurea triennale e magistrale e sono stato tutor sia di studenti impegnati nei dottorati di ricerca in Fisica e in Ingegneria e Scienze Aerospaziali, che di assegnisti di ricerca.

Insegnamenti nei Corsi di Laurea Triennale e Magistrale

Di seguito è riportato l'elenco delle attività didattiche da me svolte nell'ambito dei Corsi di Laurea Triennale (LT) e Magistrale (LM) dell'Università degli Studi di Bari e del Politecnico di Bari a partire dall'A.A. 2004-05. L'impegno didattico è stato svolto in qualità di titolare del corso (specificato con una "T" in parentesi accanto al nome del corso) oppure come esercitatore (specificato con una "E" in parentesi accanto al nome del corso). La quarta colonna della tabella riporta i CFU complessivi del corso, mentre le ore e i corrispondenti CFU di lezione o di laboratorio ed esercitazioni da me erogate sono riportate nelle ultime due colonne. I dati relativi all'A.A. 2022-23 si riferiscono al carico didattico che mi è stato assegnato (le attività didattiche sono attualmente in corso).

A.A.	Nome del corso	Corso di Laurea	CFU del corso	Ore e CFU di lezione	Ore e CFU di laboratorio-esercitazioni
2022-23	Particle and Radiation Detector Laboratory (T)	LM in Physics – Università di Bari	6	24 (3 CFU)	45 (3 CFU)
	Esperimentazioni di Fisica III – Modulo B (T)	LT in Fisica – Università di Bari	7	40 (5 CFU)	30 (2 CFU)
	Fisica Generale I – Modulo B: Fluidi e Termodinamica (E)	LT in Fisica – Università di Bari	7	-	30 (2CFU)
2021-22	Particle and Radiation Detector Laboratory (T)	LM in Physics – Università di Bari	6	24 (3 CFU)	45 (3 CFU)
	Esperimentazioni di Fisica III – Modulo B: Fluidi e Termodinamica (T)	LT in Fisica – Università di Bari	7	40 (5 CFU)	30 (2 CFU)
	Fisica Generale I – Modulo B (E)	LT in Fisica – Università di Bari	7	-	30 (2CFU)
2020-21	Particle Detector Physics (T)	LM in Physics – Università di Bari	6	40 (5 CFU)	15 (1 CFU)
	Esperimentazioni di Fisica III – Modulo B (T)	LT in Fisica – Università di Bari	7	40 (5 CFU)	30 (2 CFU)

2019-20	Fisica I (T)	LT in Scienze Ambientali – Università di Bari (sede di Taranto)	6	36 (4 CFU)	30 (2 CFU)
	Nuclei and Particle Detection Laboratory (T)	LM in Physics – Università di Bari	6	32 (4 CFU)	30 (2 CFU)
	Laboratorio di Fisica Moderna (T)	LT in Fisica – Università di Bari	7	40 (5 CFU)	30 (2 CFU)
2018-19	Laboratorio di Fisica Moderna (T)	LT in Fisica – Università di Bari	7	40 (5 CFU)	30 (2 CFU)
2017-18	Laboratorio di Fisica Moderna (T)	LT in Fisica – Università di Bari	7	40 (5 CFU)	30 (2 CFU)
2016-17	Laboratorio di Fisica Moderna (T)	LT in Fisica – Università di Bari	7	40 (5 CFU)	30 (2 CFU)
2015-16	Laboratorio di Fisica Moderna (T)	LT in Fisica – Università di Bari	7	40 (5 CFU)	30 (2 CFU)
2014-15	Laboratorio di Fisica Moderna (T)	LT in Fisica – Università di Bari	7	16 (2 CFU)	30 (2 CFU)
	Metodi matematico-numeric per la Geofisica (T)	LM in Scienze Geologiche – Università di Bari	10	56 (7 CFU)	-
2013-14	Laboratorio di Fisica Moderna (T)	LT in Fisica – Università di Bari	7	16 (2 CFU)	30 (2 CFU)
	Metodi matematico-numeric per la Geofisica (E)	LM in Scienze Geologiche – Università di Bari	10	-	45 (3 CFU)
2012-13	Laboratorio di Fisica Moderna (E)	LT in Fisica – Università di Bari	7	-	30 (2 CFU)
	Metodi matematico-numeric per la Geofisica (T)	LM in Scienze Geologiche – Università di Bari	10	56 (7 CFU)	-
2011-12	Strumentazione elettronica avanzata (T)	LM in Scienze dei Materiali – Università degli Studi di Bari	5	32 (4 CFU)	15 (1 CFU)
	Laboratorio di Fisica Moderna (E)	LT in Fisica – Università di Bari	7	-	30 (2 CFU)
	Fisica II (E)	LT in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni – Politecnico di Bari	6	-	16 (1 CFU)
	Fisica II (E)	LT in Ingegneria Informatica e dell'Automazione – Politecnico di Bari	6	-	16 (1 CFU)

2010-11	Metodi matematico- numerici per la Geofisica (T)	LM in Scienze Geologiche – Università di Bari	10	56 (7 CFU)	-
	Laboratorio di Fisica Moderna (E)	LT in Fisica – Università di Bari	7	-	42 (3 CFU)
	Fisica II (E)	LT in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni – Politecnico di Bari	6	-	16 (1 CFU)
	Fisica II (E)	LT in Ingegneria Informatica e dell'Automazione – Politecnico di Bari	6	-	16 (1 CFU)
2009-10	Metodi matematico- numerici per la Geofisica (T)	LM in Scienze Geologiche – Università di Bari	10	56 (7 CFU)	-
	Laboratorio di Fisica Moderna (E)	LT in Fisica – Università di Bari	7	-	42 (3 CFU)
	Fisica Generale II + Fisica Applicata all'Ambiente (E)	LT in Ingegneria dell'Ambiente e del Territorio – Politecnico di Bari	6	-	16 (1 CFU)
2008-09	Fisica I (T)	LT in Ingegneria Elettronica – Politecnico di Bari	6	32 (4 CFU)	32 (2 CFU)
	Fisica I (E)	LT in Ingegneria delle Telecomunicazioni - Politecnico di Bari	6	-	32 (2 CFU)
	Laboratorio di Fisica Moderna (E)	LT in Fisica – Università di Bari	7	-	42 (3 CFU)
2007-08	Fisica I (T)	LT in Ingegneria Elettronica – Politecnico di Bari	6	32 (4 CFU)	32 (2 CFU)
	Fisica I (E)	LT in Ingegneria delle Telecomunicazioni - Politecnico di Bari	6	-	32 (2 CFU)
	Laboratorio di Fisica Moderna (E)	LT in Fisica – Università di Bari	7	-	42 (3 CFU)
2006-07	Fisica (T)	LT in Gestione delle Risorse del Mare e delle Coste	6	36 (4 CFU)	30 (2 CFU)

		– Università di Bari (sede di Taranto)			
	Laboratorio di Fisica Nucleare e Subnucleare (E)	LT in Fisica – Università di Bari	7	-	42 (3 CFU)
	Fisica I (E)	LT in Ingegneria delle Telecomunicazioni - Politecnico di Bari	6	-	16 (1 CFU)
2005-06	Laboratorio di Fisica Nucleare e Subnucleare (E)	LT in Fisica – Università di Bari	7	-	42 (3 CFU)
	Fisica I (E)	LT in Ingegneria delle Telecomunicazioni - Politecnico di Bari	6	-	16 (1 CFU)
2004-05	Laboratorio di Fisica Nucleare e Subnucleare (E)	LT in Fisica – Università di Bari	7	-	42 (3 CFU)
	Fisica I (E)	LT in Ingegneria Meccanica - Politecnico di Bari	6	-	16 (1 CFU)

Insegnamenti nei corsi post-laurea

Di seguito è riportato l'elenco delle attività didattiche svolte nell'ambito di corsi di formazione universitaria post-laurea.

A.A.	Corso	Corso di formazione	Ore/CFU
2021-22	Indirect Dark Matter Searches	Scuola di Dottorato di Ricerca in Fisica	16 (2 CFU)
	High-energy particle physics detectors in space	Scuola di Dottorato del Politecnico di Bari (SCUDO)	20 (2 CFU)
2016-17	Signal formation in electronic detectors	Scuola di Dottorato di Ricerca in Fisica – XXX ciclo	16 (2 CFU)
	Indirect searches for Dark Matter	Scuola di Dottorato di Ricerca in Fisica – XXX ciclo	16 (2 CFU)
2014-15	Rivelatori di particelle innovativi e loro applicazioni	Scuola di Dottorato di Ricerca in Fisica – XXX ciclo	12
2013-14	Rivelatori di particelle innovativi e loro applicazioni	Scuola di Dottorato di Ricerca in Fisica – XXIX ciclo	12

	Elementi di probabilità e statistica	Corso di Alta Formazione in “Sviluppo, Progettazione e Sperimentazione di Sistemi di elaborazione dei Segnali e Diagnostica Intelligente nel Settore Biomedicale” dell’Università degli Studi di Bari	30
2012-13	Rivelatori di particelle innovativi e loro applicazioni	Scuola di Dottorato di Ricerca in Fisica – XXVIII ciclo	12
	Probabilità e statistica per l’analisi dei dati sperimentali	Master di II livello in “Sviluppo e gestione di Data Center per il calcolo scientifico ad alte prestazioni” dell’Università degli Studi di Bari	20 (si tratta di un modulo del corso)
2008-09	Laboratorio di Dispositivi Nucleari	Corso di Alta Formazione nell’ambito del Progetto Strategico Regionale PSR136 “Development of a diamond film detector for ultra-violet radiation” della Regione Puglia	20

Tutoraggio tesi di laurea e di dottorato

Di seguito sono riportati gli elenchi delle tesi di laurea triennale, magistrale e quadriennale in Fisica di cui sono stato o sono attualmente relatore e delle tesi di dottorato di ricerca in Fisica e in Ingegneria e Scienze Aerospaziali di cui sono stato o sono attualmente tutor.

Tesi di laurea triennale in Fisica

A.A.	Laureando	Titolo della tesi
2019-20	Michele Barbieri	Misura del flusso dei raggi cosmici con il satellite DAMPE
2018-19	Federica Allegretti	Studio dell’evoluzione temporale dell’emissione gamma dell’AGN 3C454.3
2017-18	Antonio Liguori	Ricostruzione dello spettro energetico della pulsar Vela con i dati del Fermi Large Area Telescope
2016-17	Antonio Palasciano	Misura del tempo di volo dei muoni cosmici secondari e interpretazione dei risultati sperimentali con simulazione Monte Carlo
2016-17	Antonio Lacalamita	Misura del rate giornaliero dei muoni nei raggi cosmici secondari in laboratorio
2015-16	Giuseppe Castiglione Minischetti	Effetto est - ovest sui muoni cosmici secondari al livello del mare
2015-16	Livia Terlizzi	Misura delle distanze relative fra i muoni multipli nei raggi cosmici secondari al livello del mare

2015-16	Pierfrancesco Novielli	Osservazione degli effetti dell'attività solare sui raggi cosmici mediante i "neutron monitor"
2014-15	Pietro Antonio Palmieri	Analisi spettrale di una sorgente gamma con i dati del Large Area Telescope a bordo del satellite Fermi
2013-14	Salvatore De Gaetano	Misura dello spettro energetico e della correlazione angolare dei gamma prodotti in seguito al decadimento beta del ^{60}Co
2013-14	Davide Serini	Simulazione e studio delle prestazioni di un rivelatore a microstrip di silicio
2013-14	Stefania Marazia	Effetti del campo magnetico terrestre sui raggi cosmici carichi
2012-13	Federica Maria Simone	Emissione di raggi gamma dalla Luna
2012-13	Maria Serena Malagoli	Determinazione della costante di Planck con il metodo di Millikan

Tesi di laurea magistrale in Fisica/Physics

A.A.	Laureando	Titolo della tesi
2021-22	Mario Giliberti	Search for gamma-ray spectral lines with the data collected by the Fermi Large Area Telescope
2020-21	Giuliana Panzarini	Study of the performance of a scintillator crystal coupled with wavelength shifting fibers and silicon photomultipliers
2018-19	Pietro Antonio Palmieri	Search for Dark Matter Signatures towards Milky Way Dwarf Spheroidal Galaxies with The Fermi LAT Data
2016-17	Antonio Di Pilato	Search for gamma-ray spectral lines with the Fermi Large Area Telescope
2016-17	Davide Serini	Assessment of the ultimate spatial resolution of Monch 03 Detector using interpolation algorithms
2015-16	Roberto Santoruvo	Sviluppo di rivelatori per imaging gamma
2015-16	Simone Garrappa	Study of the performance of the DAMPE BGO calorimeter
2013-14	Donata Galantino	Misura dell'emissione gamma dell'atmosfera terrestre con lo strumento Large Area Telescope a bordo del satellite Fermi

Tesi di laurea quadriennale in Fisica

A.A.	Laureando	Titolo della tesi
2004-05	Claudia Monte	Studio della dipendenza dalla temperatura delle prestazioni del tracciatore a silicio di GLAST

Tesi di dottorato di ricerca in Fisica

Ciclo	Dottorando	Titolo della tesi
XXXIII	Davide Serini	Indirect Dark Matter searches with the Fermi Large Area Telescope (titolo conseguito il 26/03/2021)
XXXVIII	Leonarda Lorusso	Il dottorato di ricerca è attualmente in corso e riguarda lo sviluppo di rivelatori per raggi gamma nella regione energetica al di sotto del GeV per applicazioni su satellite o su drone.

Tesi di dottorato di ricerca in Ingegneria e Scienze Aerospaziali

Ciclo	Dottorando	Titolo della tesi
XXXVI	Roberta Pillera	Il dottorato di ricerca è attualmente in corso e riguarda lo sviluppo di rivelatori a tile di scintillatore per applicazioni su satellite.
XXXVIII	Mario Giliberti	Il dottorato di ricerca è attualmente in corso e riguarda la ricerca di materia oscura con raggi gamma.

Tutoraggio assegnisti di ricerca

Di seguito sono riportati gli assegni di ricerca di cui sono attualmente tutor.

Periodo	Assegnista di ricerca	Titolo dell'assegno
01/06/2021-31/05/2023	Davide Serini	Ricerche indirette di materia oscura con il Large Area Telescope di Fermi
18/11/2020-30/04/2022	Francesca Romana Pantaleo	Progettazione di un SAR per il monitoraggio di manti ghiacciati e nevosi

Altre attività didattiche

A partire dal 2015 ho svolto attività didattiche nell'ambito del "Progetto Lauree Scientifiche", rivolte sia agli studenti che ai docenti di scuola superiore. L'elenco delle attività è riportato di seguito.

Anno	Titolo del corso	Ore di lezione	Note
2020	Laboratorio di Fisica Moderna	20	Corso per studenti di IV e V anno di scuola superiore

2019	Laboratorio di Fisica Moderna	20	Corso per studenti di IV e V anno di scuola superiore
2018	I Principi della Fisica Moderna nelle Esperienze di Laboratorio	20	Corso per docenti di scuola superiore
2017	I Principi della Fisica Moderna nelle Esperienze di Laboratorio	20	Corso per docenti di scuola superiore
2016	I Principi della Fisica Moderna nelle Esperienze di Laboratorio	20	Corso per docenti di scuola superiore
2015	Introduzione sperimentale alla fisica dei quanti	20	Corso per studenti di IV e V anno di scuola superiore

Attività di divulgazione scientifica

Nel corso degli anni ho partecipato all'organizzazione di alcuni eventi di divulgazione scientifica per studenti delle scuole superiori. L'elenco delle attività è riportato di seguito.

Data	Attività	Ruolo
6 novembre 2019	International Cosmic Day 2019	Membro del comitato organizzatore locale della sede di Bari
5 aprile 2019	Fermi Masterclass 2018	Membro del comitato organizzatore locale della sede di Bari
29 novembre 2018	International Cosmic Day 2018	Membro del comitato organizzatore locale della sede di Bari
5 aprile 2018	Fermi Masterclass 2018	Membro del comitato organizzatore locale della sede di Bari
30 novembre 2017	International Cosmic Day 2017	Membro del comitato organizzatore locale della sede di Bari
5 aprile 2017	Fermi Masterclass 2017	Membro del comitato organizzatore locale della sede di Bari

Attività istituzionale

Nel corso degli anni ho ricevuto vari incarichi istituzionali da parte dell'Università degli Studi di Bari, sia da parte del Dipartimento Interateneo di Fisica "M. Merlin", di cui sono afferente, che da parte dell'Ateneo. Sono inoltre stato membro di varie commissioni per il conferimento di assegni di ricerca e borse di studio. Di seguito è riportata una lista delle mie attività istituzionali e di servizio.

Periodo	Incarico
Dal 25/01/2018 a oggi	Membro della Giunta del Consiglio Interclasse di Fisica dell'Università degli Studi di Bari
Dal 20/01/2022 a oggi	Membro della Commissione per la valutazione dell'impegno didattico, di ricerca e gestionale dei professori e dei ricercatori a tempo indeterminato del Dipartimento Interateneo di Fisica "M. Merlin"
Dal 24/01/2018 al 20/01/2021	Delegato del Dipartimento Interateneo di Fisica per l'Alternanza Scuola-lavoro
Dal 24/01/2018 al 20/01/2021	Componente per la Commissione Tirocini di Ateneo (COTI) dell'Università degli Studi di Bari designato dal Dipartimento Interateneo di Fisica
Dal 24/01/2018 al 20/01/2021	Componente del Comitato di Ateneo per l'Orientamento e Tutorato (CAOT) dell'Università degli Studi di Bari, designato dal Dipartimento Interateneo di Fisica
Dal 17/02/2011 al 24/01/2018	Membro della Commissione per il Conferimento dei Carichi Didattici del Dipartimento Interateneo di Fisica "M. Merlin"
Dall'A.A. 2015-16 all'A.A. 2017-18	Membro della Giunta del Dipartimento Interateneo di Fisica "M. Merlin" per il triennio accademico 2015-18
Dall' A.A. 2020-21	Membro del Collegio Docenti della Scuola di Dottorato in Ingegneria e Scienze Aerospaziali del Politecnico e dell'Università degli Studi di Bari Aldo Moro per I cicli XXXVI, XXXVII, XXXVIII
Dall' A.A. 2011-12 all'A.A. 2016.17	Membro del Collegio Docenti della Scuola di Dottorato in Fisica dell'Università degli Studi di Bari Aldo Moro per I cicli XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX
Dall' A.A. 2012-13 all'A.A. 2014-15	Membro del Consiglio Direttivo del Centro Linguistico di Ateneo dell'Università degli Studi di Bari per il triennio accademico 2012-15
Dal 25/11/2009 al 20/10/2013	Membro della Giunta del Consiglio Interclasse di Fisica dell'Università degli Studi di Bari

Attività scientifica

Le mie attività di ricerca, di seguito riassunte, sono incentrate su tematiche attinenti alla fisica sperimentale delle interazioni fondamentali, con particolare riferimento al campo della fisica astroparticellare, sia con rivelatori sotterranei che su satellite (esperimenti MACRO, Fermi-LAT, DAMPE). Nel corso degli anni ho partecipato alla progettazione, costruzione e test dei rivelatori ed ho inoltre contribuito personalmente all'analisi e all'interpretazione dei dati raccolti e alla discussione scientifica dei risultati all'interno dei vari gruppi di lavoro, trascorrendo anche lunghi periodi presso alcuni tra i più importanti laboratori internazionali (LNGS, CERN, SLAC).

Negli anni 1997-2000 ho anche lavorato nel campo della fisica del neutrino, occupandomi di aspetti relativi alla progettazione di nuovi apparati per la ricerca di oscillazioni del neutrino (esperimenti NOE e ICANOE).

Nel corso degli anni ho inoltre partecipato a varie attività di ricerca e sviluppo di nuovi rivelatori, sia per applicazioni in fisica delle alte energie, che per applicazioni in fisica medica e ambientale. Ho contribuito alle varie fasi dell'attività sperimentale, occupandomi della caratterizzazione e della simulazione di vari tipi di rivelatore, della definizione e dell'esecuzione delle misure, dell'analisi e dell'interpretazione dei dati raccolti.

Ho presentato i risultati delle mie ricerche in varie conferenze internazionali, in alcuni casi anche sotto forma di contributi su invito. Tali risultati sono stati anche pubblicati in numerosi articoli, di cui ho spesso curato la stesura e la revisione. Sono autore di 346 lavori pubblicati su riviste con comitato di redazione internazionale, con un h-index totale di 109 (fonte ISI, febbraio 2021) e oltre 38000 citazioni.

Ho svolto il compito di "referee" per le riviste "Nuclear Instrument and Methods in Physics Research A", "Journal of Applied Statistics" e "Physical Review Applied", e sono stato referee per i progetti FIRB 2013 del MIUR. Sono stato inoltre referee del MIUR per le campagne di Valutazione della Qualità della Ricerca (VQR) 2011-14 e 2015-19.

Esperimento Fermi

Dal 2001 sono membro della collaborazione Fermi-LAT. Nella fase di costruzione del LAT (Large Area Telescope) ho partecipato ai test di caratterizzazione spaziale delle torri del tracciatore e alle attività di simulazione dell'apparato, collaborando alla simulazione della risposta dei rivelatori a strip di silicio. I risultati di tale attività sono stati da me presentati in varie conferenze.

Successivamente ho preso parte alla campagna di test su fascio di un prototipo del rivelatore, che è stata effettuata presso il CERN, occupandomi sia della progettazione del set-up sperimentale che dall'analisi dei dati. Durante la fase di assemblaggio dello strumento ho inoltre collaborato all'analisi dei dati raccolti con raggi cosmici a terra, occupandomi dello studio delle prestazioni del tracciatore.

Dopo il lancio del satellite, avvenuto nel giugno 2008, ho preso parte alle attività di "commissioning" dello strumento, che si sono svolte a SLAC, ed ho iniziato a partecipare alle analisi dei dati, in cui sono attualmente coinvolto. In particolare, mi sono interessato sia allo studio di varie sorgenti di raggi gamma, che allo studio della componente di elettroni e positroni presente nei raggi cosmici, occupandomi di tematiche legate alle ricerche di materia oscura, e sviluppando nuove metodologie di analisi dei dati.

Ho sviluppato un metodo di ricostruzione degli spettri energetici delle sorgenti gamma mediante una tecnica di "unfolding", che è stata applicata nello studio della pulsar Crab e dalla sua nebulosa. I risultati sono stati pubblicati nell'articolo "Fermi Large Area Telescope observations

of the Crab Pulsar and Nebula” (Astrophysical Journal 708, 1254), allegato alla presente domanda, di cui sono “corresponding author”, e sono stati da me presentati in varie conferenze.

Nell’ambito delle analisi degli elettroni e positroni nei raggi cosmici, mi sono occupato sia dello studio degli spettri energetici che della ricerca di eventuali anisotropie nelle direzioni di arrivo. I risultati di queste analisi sono stati da me presentati in varie conferenze e sono stati oggetto di varie pubblicazioni, tra cui gli articoli “Measurement of the Cosmic Ray e^+e^- Spectrum from 20 GeV to 1 TeV with the Fermi Large Area Telescope” (Physical Review Letters 102, 181101), “Fermi LAT observations of cosmic-ray electrons from 7 GeV to 1 TeV” (Physical Review D82, 92004), “Searches for cosmic-ray electron anisotropies with the Fermi Large Area Telescope” (Physical Review D 82, 92003), “Search for Cosmic-Ray Electron and Positron Anisotropies with Seven Years of Fermi Large Area Telescope Data” (Physical Review Letters 118, 091103) e “Cosmic-ray electron-positron spectrum from 7 GeV to 2 TeV with the Fermi Large Area Telescope” (Physical Review D95, 082007).

Per quanto riguarda gli studi sulla materia oscura, mi sono inizialmente occupato della misura combinata dei flussi di raggi gamma di alte energie in corrispondenza delle cosiddette “Dwarf Spheroidal Galaxies” (dSph). Per questa analisi ho sviluppato un metodo statistico per il calcolo di “upper limit” in esperimenti di conteggio, che è stato oggetto della pubblicazione “A Bayesian approach to evaluate confidence intervals in counting experiments with background” (Nuclear Instruments & Methods A646, 167), di cui sono “corresponding author”. Tale metodo è stato applicato per effettuare le analisi pubblicate negli articoli “A model-independent analysis of the Fermi Large Area Telescope gamma-ray data from the Milky Way dwarf galaxies and halo to constrain dark matter scenarios” (Astroparticle Physics 37, 26), di cui sono “corresponding author”, “Dark matter constraints from observations of 25 Milky Way satellite galaxies with the Fermi Large Area Telescope” (Physical Review D89, 42001), “Searching for Dark Matter Annihilation from Milky Way Dwarf Spheroidal Galaxies with Six Years of Fermi Large Area Telescope Data” (Physical Review Letters 115, 231301).

Nell’ambito delle ricerche di materia oscura, ho inoltre collaborato allo sviluppo degli algoritmi di ricerca di eventuali righe negli spettri energetici della radiazione galattica diffusa. I risultati di queste analisi sono riassunti negli articoli “Fermi LAT search for dark matter in gamma-ray lines and the inclusive photon spectrum” (Physical Review D 86, 22002), “Search for gamma-ray spectral lines with the Fermi Large Area Telescope and dark matter implications” (Physical Review D 88, 82002) e “Updated search for spectral lines from Galactic dark matter interactions with pass 8 data from the Fermi Large Area Telescope” (Physical Review D 91, 122002).

Sempre nell’ambito delle ricerche di materia oscura con i dati del LAT di Fermi, ho partecipato alla ricerca di eventuali “features”, sia negli spettri energetici dei fotoni che in quelli degli elettroni e positroni. I risultati delle ricerche relative agli elettroni sono stati presentati negli articoli “Constraints on dark matter models from a Fermi LAT search for high-energy cosmic-ray electrons from the Sun” (Physical Review D84, 32007, di cui sono “corresponding author”), “Search for features in the cosmic-ray electron and positron spectrum measured by the Fermi Large Area Telescope” (Physical Review D98, 022006), “Search for dark matter cosmic-ray electrons and positrons from the Sun with the Fermi Large Area Telescope” (Physical Review D101, 022002, di cui sono “corresponding author”). Nell’ambito delle ricerche relative ai fotoni,

sono “corresponding author” dell’articolo “Search for dark matter signatures in the gamma-ray emission towards the Sun with the Fermi Large Area Telescope” (Physical Review D102, 022003). I risultati di queste attività sono inoltre stati da me presentati a varie conferenze.

Attualmente sono inoltre responsabile dello studio dell’emissione gamma dalla Luna, i cui risultati sono stati da me presentati in varie conferenze e sono stati pubblicati nell’articolo “Measurement of the high-energy gamma-ray emission from the Moon with the Fermi Large Area Telescope” (Physical Review D93, 082001), di cui sono “corresponding author”.

Nel biennio 2015-2016 ho ricoperto l’incarico di **coordinatore scientifico internazionale** del gruppo di studio sulle sorgenti nel Sistema Solare nell’ambito della Collaborazione Fermi-LAT.

A partire dal 2016, sono **responsabile locale dell’esperimento Fermi** nell’ambito del Gruppo II della Sezione INFN di Bari. Attualmente il gruppo è composto da 13 ricercatori, e riceve finanziamenti per circa 40 kE all’anno.

Nell’ambito del contratto INFN-ASI per le attività del Large Area Telescope del satellite Fermi nel periodo 2021-2023 (approvato con delibera N. 15693 del Consiglio Direttivo dell’Istituto Nazionale di Fisica Nucleare del 27 novembre 2020) sono **responsabile del work package “Ricerca Indiretta di Materia Oscura”**.

Esperimento DAMPE

A partire dal 2013 sono entrato a far parte della collaborazione DAMPE. Il rivelatore DAMPE (“Dark Matter Particle Explorer”), in orbita dal 17 dicembre 2015, è un telescopio per la rivelazione di raggi gamma, elettroni e protoni cosmici di altissime energie. Nell’ambito delle attività della collaborazione DAMPE mi sono occupato della simulazione delle prestazioni dei rivelatori a microstrip di silicio e del tracciamento delle particelle cariche nel campo magnetico terrestre, al fine di ricostruirne le direzioni di provenienza. Ho inoltre preso parte ai primi test su fascio del tracciatore, che si sono svolti presso gli acceleratori PS e SPS del CERN nel 2014 e nel 2015, occupandomi della progettazione del set-up sperimentale, dell’implementazione del trigger e dell’analisi dei dati raccolti. Ho presentato le attività della collaborazione DAMPE al workshop “Bologna High Energy meeting 2014” sotto forma di contributo su invito.

Attualmente collaboro alle analisi di DAMPE finalizzate sia allo studio delle sorgenti gamma che allo studio della componente di elettroni e positroni nei raggi cosmici, occupandomi delle stesse tematiche a cui lavoro nell’ambito della Collaborazione Fermi.

Esperimento MACRO

A partire dal 1997, durante il lavoro per la tesi di laurea, sono entrato a far parte della collaborazione MACRO (“Monopole Astrophysics and Cosmic Ray Observatory”). Nel quadro delle attività scientifiche di MACRO, mi sono occupato dello studio della composizione e degli spettri energetici dei raggi cosmici primari mediante la misura degli spettri energetici dei muoni

multipli sotterranei, effettuata tramite un rivelatore di radiazione di transizione (TRD) installato sull'apparato MACRO. Durante la mia permanenza ai LNGS, nel periodo da maggio 1997 ad aprile 1998, sono stato responsabile dell'acquisizione e dell'analisi dei dati del TRD di MACRO. I risultati di questa attività di ricerca sono stati oggetto della mia tesi di dottorato e sono stati da me presentati in conferenze internazionali. Tali risultati sono inoltre stati pubblicati nell'articolo "Measurement of the residual energy of muons in the Gran Sasso underground Laboratories" (Astroparticle Physics 19, 313), di cui sono "corresponding author".

Esperimenti NOE-ICANOE

Nel 1998 ho partecipato alla stesura della proposta dell'esperimento NOE (Neutrino Oscillation Experiment), per lo studio delle oscillazioni di neutrino su lunga base, tramite il fascio di neutrini muonici prodotto al CERN ed indirizzato verso il Gran Sasso (CNGS). Nell'ambito di questa attività di ricerca mi sono occupato dell'analisi dei dati raccolti nei test su fascio e dello sviluppo di algoritmi di tracciamento delle particelle cariche all'interno del rivelatore, finalizzati alla ricostruzione dell'impulso dei muoni.

Successivamente ho preso parte alla progettazione dello spettrometro magnetico del rivelatore ICANOE (Imaging and CALorimetric Neutrino Oscillation Experiment), studiando la configurazione del magnete, occupandomi della caratterizzazione dello spettrometro, e affrontando le problematiche relative al tracciamento e alla ricostruzione dell'impulso dei muoni in campo magnetico. I risultati di queste attività sono riassunti nell'articolo "Performance of a magnetized calorimeter for a long baseline neutrino oscillation experiment" (Nuclear Instruments & Methods A474, 224), di cui sono "corresponding author".

Ricerca e sviluppo di rivelatori innovativi

Dal 2001 al 2006 ho partecipato, nell'ambito del PRIN 2004 per lo "Sviluppo di un rivelatore di radiazione di transizione a stato solido per l'identificazione di particelle nella fisica dello spazio e degli acceleratori", al progetto SiTRD (Silicon Transition Radiation Detector), un rivelatore di radiazione di transizione innovativo equipaggiato con rivelatori a strip di silicio immersi in campo magnetico. Nell'ambito di questa attività ho preso parte a numerosi test su fascio presso il CERN di Ginevra, mi sono occupato della progettazione e simulazione dei rivelatori e sono stato responsabile dell'analisi dei dati. I risultati ottenuti sono stati da me presentati in varie conferenze internazionali e sono stati oggetto di alcune pubblicazioni.

Dal 2007 al 2009 ho partecipato, nell'ambito delle attività del Gruppo V dell'INFN, al progetto PICH (Particle Identification through Channelling effect) per lo sviluppo di un detector per l'identificazione di particelle cariche tramite la radiazione di channeling prodotta nell'attraversamento di un cristallo di silicio. Ho collaborato alla progettazione dei setup sperimentali utilizzati su fasci di particelle al CERN di Ginevra e sono stato responsabile dell'analisi dei dati. I risultati ottenuti sono stati da me presentati in una conferenza internazionale.

Dal 2008 al 2011 ho partecipato, nell'ambito del Progetto Strategico Regionale 136 della Regione Puglia dal titolo "Sviluppo di un rivelatore a film di diamante per radiazione ultravioletta", alle attività di caratterizzazione in laboratorio e di test sull'elettronica di un prototipo di rivelatore per la radiazione UV costruito utilizzando un film di diamante prodotto con la tecnica della MWPECVD (Microwave Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition).

Nel periodo dal 2011 al 2014 sono stato Responsabile del "Laboratorio di Sintesi di Materiali Inorganici ed Ibridi per la Sensoristica e l'Energetica" nell'ambito del progetto PON "Ricerca e competitività" 2007-13 (bando d.d. 254/Ric. del 18/05/2011) dal titolo SISTEMA ("Laboratorio per lo Sviluppo Integrato delle Scienze e delle Tecnologie dei Materiali Avanzati e per dispositivi innovativi") dell'Università Aldo Moro di Bari.

Attualmente sono responsabile di un progetto di ricerca e sviluppo di un nuovo tipo di rivelatore di radiazione di transizione (Ring Transition Radiation Detector, RTRD), basato sulla misura combinata delle energie e degli angoli di emissione dei raggi X della radiazione di transizione, al fine di identificare adroni carichi (pioni, kaoni e protoni) nella regione del TeV. Nell'ambito di questa attività ho recentemente preso parte a una campagna di test su fascio presso gli acceleratori PS e SPS del CERN, i cui risultati sono oggetto di alcuni articoli recentemente pubblicati, tra cui "Identification of particles with Lorentz factor up to 10^4 with Transition Radiation Detectors based on micro-strip silicon detectors" (Nuclear Instruments & Methods A927, 1) di cui sono "corresponding author", e sono stati da me presentati in una conferenza internazionale nel 2018.

A partire da novembre 2018 partecipo al progetto di ricerca industriale e sviluppo sperimentale "RPASinAir" (Integrazione dei Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto nello spazio aereo non segregato per servizi civili innovativi), un progetto coordinato dal Distretto Tecnologico Aerospaziale pugliese, che coinvolge istituzioni universitarie, enti di ricerca e aziende operanti nel settore dell'aerospazio. Nell'ambito di questo progetto sono responsabile dell'Obiettivo Realizzativo 4 (OR4) "Servizio di monitoraggio del territorio e dimostrazione", e mi sto occupando della ricostruzione, a fini di monitoraggio ambientale, delle immagini a microonde emesse da vasti strati di acqua e ghiaccio e rilevate da sensori installati su velivoli senza pilota oppure su satelliti. A partire dal 1/11/2019 ho inoltre assunto l'incarico di responsabile scientifico del progetto per l'Università di Bari.

Partecipazione in qualità di relatore a congressi nazionali ed internazionali

Di seguito è riportato l'elenco dei contributi a congressi e conferenze nazionali e internazionali presentati personalmente in qualità di relatore.

Relazioni presentate su invito

#	Conferenza	Luogo e data	Titolo della relazione
1	Second International Workshop on recent LHC results and related topics	Tirana, 26-27 settembre 2016	Selected highlights of the Fermi Large Area Telescope
2	Cosmic Ray International Seminar 2015	Gallipoli, 14-15 settembre 2015	Seven years of gamma-ray astrophysics with the Fermi LAT
3	Bologna High Energy Meeting 2014	Bologna, 7-9 aprile 2014	L'esperimento DAMPE
4	7th Workshop on Science with the New Generation High-Energy Gamma-Ray Experiments	Assisi, 7-9 ottobre 2009	Measurement of the high energy cosmic ray electron spectrum with the Fermi Large Area Telescope

Altri contributi presentati personalmente

#	Conferenza	Luogo e data	Titolo della relazione
1	Tenth International Fermi Symposium	Johannesburg, 9-15 ottobre 2022	Fermi LAT observation of the Moon
2	XXXVII ICRC, International Cosmic Ray Conference	Berlin (virtual), 12-23 luglio 2021	Indirect Dark Matter searches in the gamma-ray channel toward the Sun with the Fermi LAT
3	Ninth International Fermi Symposium	Johannesburg (virtual), 12-17 aprile 2021	Search for features in the cosmic-ray electron and positron energy spectra
4	The 4th International Conference on Particle Physics and Astrophysics	Mosca, 22-26 ottobre 2018	Measurement of the energy spectra and of the angular distribution of the Transition Radiation with a silicon strip detector
5	The 4th International Conference on Particle Physics and Astrophysics	Mosca, 22-26 ottobre 2018	Characterization of a scintillator tile equipped with SiPMs for future cosmic-ray space experiments
6	The 3rd International Conference on Particle Physics and Astrophysics	Mosca, 2-5 ottobre 2017	Measurement of the cosmic-ray electron and positron spectrum and anisotropies with the Fermi LAT
7	The 3rd International Conference on Particle Physics and Astrophysics	Mosca, 2-5 ottobre 2017	The gamma-ray Moon seen by the Fermi LAT

8	Sixth International Fermi Symposium	Washington, 9-13 novembre 2015	Search for cosmic-ray electron anisotropies with the Fermi-LAT Pass 8 data
9	Sixth International Fermi Symposium	Washington, 9-13 novembre 2015	Fermi LAT observations of the lunar gamma-ray emission
10	Sixth International Fermi Symposium	Washington, 9-13 novembre 2015	Production of secondary particles and nuclei in cosmic rays collisions with the Interstellar Gas using the Fluka code
11	Sixth International Fermi Symposium	Washington, 9-13 novembre 2015	A background model-independent analysis of the Fermi Large Area Telescope gamma-ray data from the Milky Way dwarf galaxies to constrain dark matter scenarios
12	XXXIV ICRC, International Cosmic Ray Conference	Den Haag, 30 luglio-6 agosto 2015	Hadronic interactions of primary cosmic rays with the FLUKA code
13	XXXIV ICRC, International Cosmic Ray Conference	Den Haag, 30 luglio-6 agosto 2015	Fermi LAT observations of high-energy gamma-rays from the Moon
14	TRDs for the third millennium	Bari, 14-16 settembre 2011	Possible applications of the SiTRD technique in the next generation collider experiments
15	2009 Fermi Symposium	Washington, 2-5 novembre 2009	Unfolding spectral analysis of the Fermi LAT data
16	7th Workshop on Science with the New Generation High-Energy Gamma-Ray Experiments	Assisi, 7-9 ottobre 2009	Observation of the Crab Pulsar and Nebula with the Fermi Large Area Telescope
17	2nd Roma International Conference on Astroparticle Physics	Villa Mondragone, 13-15 maggio 2009	Spectral analysis of the Crab pulsar and nebula
18	10th ICATPP Conference on Astroparticle, Particle, Space Physics, Detector and Medical Physics Applications	Como, 8-12 ottobre 2007	Application of the channeling radiation for particle identification
19	9th ICATPP Conference on Astroparticle, Particle, Space Physics, Detectors and Medical Physics Applications	Como, 17-21 ottobre 2005	Performance of the integrated tracker towers of the GLAST Large Area Telescope (LAT)

20	9th Topical Seminar on Innovative Particle and Radiation detectors	Siena, 23-26 maggio 2004	A full Monte Carlo simulation code for silicon strip detectors
21	8th ICATPP Conference on Astroparticle, Particle, Space Physics, Detectors and Medical Physics Applications	Como, 6-10 ottobre 2003	Performance of the Silicon Transition Radiation Detector (SiTRD): beam test and simulation results
22	TRDs for the third millennium	Bari, 4-7 settembre 2003	Perspectives on the performance of a multilayer Silicon TRD
23	TRDs for the third millennium	Bari, 20-23 settembre 2001	Final results from the MACRO TRD
24	LXXXVI Congresso della Società Italiana di Fisica	Palermo, 6-11 ottobre 2001	Misura dell'energia dei muoni sotterranei mediante il Transition Radiation Detector dell'esperimento MACRO

Seminari tenuti presso università ed enti di ricerca stranieri

#	Luogo e data	Titolo del seminario
1	PSI (Paul Sherrer Institut), Villigen (Svizzera), 2 marzo 2017	R&D on new detectors for high-energy physics
2	CCAPP (Center for Cosmology and AstroParticle Physics), Ohio State University di Columbus (USA), 30 novembre 2010	The Fermi LAT as a cosmic-ray electron observer

Premi e riconoscimenti

Anno	Premio	Ente	Motivazione
2011	Bruno Rossi Prize	AAS	Premio conferito alla Collaborazione Fermi LAT per aver permesso, attraverso lo sviluppo del Large Area Telescope, nuove scoperte sulle stelle di neutroni, i resti di supernova, i raggi cosmici, i sistemi binari, i nuclei galattici attivi e i gamma-ray burst
2010	Group Achievement Award	NASA	Contributo ai risultati scientifici di rilievo raggiunti dall'osservatorio Fermi nei primi due anni in orbita
2008	Group Achievement Award	NASA	Contributo alla costruzione del telescopio LAT

2007	Certificate of Appreciation	NASA	Completamento delle fasi di costruzione e test ambientali sulle torri del sistema di tracciamento del LAT
------	-----------------------------	------	---

Organizzazione e coordinamento di gruppi di ricerca

Data	Incarico
Dal 01/01/2021 a oggi	Responsabile del work package “Ricerca Indiretta di Materia Oscura” nell’ambito del contratto INFN-ASI per le attività del Large Area Telescope di Fermi nel periodo 2021-2023
Dal 01/11/2019 a oggi	Responsabile scientifico del PON RPASINAIR per l’Università degli Studi di Bari
Da novembre 2018 ad oggi	Responsabile dell’Obiettivo Realizzativo 4 (OR4) “Servizio di monitoraggio del territorio e dimostrazione” nell’ambito del PON RPASINAIR
Dal 01/01/2016 a oggi	Responsabile scientifico locale dell’esperimento Fermi nell’ambito del Gruppo II della Sezione INFN di Bari.
Dal 01/03/2015 al 30/09/2017	Coordinatore scientifico del working group internazionale della Collaborazione Fermi LAT sulle sorgenti gamma nel sistema solare
Dal 01/12/2011 al 31/12/2014	Responsabile del "Laboratorio di Sintesi di Materiali Inorganici ed Ibridi per la Sensoristica e l’Energetica" nell’ambito del progetto PON “Ricerca e competitività” 2007-13 (bando d.d. 254/Ric. del 18/05/2011) dal titolo SISTEMA (“Laboratorio per lo Sviluppo Integrato delle Scienze e delle TECnologie dei Materiali Avanzati e per dispositivi innovativi”) dell’Università Aldo Moro di Bari

Organizzazione di scuole scientifiche internazionali

Luogo e data	Titolo della scuola
Tirana (Albania), 27-31 gennaio 2020	Particle and Astroparticle Physics School in Tirana 2020
Tirana (Albania), 4-8 febbraio 2019	Particle and Astroparticle Physics School in Tirana 2019
Tirana (Albania), 23-26 gennaio 2018	First School for Particle and Astroparticle Physics in Albania

Attività di revisione scientifica

Sono referee per le riviste “Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A” e “Journal of Applied Statistics”.

Attualmente sono revisore per la valutazione delle pubblicazioni per la VQR 2015-2019. Nel 2016 ho avuto lo stesso ruolo per la VQR 2011-2014.

Nel 2013 sono stato referee dei progetti "Futuro in Ricerca 2013" del MIUR (bando Futuro in Ricerca 2013, D.M. 28 dicembre 2012 n. 956/ric).

Curriculum Vitae et Studiorum

Giuseppe Tagliente

Carriera Accademica

Nato a Palaginello (TA) 08/09/1966

- **Studi**

- Anno accademico 2010/2011 Dottorato di ricerca in Fisica presso l'Universiteit Gent (Belgio)
- Anno accademico 1990/91 Laurea in Fisica presso l'Università degli studi di Bari, con votazione di 110/110

- **Posizioni professionali**

- 1994-1995 Borsista dell'Università degli Studi di Bari per attività di perfezionamento all'estero presso i laboratori del TRIUMF Vancouver Canada
- 1995-1998 Researcher assistan presso i laboratori del TRIUMF Vancouver Canada
- 1998-2020 Ricercatore presso la sezione di Bari dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare
- 2010 Guest-scientist presso Monash University, Melbourne, Australia
- dal 2020 Ricercatore presso la sezione di Bari dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

Sommario Attività

- **Attività scientifica**

- **Principali attività**
 - ◆ Studio dei processi astrofisici di nucleosintesi ed evoluzione stellare
 - ◆ Sviluppo e gestioni sistemi di acquisizione dati
 - ◆ Sviluppo e gestione sistemi di controlli per apparati di misura
- **Principali risultati scientifici**
 - ◆ Evidenza sperimentale del processo di "Thermal Pulsing" nelle stelle Asymptotic Giant Branch (AGB stars)

- ◆ Dimostrazione della polarizzabilità di un fascio immagazzinato in un anello di accumulazione tramite filtraggio in spin
 - ◆ Realizzazione del primo sistema di acquisizione dati interamente basato su Flash ADC
 - ◆ Realizzazione di un sistema di controllo di una bersaglio polarizzato e di un polarimetro (Breit-Rabi Polarimeter) per calcolare la percentuale di polarizzazione del gas all'interno del bersaglio polarizzato.
 - ◆ Dimostrazione della fattibilità della misura del momento di dipolo elettrico (EDM) dei deutoni e dei protoni in un anello di accumulazione.
- Principali responsabilità nazionali e internazionali
 - Propositore in qualità di spokesperson dell'esperimento "Optimisation of the data acquisition system of a detection set-up for capture cross section measurements using fast digitizer" presso i laboratori JRC Geel (Belgio)
 - Propositore in qualità di spokesperson della misura "Characterization of an enriched ^{96}Zr sample using PGNAA" presso i laboratori IKI Budapest (Ungheria).
 - Propositore in qualità di spokesperson della misura "Accurate measurements of neutron cross-sections of the ^{92}Zr isotope" presso i laboratori JRC Geel (Belgio).
 - Propositore in qualità di spokesperson della misura "*Neutron capture cross-section of ^{93}Zr* " presso la facility n_TOF al CERN
 - Propositore in qualità di spokesperson della misura "*Neutron capture cross-section of $^{88}\text{Sr}(n, \gamma)$, $^{89}\text{Y}(n, \gamma)$ at EAR1*" presso la facility n_TOF al CERN
 - Propositore in qualità di spokesperson della misura "*Accurate measurements of neutron cross-section of the ^{89}Y isotope*" presso i laboratori JRC Geel (Belgio).
 - Propositore in qualità di spokesperson della misura "*Neutron capture cross-section of $^{64}\text{Ni}(n, \gamma)$, at EAR2*" presso la facility n_TOF al CERN
 - Propositore in qualità di spokesperson della misura "First electric dipole moment measurement of the deuteron with the waveguide RF Wien Filter (1st run)" presso la facility COSY, FZJ Juelich (Germania)
 - Propositore in qualità di spokesperson della misura "First electric dipole moment measurement of the deuteron with the waveguide RF Wien Filter (2nd run)" presso la facility COSY, FZJ Juelich (Germania)

- Propositore in qualità di spokesperson della misura “First electric dipole moment measurement of the deuteron with the waveguide RF Wien Filter (3rd run)” presso la facility COSY, FZJ Juelich (Germania)

- Principali responsabilità amministrative e gestionali nazionali e internazionali
 - dal 2001-2022 responsabile scientifico locale dell’esperimento n_TOF presso il Gruppo III-INFN
 - dal 2007 al 2016 responsabile scientifico locale dell’esperimento PAX presso il Gruppo III-INFN
 - dal 2016 responsabile scientifico nazionale dell’esperimento n_TOF presso il Gruppo III-INFN
 - dal 2017 responsabile scientifico locale dell’esperimento JEDI presso il Gruppo III-INFN
 - dal 2021 responsabile scientifico locale della sigla di terza missione “AggiornaMenti”

- Svolge attività Referee per le seguenti riviste internazionali
 - Nuclear Physics B
 - European Physics Journal C (EPJ C)
 - Journal of Instrument (JINST)
 - Radiation Physics and Chemistry (RPC)

- Principali responsabilità organizzative
 - 2017 membro dell’advisory committee del “IX Incontro dei Gruppi Italiani di Astrofisica Nucleare Teorica e Sperimentale (GIANTS)” , Bologna
 - 2018 membro del local organising committee della conferenza “23 International Spin Symposium (SPIN 2018)”, Ferrara
 - 2022 membro del local organising committee della conferenza “NPA X”, CERN

- Attività didattica
 - 1995-1998 Teaching assistant presso la University of British Columbia, Vancouver, Canada

- 2007 lezione di Astrofisica Nucleare presso la “XVII International School on Nuclear Physics, Neutron Physics and Application” Varna, Bulgaria
- Corso di Astrofisica Nucleare per il XXX, XXXI, XXXIII e XXXV ciclo di dottorato di ricerca in Fisica, presso l’Università degli studi di Bari
- Corso di programmazione FPGA con LabVIEW per il XXXI, XXXIV, XXXVII ciclo di dottorato di ricerca in Fisica, presso l’Università degli Studi di Bari
- 2014 Lezione di Astrofisica Nucleare presso “International School of Nuclear Physics 36th Course: Nuclei in the laboratory and in the cosmos” Erice, Italia
- 2014 Abilitazione Scientifica Nazionale 01/A1 II fascia
- 2015 Lezione di Astrofisica Nucleare presso la “Joint ICTP-IAEA school on Nuclear Data Measurements for Science and Applications”, Trieste
- 2017 Corso di LabVIEW per dottorandi presso il Forschungszentrum-Jülich Germania
- 2017 Membro di commissione esaminatrice per l’ammissione al XXXII ciclo di dottorato di ricerca in Fisica dell’Università degli Studi di Bari
- 2017 Lezione di Astrofisica Nucleare presso “14th Rußbach School on Nuclear Astrophysics”, Rußbach, Austria
- 2017 Abilitazione Scientifica Nazionale 01/A1 I fascia
- Relatore di 7 tesi di laurea in Fisica
- Relatore di 1 tesi di specializzazione in Fisica Sanitaria
- Relatore di 2 tesi di dottorato

- Attività di divulgazione scientifica, III missione
 - dal 2003 guida CERN
 - dal 2005 svolge attività divulgativa presso scuole elementari e secondarie di 1° e 2° grado
 - 2011 Intervista sul quotidiano L’informatore
 - 2011 Intervista televisiva sull’emittente 7 Gold Puglia
 - 2011 Relatore all’incontro-dibattito “Referendum in poltrona” organizzato dalla redazione giornalistica dell’emittente radiofonica Controradio Bari, tenutosi presso la Piazza della Minerva a Palo del Colle (BA)

- 2011 Relatore alla tavola rotonda sull'energia nucleare "Enucleare" tenutasi in Piazza Ferrarese, Bari
 - 2012 Relatore all'incontro sulle problematiche sulla salute derivanti dagli inceneritori e report sul disastro nucleare di Fukushima, "La salute in fumo", tenutosi presso l'aula magna "De Benedictis" del policlinico di Bari
 - 2014 Seminario all'evento celebrativo per i 60 anni del CERN: CERN 60 anni di scienza per la pace. Tenutosi in Piazza Ferrarese, Bari
 - 2015 Relatore alla notte dei ricercatori, Bari
 - 2018 Docente del corso AggiornaMenti per la formazione didattica della scienza per insegnanti scuola secondaria di 1° grado
 - 2019 Docente per l'alternanza scuola lavoro presso il liceo scientifico "Rita Levi Montalcini" di Molfetta (Ba)
 - 2019 Docente del corso AggiornaMenti per la formazione didattica della scienza per insegnanti scuola secondaria di 1° e 2° grado
 - 2022 Docente per il PCTO presso il liceo scientifico "Rita Levi Montalcini" di Molfetta (Ba)
 - 2022 Docente del corso AggiornaMenti per la formazione didattica della scienza per insegnanti scuola secondaria di 1° e 2° grado
-
- **Publicazioni scientifiche**
 - Autore di 225 articoli su riviste internazionali con referee
 - Firmatario di 23 proposte di esperimento e lettere d'intenti di cui 10 in qualità di spokesperson
-
- **Presentazioni pubbliche**
 - Ha presentato relazioni a 33 conferenze, congressi e scuole (27 internazionali) di cui 17 su invito
-
- **Elenco presentazioni a conferenze, congressi, scuole e workshop**
 - Contributi a Conferenze, Scuole e Workshop su invito

- ◆ 2006 “Neutron capture cross-section measurements at n_TOF facility (CERN), and their implication to Astrophysics and ADS”. NURT06 L’Avana, Cuba.
- ◆ 2006 “Capture measurements at n_TOF facility”. Workshop n_BANT CERN, Ginevra Svizzera
- ◆ 2006 “Misure di sezioni d’urto neutroniche d’interesse per l’astrofisica e per le tecnologie nucleari presso la facility n_TOF al CERN”. SIF06 Torino, Italia.
- ◆ 2007 “Astrophysics at n_TOF facility”. “XVII International School on Nuclear Physics, Neutron Physics and Application” Varna, Bulgaria.
- ◆ 2009 “Misure di sezioni d’urto neutroniche d’interesse per l’astrofisica e per le tecnologie nucleari presso la facility n_TOF al CERN”. SIF09 Bari, Italia.
- ◆ 2011 “Misure di sezioni d’urto neutroniche d’interesse per l’astrofisica e per le tecnologie nucleari presso la facility n_TOF al CERN”. SIF11 L’Aquila, Italia.
- ◆ 2014 “Nuclear Astrophysics at n_TOF, CERN”. “ATHENA Brussels Workshop on Astrophysics”, Brussels, Belgio
- ◆ 2014 “Nuclear Astrophysics at n_TOF, CERN”. “International School of Nuclear Physics 36th Course: Nuclei in the laboratory and in the cosmos” Erice, Italia
- ◆ 2015 lezione di Astrofisica Nucleare presso la “Joint ICTP-IAEA school on Nuclear Data Measurements for Science and Applications”, Trieste
- ◆ 2015 “Recent results in Nuclear Astrophysics at n_TOF at CERN”. “14th International Conference on Nuclear Reaction Mechanisms” Varenna, Italia.
- ◆ 2015 “Recent results in Nuclear Astrophysics at n_TOF, CERN”. “12th International conference on Nuclear-Nucleus Collisions”, Catania
- ◆ 2016 “The neutron time-of-flight facility n_TOF, CERN”. “International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei” ISINN-24, Dubna, Russia
- ◆ 2016 “Recent results in Nuclear Astrophysics of n_TOF facility at CERN”. “12th Torino workshop and IV CSFK Astromineralogy whorkshop” Budapest, Ungheria.
- ◆ 2017 Lezione di Astrofisica Nucleare presso “14th Rußbach School on Nuclear Astrophysics”, Rußbach, Austria
- ◆ 2018 “Recent results at n_TOF at CERN”. “15th International Conference on Nuclear Reaction Mechanisms” Varenna, Italia.
- ◆ 2018 “The n_TOF facility at CERN”. “International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei” ISINN-26, Xi’An, Cina
- ◆ 2022 “The Search for Electric Dipole Moments of Charged Particles Using Storage Ring” V Incontro Nazionale di Fisica Nucleare, INFN 2022

○ Contributi a Conferenze, Scuole e Workshop

- ◆ 1999 “Two-neutron interferometry in low- and intermediate-energy heavy-ion reaction”. Relazione alla “Experimental Nuclear Physics in Europe Facing the Next Millennium” Siviglia, Spagna
- ◆ 2003 “The n_TOF facility at CERN”. Relazione alla “V Latin American Symposium on Nuclear Physics ” San Paolo, Brasile
- ◆ 2004 “Measurements of the $^{90,91,92,94,96}\text{Zr}$ cross section at n_TOF “. Relazione alla “International Symposium Nuclei in the Cosmos VIII”, Vancouver, Canada
- ◆ 2005 “Measurement of neutron capture cross-section at n_TOF ”. Relazione alla “VI Latin American Symposium on Nuclear Physics” Iguazu, Argentina
- ◆ 2006 “Measurements of the $^{90,91,92,94,96}\text{Zr}$ neutron capture cross section at n_TOF ”. Relazione alla “International Symposium Nuclei in the Cosmos IX” Ginevra, Svizzera.
- ◆ 2007 “Measurement of the $^{90,91,92,93,94,96}\text{Zr}(n,\gamma)$, $^{139}\text{La}(n,\gamma)$ cross-sections at n_TOF”. Relazione alla “International Conference on Nuclear Data for Science and Technology” Nice, Francia.
- ◆ 2007 “Measurement of the $^{90,91,92,93,94,96}\text{Zr}(n,\gamma)$ cross-sections at n_TOF”. Relazione alla “International Nuclear Physics Conference 2007” Tokio, Giappone.
- ◆ 2008 “Astrophysics at n_TOF facility”. Relazione alla “International Conference on Current Problems in Nuclear Physics and Atomic Energy” Kiev, Ucraina.
- ◆ 2008 “Measurement of the $^{90,91,92,93,94,96}\text{Zr}(n,\gamma)$ neutron capture cross-sections at n_TOF facility”. Relazione alla “International Symposium Nuclei in the Cosmos X” Mackinac Island, Michigan, USA.
- ◆ 2009 “Astrphysics at n_TOF facility ”. Relazione alla “VI Latin American Symposium on Nuclear Physics” Stantiago, Cile.
- ◆ 2010 “Commissioning of the n_TOF-Ph2 Facility ”. Relazione a “PYSOR 2010” Pittsburgh, Pennsylvania, USA.
- ◆ 2010 “Astrphysics at n_TOF facility ”. Relazione alla “International Nuclear Physics Conference” Vancouver B.C., Canada.
- ◆ 2012 “New $^{90,91,92,93,94,96}\text{Zr}(n,\gamma)$ neutron capture cross-sections at n_TOF facility”. Relazione alla “International Symposium Nuclei in the Cosmos XII” Cairns, Australia.
- ◆ 2013 “The n_TOF Facility at CERN: neutron data for application”. Relazione alla “11th International Topical Meeting on Nuclear Application of Accelerators”, Brugge, Belgium.

- ◆ 2017 “Recent results in Nuclear Astrophysics at n_TOF, CERN”. Relazione a “The International Symposium on Physics of Unstable Nuclei 2017”, Halong City, Vietnam
 - ◆ 2022 “Nucleosynthesis of nuclei near the N=50 neutron shell closure “. Relazione a EuNPC Santiago dei Compostela, Spagna
 - Altre notizie
 - Certified LabVIEW Associate Developer (CLAD)
 - Ottima conoscenza della lingua inglese scritta e parlata
-

Attività Scientifica – Breve riassunto e Linee Guida

Giuseppe Tagliente si è formato come Fisico Nucleare contribuendo, durante il suo lavoro di tesi e successivamente come collaboratore esterno, alla caratterizzazione e calibrazione di rivelatori di neutroni, in particolare al trattamento del segnale e la discriminazione neutrone gamma, per lo studio di reazioni fra ioni pesanti alle energie intermedie. Nello stesso periodo ha iniziato a interessarsi ai sistemi di acquisizione dati, dei quali in poco tempo è diventato un esperto assumendo la responsabilità dei sistemi di acquisizione dati per le sigle di Commissione Nazionale III, RIPEN e CHIC. Tra i vari risultati sperimentali si menziona la misura della funzione di correlazione di due neutroni (HBT interferometry) per la caratterizzazione dei nuclei eccitati prodotti in collisioni fra ioni pesanti alle energie intermedie.

L’interferometria di intensità permette di ottenere importanti informazioni sulla dimensione spazio-temporale delle sorgenti emittitrici, per questo motivo è ampiamente utilizzata sia alle alte energie sia ad energie intermedie con particelle cariche. Al contrario, nonostante l’assenza di effetti Colombiani ne renda più facile l’interpretazione, l’interferometria a due neutroni è poco usata a causa dei diversi problemi sperimentali, quali *cross-talk*, *in-* e *out-scattering* e bassa efficienza di rivelazione. Con questa misura (PRL 75, 1995, 4190), si è dimostrato per la prima volta la possibilità di ottenere informazioni accurate con questa tecnica.

Gli eccellenti risultati ottenuti da questa misura hanno permesso di aprire una linea di ricerca (sigla in CSN III CHIC) in cui combinando rivelatori per neutroni, protoni e frammenti pesanti, si sono misurate contemporaneamente le funzioni di correlazioni n-n, n-p e p-p, con selezione sul parametro d’impatto della reazione. In tutti questi esperimenti il Giuseppe Tagliente ha svolto un ruolo primario

nel gestire il complesso apparato di rivelazione e di acquisizione dati. Il programma sperimentale ha permesso di ottenere importanti informazioni sui tempi di decadimento delle sorgenti eccitate. I numerosi lavori pubblicati testimoniano l'interesse per la problematica.

Il riconoscimento della comunità internazionale per la competenza nello sviluppo di sistemi d'acquisizione innovativi, hanno consentito a Giuseppe Tagliente di diventare responsabile del sistema d'acquisizione dati della collaborazione internazionale n_TOF, presso la facility di neutroni omologa al CERN. In questo ambito ha realizzato il primo sistema di acquisizione interamente basato su Flash-ADC (NIM A 538, 2005; 692), semplificando notevolmente l'elettronica e permettendo un'analisi più dettagliata della forma dei segnali acquisiti.

Il progetto n_TOF, a cui partecipa una collaborazione internazionale composta da oltre 120 ricercatori di 30 Istituti, riguarda la misure di sezioni d'urto neutroniche. Tali misure rivestono particolare interesse per l'Astrofisica Nucleare e per applicazioni nel campo delle tecnologie nucleari emergenti, entrambi settori di elevato interesse per l'INFN e di stretta attualità.

In questo ambito Giuseppe Tagliente si è occupato dei processi di nucleosintesi stellare, infatti, tutti gli elementi più pesanti del ferro vengono prodotti attraverso processi di cattura neutronica. In particolare si è interessato allo studio delle sezioni d'urto neutroniche degli isotopi con numero di neutroni magico $N=50$. Lo studio della sezione d'urto neutroniche di questi isotopi è fondamentale per lo sviluppo di modelli di evoluzione stellare, in quanto essi costituiscono un collo di bottiglia nella nucleosintesi degli elementi pesanti.

Inoltre, ha proposto, come spokesperson, una serie di misure sugli isotopi dello Zr, Y e Sr e ha pubblicato su riviste internazionali (PRC 77, 2008; 35802, PRC 78, 2008; 45804, PRC 81, 2010; 55801, PRC 84, 2011; 15801, PRC 84, 2011; 55802, PRC 87, 2013; 14622) una serie di lavori su i risultati ottenuti da tali misure. Questi risultati sono stati citati in molti articoli su riviste internazionali (tra i quali, Nature 517, 2015; 174) in cui si evidenzia la loro importanza nella comprensione dell'evoluzione stellare. L'impatto dello studio delle sezione d'urto neutroniche degli isotopi dello Zr nella comprensione dei meccanismi di nucleosintesi stellare è evidenziato nell'articolo APJ 780, 2014; 95.

Nell'ambito del progetto n_TOF ha inoltre sviluppato dei sistemi di controllo e automazione dei vari dispositivi utilizzati per le misure.

I risultati ottenuti nell'ambito della collaborazione n_TOF sono stati oggetto di numerose relazioni su invito a conferenze internazionali, e di vari *invited lectures*.

Dal 2016 al 2020 è stato responsabile nazionale per la CSN III della sigla n_TOF coordinando ricercatori di sei sezioni (Bari, Bologna, Laboratori Nazionali di Legnaro, Laboratori Nazionali di Catania, Perugia e Trieste).

Le ottime performance del sistema di acquisizione dati realizzato per la facility n_TOF, hanno fatto sì che nel 2006 il Giuseppe Tagliente sviluppasse il nuovo sistema di acquisizione dati della facility di neutroni GELINA (Geel, Belgio), presso i laboratori del Joint Research Center (JRC) della Commissione Europea. Tale sistema, attualmente in uso, è anch'esso basato sui Flash ADC e permette una riduzione dei dati registrati grazie all'utilizzo delle Field Programmable Gate Array (FPGA).

La competenza acquisita e riconosciuta nel campo dei controlli e automazione ha permesso a Giuseppe Tagliente di diventare responsabile dei controlli e dell'acquisizione dati del Breit-Rabi Polarimeter dell'esperimento PAX presso il Forschungszentrum-Jülich.

La collaborazione PAX si è occupata della diffusione di protoni e antiprotoni polarizzati, prodotti tramite la tecnica di spin filtering, su un bersaglio di protoni polarizzati. Questo tipo d'interazioni ha aperto nuovi scenari nello studio delle osservabili di singolo e doppio spin, come la misura della distribuzione della trasversità dei quark di valenza nei protoni, la misura del fattore di forma elettromagnetico, l'effetto di hard scattering.

La misura di spin-filtering con bersaglio trasversalmente polarizzato è stata effettuata dalla collaborazione PAX nel 2011 presso la facility COSY (Forschungszentrum-Jülich), questa ha dimostrato l'efficacia del meccanismo di filtraggio in spin per polarizzare un fascio immagazzinato in un anello di accumulazione. Tale misura risulta di importanza fondamentale, essa ha infatti confermato la recente comprensione teorica del meccanismo di polarizzazione tramite filtraggio, oggetto in passato di controverse interpretazioni teoriche. La stessa ha inoltre consentito l'estrazione della sezione d'urto polarizzata protone-protone (PLB, 718, 2012; 64). La riuscita dell'esperimento è fondamentale dovuta al sistema controllo e analisi sviluppato da Giuseppe Tagliente. Infatti, il parametro fondamentale per valutare la sezione d'urto polarizzata è la polarizzazione media del target polarizzato [Atomic Beam Source (ABS)]. Questo parametro è stato calcolato e monitorato tramite il sistema hardware e il software di controllo realizzati da Giuseppe Tagliente per polarimento Breit-Rabi (BRP).

Il BRP misura la polarizzazione del bersaglio determinando la popolazione degli stati iperfini dell'idrogeno (o del deuterio). La misura dell'occupazione degli stati iperfini è basata su un electron spin-filtering con dei sestupoli magnetici e l'alterazione della popolazione degli stati iperfini attraverso una transizione adiabatica ad alta frequenza. Una serie di misure con diverse combinazioni di popolazioni di stati iperfini sono raggruppate in un sistema di equazioni per estrarre la popolazione dello stato iperfine del bersaglio.

Il successo ottenuto nella misura di spin-filtering ha fatto sì che Giuseppe Tagliente diventasse responsabile del sistema di controllo dell'ambizioso progetto di misura del momento di dipolo elettrico del protone e del deuteron (sigla JEDI) .

La fisica di precisione è una delle nuove frontiere della fisica, complementare a quelle di energia ed intensità, per cercare di accedere a fisica oltre il modello standard. I momenti di dipolo elettrico (EDM) delle particelle fondamentali vanno considerati tra le sonde più sensibili alla violazione di CP. Il modello standard prevede EDM non nulli, ma molto inferiori alla sensibilità sperimentale. Per questa ragione, la scoperta di un EDM non nullo sarebbe da considerarsi un'indicazione di "nuova fisica" oltre il Modello Standard. Fino ad ora, la ricerca dell'EDM è stata limitata a sistemi neutri data l'impossibilità di confinare una particella carica all'interno di un campo elettrico. La prospettiva recentemente emersa di utilizzare fasci polarizzati in un anello di accumulazione ha aperto delle prospettive sperimentali completamente nuove.

La disponibilità di fasci di protoni e deuteroni polarizzati e della relativa polarimetria, rende l'anello COSY un ambiente unico ed ideale per l'effettuazione studi di fattibilità legati alla ricerca del momento di dipolo elettrico. Uno di questi riguarda lo studio della vita media della polarizzazione del fascio. A questo scopo è stato intrapreso un programma di misure per studiare l'effetto dei parametri del fascio sulla vita media della polarizzazione nel piano orizzontale, altrimenti detta "tempo di coerenza di spin". Uno degli effetti studiati è quello dell'effetto delle oscillazioni di sincrotrone e betatrone e la possibilità della loro compensazione tramite cavità a radiofrequenza e sestupoli. Gli studi effettuati su un fascio di deuteroni polarizzati hanno confermato sperimentalmente questa possibilità e dimostrato la realizzabilità di tempi di coerenza di spin dell'ordine del migliaio di secondi, soddisfacendo ad una delle richieste fondamentali per l'esperimento finale. Tale risultato costituisce una milestone nella ricerca del momento di dipolo elettrico tramite anelli di accumulazione e sarà di fondamentale importanza nel disegno dell'anello finale per l'esperimento (PRL 119, 2017; 14801).

Firma.....

Curriculum Vitae

Alessandra PASTORE

Esperienza lavorativa

- 2/10/2017 – oggi : **Ricercatore a Tempo Indeterminato** dell'**Istituto Nazionale di Fisica Nucleare**, III livello professionale, in servizio presso la Sezione di Bari.
E' attualmente impegnata in attività di ricerca dell'INFN riguardanti principalmente **R&D su rivelatori a gas** (camere a piani resistivi per l'Upgrade2 di LHCb e in AIDAInnova) e studi di **spettroscopia di mesoni charmati** (LHCb)
- 11/2015 – 1/10/2017 : **Ricercatore a Tempo Determinato** di tipo **A**, **SSD FIS/01**, Dipartimento Interateneo di Fisica "M. Merlin", Università degli Studi di Bari, per l'attuazione di un progetto di ricerca **applicativo delle metodologie fisiche alla adroterapia**. E' stata inoltre impegnata in attività di ricerca dell'INFN riguardanti la **fisica del neutrino** (OPERA, p-SHIP) e lo studio di **decadimenti di particelle a breve vita media** (LHCb)
- 05/2012 – 01/09/2015: **Ricercatore a Tempo Determinato** dell'**Istituto Nazionale di Fisica Nucleare** – Sezione di Bari, impegnata in attività di ricerca riguardanti la **fisica del neutrino** (OPERA)
- 05/2008 – 05/2012: Titolare di **assegno di ricerca** nel settore scientifico-disciplinare **FIS/01** ("Ricerca di oscillazioni di neutrino con il fascio CNGS (CERN to Gran Sasso) nell'esperimento OPERA"), Dipartimento Interateneo di Fisica "M. Merlin", Università degli Studi di Bari
- 11/2007- 01/2008: Impegnata in attività di **ricerca** con **contratto** di collaborazione occasionale **per l'attuazione del progetto** "Studio ed analisi di interazioni da neutrino del fascio CNGS", Dipartimento Interateneo di Fisica "M. Merlin", Università degli Studi di Bari
- 11/2004-10/2007: **Dottoranda di Ricerca in Fisica Sperimentale** presso il Dipartimento di Fisica "M. Merlin", Università degli Studi di Bari, con attività di ricerca dedicata allo studio di interazioni e decadimenti nel bersaglio di emulsioni nucleari e Piombo dell'esperimento OPERA
- 11/2003: **Vincitrice di una borsa di studio nazionale dell'I.N.F.N.** per laureandi, **presso i Laboratori Nazionale del Gran Sasso** dell'INFN, per attività di ricerca relative all'esperimento OPERA

Studi universitari

- 04/2008: Ha conseguito il titolo di **Dottore di Ricerca in Fisica**, discutendo la tesi dal titolo “Ricerca di oscillazioni $\nu_\mu \Rightarrow \nu_\tau$ attraverso lo studio delle interazioni di corrente carica da neutrino, ricostruite nel bersaglio dell’esperimento OPERA” presso il Dipartimento Interateneo di Fisica “M. Merlin”, Università degli Studi di Bari
- 07/2004: Ha conseguito il **Diploma di Laurea in Fisica**, con votazione **110/110 e Lode**, presso il Dipartimento Interateneo di Fisica “M. Merlin”, Università degli Studi di Bari

Ulteriori Titoli conseguiti

- 2017: **Vincitrice del Concorso Nazionale** per titoli ed esami per il profilo di **Ricercatore di III livello professionale** bandito dall’INFN (bando N. 18221/2016)
- 12/2010: È **inclusa** nelle **graduatorie di merito del Concorso Nazionale** per titoli ed esami per il profilo di **Ricercatore di III livello professionale** bandito dall’INFN (bando N.13706/2010)
- 07/2009: Ha acquisito, tramite **Concorso Nazionale**, la **idoneità per l’assunzione** presso l’INFN di **personale ricercatore di III livello professionale a tempo determinato** (bando N.13153/2009)

Funzioni esercitate e ruoli ricoperti

- **Membro del gruppo di sviluppo del Monte Carlo** dell’esperimento OPERA dal 2011 al 2016.
- **Coordinamento** del gruppo di analisi sul Charm per la Collaborazione OPERA dal 2011 al 2016.
- **Membro dell’Executive Board** di OPERA come **rappresentante eletto** dai giovani Ricercatori dal 2012 al 2020.
- **Responsabile della simulazione** relativa alla **ricerca di decadimenti** nelle emulsioni nucleari dell’esperimento OPERA dal 2012 al 2016.
- **Responsabile** dell’attività del **Laboratorio di Emulsioni Nucleari della Sezione INFN di Bari** presso il Dipartimento Interateneo di Fisica “M. Merlin”, Università degli Studi di Bari, dal 2013 ad oggi.
- **Autrice** della idea progettuale denominata “Metodi innovativi per la misura di dose e la ottimizzazione del piano di trattamento terapeutico in adroterapia oncologica”, **selezionata e finanziata dalla Regione Puglia** tra circa 900 progetti nell’ambito dell’Intervento denominato “FutureInResearch”.
E’ **responsabile scientifico di tale progetto** di ricerca presso il Dipartimento di Fisica dell’Università degli Studi di Bari dal **Novembre 2015 al 1/10/2017**.
- **Responsabile locale** della proposta di esperimento NEWSdm nel 2016.
- **Responsabile** della ricostruzione di muoni e del sistema di monitoring on-line del Muon Tagger del rivelatore SND per la Collaborazione SHiP dall’Agosto 2017 al Dicembre 2021.

- **Responsabile scientifico del progetto di ricerca triennale “Gas mixtures for RPC’s Eco-friEndly operatioNs – GREEN”** ammesso a finanziamento da parte dell’INFN (avviso pubblico n.19593, Grant73) dall’Ottobre 2018 al Settembre 2021.
- **Responsabile** degli studi di performance di RPC avalanche con miscele eco-compatibili nell’ambito della Collaborazione Internazionale SHiP dal Gennaio 2019 al Dicembre 2021.
- Membro del **Comitato Organizzatore** della XXVII Conferenza Internazionale “Weak Interactions and Neutrino – WIN2019” svoltasi a Bari nel Giugno 2019.
- Membro del **Comitato Organizzatore** della XVIII Conferenza Internazionale “Strangeness in Quark Matter – SQM2019” svoltasi a Bari nel Giugno 2019.
- Membro della **Commissione giudicatrice** per la **gara** indetta per “l’affidamento della fornitura, posa in opera e collaudo di un sistema di termalizzazione, isolamento termico ed acustico, confinamento da polveri sottili e impianti per gas e vuoto per la Sezione di Bari” (Deliberazione della Giunta Esecutiva n. 12280 del 16.12.2019 e relativa disposizione del Presidente INFN n. 22367 del 5.08.2020).
- **Responsabile** degli studi di performance di RPC di nuova generazione con miscele eco-compatibili per l’Upgrade II dell’esperimento LHCb dall’Ottobre 2020 ad oggi.
- **Responsabile** dello studio delle performance del Muon Detector ad LHCb Upgrade II in presenza di nuova logica di lettura per i suoi principali sottorivelatori dall’Ottobre 2020 ad oggi.
- Membro della **Commissione elettorale** unica per le **elezioni del Coordinatore locale della linea scientifica III e del Rappresentante del Personale Tecnologo presso la Sezione di Bari dell’INFN** (nomina del Direttore di Sezione in data 27.10.20).
- **Responsabile** del Laboratorio RPC della Sezione di Bari dell’INFN dal Gennaio 2021 ad oggi.
- Membro supplente della **Commissione biennale degli Assegni di Ricerca della Sezione INFN – Bari 2021-2023** (Disposizione del Presidente INFN n. 22821 del 25.01.2021).
- **Responsabile Scientifico** della riorganizzazione ed ammodernamento dei Laboratori per Rivelatori a Gas della Sezione INFN di Bari da Aprile 2021 a Dicembre 2022.
- **Responsabile** degli studi sulle performance di RPC avalanche con miscele eco-compatibili per il Laboratorio RPC dell’INFN-Bari nell’ambito della Collaborazione RPC EcoGas@GIF++ da Aprile 2021.
- Membro della **Commissione Giudicatrice** per la **gara** indetta per la fornitura delle componenti meccaniche ed elettro-ottiche necessarie per la realizzazione delle 28 linee di rivelazione del progetto PACK, previsto dal PON R&I 2014-2020 Avviso D.D. n.424 del 28.02.2018 azione II.1, progetto di potenziamento dell’Infrastruttura di Ricerca denominata “KM3-Net-Cubic Kilometre Neutrino Telescope”- di cui al Codice Identificativo PIR01_00021, suddivisa in dieci lotti, indetta con delibera G.E. n. 12687 del 29.01.2021 (Disposizione del Presidente dell’INFN n.23218 del 26.05.2021).
- **Responsabile locale** del gruppo di ricerca barese coinvolto nel progetto **SND@LHC** al CERN, a partire dal Luglio 2021.

- **Co-responsabile** dell'evento International MasterClasses LHC per l'INFN-Sezione di Bari dal Luglio 2021 ad oggi.
- Membro della **Commissione giudicatrice per l'ammissione al Corso di Dottorato di Ricerca in Fisica** della Università degli Studi di Bari, ciclo XXXVII, in qualità di Esperto designato dall'INFN (decreto Rettorale n.2446 del 20.07.21).
- Membro della **Commissione giudicatrice per l'assegnazione di borse di studio di Dottorato di Ricerca aggiuntive su tematiche dell'INNOVAZIONE e su tematiche GREEN per il Corso di Dottorato di Ricerca in Fisica** della Università degli Studi di Bari, ciclo XXXVII, in qualità di Esperto designato dall'INFN (decreto Rettorale n.3546 del 26.10.21).
- **Chair** dell'Editorial Board della "RPC EcoGas@GIF++ Collaboration" dal 15/04/2022 ad oggi.
- Membro della **Commissione giudicatrice per l'ammissione al Corso di Dottorato di Ricerca in Fisica** della Università degli Studi di Bari, ciclo XXXVIII, in qualità di Esperto designato dall'INFN (decreto Rettorale n.2755 del 25.07.22).
- Membro della **Commissione giudicatrice per l'assegnazione di borse di studio di Dottorato di Ricerca in Fisica** della Università degli Studi di Bari, XXXVIII ciclo, finanziate da NEXTGENERATIONEU nell'ambito del piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) missione 4, componente 2 "dalla ricerca all'impresa" a.a. 2022/2023, in qualità di Esperto designato dall'INFN (decreto Rettorale n.4603 del 22.12.22).

Contributi presentati a Conferenze

- 09/2022
ICNFP 2022 – XI International Conference on New Frontiers in Physics
Conferenza **Internazionale**
Talk su invito dal titolo: *Eco-friendly Resistive Plate Chamber detectors for HEP applications*
Sessione **Parallela** (High Energy Particle Physics)
- 02/2021
NeuTel 2021 - XIX International Workshop on Neutrino Telescopes
Conferenza **Internazionale**
Talk su invito dal titolo: *Neutrino Physics with the SHiP experiment*
Sessione **Parallela** (Neutrino Masses and Mixings)
- 10/2020
ICPPA 2020 - The 5th International Conference on Particle Physics and Astrophysics
Conferenza **Internazionale**
Talk su invito dal titolo: *Neutrino Physics with the SHiP experiment at CERN*
Sessione **Parallela** (Neutrino Physics)
- 07/2019
EPS-HEP 2019 - The European Physical Society Conference on High Energy Physics
Conferenza **Internazionale**
Talk su invito dal titolo: *Neutrino Physics with the SHiP experiment at CERN*
Sessione **Parallela** (Neutrino Physics)

- 03/2016
51st Rencontres de Moriond EW 2016
Conferenza **Internazionale**
Talk su invito dal titolo: *Results from OPERA*
Sessione **Parallela** (Neutrinos)
- 08/2014
ICNFP 2014 - 3rd International Conference on New Frontiers in Physics
Conferenza **Internazionale**
Talk su invito dal titolo: *Search for charmed hadrons in the OPERA experiment*
Sessione **Parallela** (Parallel 3)
- 07/2013
EPS HEP 2013 - The European Physical Society Conference on High Energy Physics
Conferenza **Internazionale**
Talk su invito dal titolo: *Recent results of the OPERA neutrino experiment*
Sessione **Parallela** (Neutrino Physics)
- 02/2011
LLWI 2011 – Lake Louise Winter Institute
Conferenza **Internazionale**
Talk su invito dal titolo: *First results on appearance mode neutrino oscillations from OPERA*
Sessione **Plenaria**
- 09/2010
SIF2010 - XCVI Congresso Nazionale Società Italiana di Fisica
Conferenza **Nazionale**
Talk dal titolo: *Ricerca di decadimenti nel bersaglio dell'esperimento OPERA*
Sessione **Parallela** (Astrofisica e fisica cosmica)
Premio come seconda migliore comunicazione nella sessione di Astrofisica e Fisica cosmica.
- 09/2010
NOW2010 - Neutrino Oscillation Workshop 2010
Conferenza **Internazionale**
Talk su invito dal titolo: *Physics at the CNGS beam*
Sessione **Plenaria** (Oscillations at high energies)
- 04/2009
IFAE 2009 - Incontri di Fisica delle Alte Energie
Conferenza **Nazionale**
Talk su invito dal titolo: *The OPERA experiment*
Sessione **Parallela**
- 12/2008
Miami 2008
Conferenza **Internazionale**
Talk su invito dal titolo: *The OPERA experiment*
Sessione **Parallela** (Neutrinos)
- 09/2006
SIF2006 - XCII Congresso Nazionale Società Italiana di Fisica
Conferenza **Nazionale**

Talk dal titolo: *Procedure per la ricostruzione di vertici di interazione nel rivelatore Pb-emulsione dell'esperimento OPERA*

Sessione **Parallela** (Fisica nucleare e subnucleare)

- 08/2006
SUSSP61 - 61st Scottish Universities Summer School in Physics: Neutrinos in Particle Physics, Astrophysics and Cosmology
Scuola Estiva **Internazionale**
Poster dal titolo: *The OPERA Target Detector*
Sessione **Unica**
Premio come miglior Poster sperimentale

Titoli didattici e valorizzazione e trasferimento della conoscenza

- Incarico di insegnamento del corso dal titolo "Physics of Neutrinos" nell'ambito del Dottorato di Ricerca in Fisica del Dipartimento Interateneo di Fisica "M. Merlin" della Università degli Studi di Bari "A. Moro" - cicli XXXVII e XXXVI
- partecipazione alla ERN-Apulia Notte Europea dei Ricercatori 2022, 30 Settembre 2022 (LHCb);
- partecipazione alla ERN-Apulia Notte Europea dei Ricercatori 2021, 24 Settembre 2021 (LHCb);
- co-tutor del Dottorando di Ricerca in Fisica XXXVI ciclo F. Debernardis, Dipartimento Interateneo di Fisica "M. Merlin", UniBA, dal 17.11.2020 – in corso;
- controrelatrice del lavoro di tesi magistrale dal titolo "On Lepton Flavour Universality in heavy hadron decays" elaborato dal laureando F. Del Rosso, iscritto al Corso di Laurea Magistrale in Fisica, UniBA, 27.10.2020;
- tutor di tirocinio di 200 ore presso la Sezione di Bari dell'INFN ("Utilizzo di framework di simulazione per Esperimenti di Fisica delle Alte Energie basati su ROOT")- studente F. Debernardis, iscritto al Corso di Laurea Magistrale in Fisica, UniBA, ottobre/novembre 2019;
- Pint of Science 2019, 20.05.2019, Presentazione dell'INFN presso Tazebike Bari;
- relatrice su invito alla tavola rotonda "SI fa STEM. Scienza e Tecnologia..roba da donne", 29.03.2019, Dipartimento di Informatica, Campus Universitario UniBA;
- partecipazione alla ERN-Apulia Notte Europea dei Ricercatori 2019, 27 Settembre 2019 (LHCb, SHiP);
- relatrice su invito alla tavola rotonda "Discipline scientifiche precluse alle donne?", 9.05.2018, Dipartimento di Informatica, Campus Universitario UniBA;
- titolare dell' insegnamento di "Fisica con Elementi di Matematica" (O-Z), Corso di Laurea magistrale a ciclo unico in Farmacia, Dipartimento di Farmacia –Scienze del farmaco, Università degli Studi di Bari "A. Moro", dall'a.a.2012/2013 al 2015/2016;
- correlatrice delle tesi triennale ("Determination of the momentum of charged particles by means of Multiple Coulomb Scattering measurements") e specialistica ("Processes and methods for the analysis of decay events in the OPERA experiment") in Fisica sperimentale della laureanda G. Galati,

iscritta al Corso di Laurea in Fisica, Università degli Studi di Bari, e rispettivamente discusse negli aa.aa. 2010/2011 e 2012/2013 presso il Dipartimento Interateneo di Fisica “M. Merlin”, UniBA

- titolare dell’insegnamento del corso di “Didattica e Laboratorio di cinematica, meccanica e termodinamica”, TFA A038, Dipartimento Interateneo di Fisica, Università degli Studi di Bari “A. Moro”, a.a. 2012/2013;
- assistente per il corso di “Esperimentazioni di Fisica I”, Corso di Laurea/Diploma in Fisica, Dipartimento Interateneo di Fisica “M. Merlin”, Università degli Studi di Bari “A. Moro”, dall’a.a. 2006/2007 al 2011/2012 e nell’a.a. 2014/2016;
- tutorato nell’ambito del “Progetto Lauree Scientifiche” realizzato presso il Dipartimento Interateneo di Fisica “M. Merlin”, Università degli Studi di Bari, nell’anno accademico 2013/2014;
- Cultore della Materia con l’incarico di supporto all’attività di Laboratorio e membro della commissione d’esame per il corso di “Fisica applicata con Laboratorio”, corso di Laurea in Biotecnologie per l’innovazione dei processi e dei prodotti (N.O.), Università degli Studi di Bari, negli anni accademici 2012/2013 e 2011/2012
- tutore nell’ambito del Progetto “Scuola Estiva di Fisica” realizzato presso il Dipartimento Interateneo di Fisica “M. Merlin”, Università degli Studi di Bari, nell’anno accademico 2008/2009

Scuole di perfezionamento frequentate

- XV Serie delle **Giornate di Studio sui Rivelatori**, Torino – Villa Gualino, 1-4 Febbraio 2005.
- **NuFact 05** International Summer School, Capri, 21-26 Giugno 2005.
- 61st Scottish Universities Summer School in Physics: **Neutrinos in Particle Physics, Astrophysics and Cosmology**, St.Andrews, Scozia, 8-23 Agosto 2006.
- EDIT2011 - **Excellence in Detectors and Instrumentation Technologies**, CERN, 31 Gennaio - 10 Febbraio 2011.
- **INFN School of Statistics** 2013, Vietri sul Mare (SA), 3 - 7 Giugno 2013.

Ulteriori partecipazioni a Conferenze

- NOW 2004 Neutrino Oscillation Workshop, Conca Specchiulla, Otranto-Lecce 11-17 Settembre 2004
- NOW 2006 Neutrino Oscillation Workshop, Conca Specchiulla, Otranto-Lecce 9-16 Settembre 2006
- NOW 2008 Neutrino Oscillation Workshop, Conca Specchiulla, Otranto-Lecce 7-12 Settembre 2008
- XCV Congresso Nazionale Società Italiana di Fisica, Bari, 28 Settembre - 3 Ottobre 2009
- Workshop on Beyond Three Family Neutrino Oscillations, LNGS, 3-4 Maggio 2011
- XCVII Congresso Nazionale Società Italiana di Fisica, L’Aquila, 26 – 30 Settembre 2011
- NOW 2012 Neutrino Oscillation Workshop, Conca Specchiulla, Otranto-Lecce 9-16 Settembre 2012
- NOW 2014 Neutrino Oscillation Workshop, Conca Specchiulla, Otranto-Lecce 7-14 Settembre 2014
- QCD@work 2016, Martina Franca (TA) 27-10 Giugno 2016
- WIN2019, Bari, 3-8 Giugno 2019
- SQM2019, Bari, 10-15 Giugno 2019

La sottoscritta è inoltre autrice di oltre 250 pubblicazioni scientifiche su riviste nazionali e internazionali con *peer review*, la cui lista parziale è allegata.

Conoscenza lingue straniere

- Inglese: ottima conoscenza della lingua parlata e scritta
- Francese: buona conoscenza della lingua parlata e scritta

Alessandra Pastore – Elenco delle pubblicazioni e lavori a stampa firmati

1. **High-speed particle tracking in nuclear emulsion by last-generation automatic microscopes**, N. Armenise *et al.*, Nucl. Instr. Meth. A 551 (2005) 261
2. **Hardware performance of a scanning system for high speed analysis of nuclear emulsions**, L. Arrabito *et al.*, Nucl. Instr. Meth. A 568 (2006) 578
3. **First events from the CNGS neutrino beam detected in the OPERA experiment**, R. Acquafredda *et al.* (OPERA Coll.), New J. Phys. 8 (2006) 303
4. **Electron/pion separation with an Emulsion Cloud Chamber by using a Neural Network**, L. Arrabito *et al.*, JINST 2 (2007) P02001
5. **Track reconstruction in the nuclear emulsion - lead target of the OPERA experiment using the ESS microscope**, L. Arrabito *et al.*, JINST 2 (2007) P05004
6. **Emulsion sheet doublets as interface trackers for the OPERA experiment**, A. Anokhina *et al.* (OPERA Coll.), JINST 3 (2008) P07005
7. **Study of the effects induced by lead on the emulsion films of the OPERA experiment**, A. Anokhina *et al.* (OPERA Coll.), JINST 3 (2008) P07002
8. **The OPERA experiment in the CERN to Gran Sasso neutrino beam**, R. Acquafredda *et al.* (OPERA Coll.), JINST 4 (2009) P04018
9. **The Detection of neutrino interactions in the emulsion/lead target of the OPERA experiment**, N. Agafonova *et al.* (OPERA Coll.), JINST 4 (2009) P06020
10. **Measurement of low energy neutrino cross-sections with the PEANUT experiment**, S. Aoki *et al.*, New J. Phys. 12 (2010) 113028
11. **Measurement of the atmospheric muon charge ratio with the OPERA detector**, N. Agafonova *et al.* (OPERA Coll.), Eur. Phys. J. C 67 (2010) 25
12. **Observation of a first ν_τ candidate in the OPERA experiment in the CNGS beam**, N. Agafonova *et al.* (OPERA Coll.), Phys. Lett. B 691 (2010) 138
13. **Study of neutrino interactions with the electronic detectors of the OPERA experiment**, N. Agafonova *et al.* (OPERA Coll.), New J. Phys. 13 (2011) 053051
14. **Momentum measurement by the Multiple Coulomb Scattering method in the OPERA lead emulsion target**, N. Agafonova *et al.* (OPERA Coll.), New J. Phys. 14 (2012) 013026
15. **Search for $\nu_\mu \rightarrow \nu_\tau$ oscillation with the OPERA experiment in the CNGS beam**, N. Agafonova *et al.* (OPERA Coll.), New J. Phys. 14 (2012) 033017

16. **Measurement of the neutrino velocity with the OPERA detector in the CNGS beam**, T. Adam *et al.* (OPERA Coll.), JHEP 1210 (2012) 093
17. **Measurement of the neutrino velocity with the OPERA detector in the CNGS beam using the 2012 dedicated data**, T. Adam *et al.* (OPERA Coll.), JHEP 1301 (2013) 153
18. **An integrated system for large scanning of nuclear emulsion**, C. Bozza *et al.*, Nucl. Instr. Meth. A 703 (2013) 204
19. **Search for $\nu_\mu \rightarrow \nu_e$ oscillations with the OPERA experiment in the CNGS beam**, N. Agafonova *et al.* (OPERA Coll.), JHEP 1307 (2013) 004
20. **New results on $\nu_\mu \rightarrow \nu_\tau$ appearance with the OPERA experiment in the CNGS beam**, N. Agafonova *et al.* (OPERA Coll.), JHEP 1311 (2013) 036
21. **Evidence for $\nu_\mu \rightarrow \nu_\tau$ appearance in the CNGS neutrino beam with the OPERA experiment**, N. Agafonova *et al.* (OPERA Coll.), Phys. Rev. D 89 (2014) 051102(R)
22. **Procedure for short-lived particle detection in the OPERA experiment and its application to charm decays**, N. Agafonova *et al.* (OPERA Coll., Corresponding Author: A. Pastore), Eur. Phys. J. C 74 (2014) 2986
23. **Observation of ν_τ appearance in the CNGS beam with the OPERA experiment**, N. Agafonova *et al.* (OPERA Coll.), Prog. Theor. Exp. Phys. (2014) 101C01
24. **Measurement of the TeV atmospheric muon charge ratio with the complete OPERA data set**, N. Agafonova *et al.* (OPERA Coll.), Eur. Phys. J. C 74 (2014) 2933
25. **Improving the detection efficiency in nuclear emulsion trackers**, A. Alexandrov *et al.*, Nucl. Instr. Meth. A 776 (2015) 45
26. **Limits on muon-neutrino to tau-neutrino oscillations induced by a sterile neutrino state obtained by OPERA at the CNGS beam**, N. Agafonova *et al.* (OPERA Coll., Corresponding Author: A. Pastore), JHEP 06 (2015) 069
27. **Discovery of tau neutrino appearance in the CNGS neutrino beam with the OPERA experiment**, N. Agafonova *et al.* (OPERA Coll.), Phys. Rev. Lett. 115 (2015) 121802
28. **Determination of the muon charge sign with the dipolar spectrometers of the OPERA experiment**, N. Agafonova *et al.* (OPERA Coll.), JINST 11 (2016) P07022
29. **Measurement of the forward Z boson production cross-section in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1609 (2016) 136

30. **Measurement of the ratio of branching fractions $\mathcal{B}(B_c^+ \rightarrow J/\psi K^+)/\mathcal{B}(B_c^+ \rightarrow J/\psi \pi^+)$** , R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1609 (2016) 153
31. **Amplitude analysis of $B^- \rightarrow D^+ \pi^- \pi^-$ decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. D 94 (2016) 072001
32. **Search for structure in the $B_s^0 \pi^\pm$ invariant mass spectrum**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 117 (2016) 152003
33. **First study of the CP -violating phase and decay-width difference in $B_s^0 \rightarrow \psi(2S)\phi$ decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Lett. B 762 (2016) 253
34. **Measurement of forward $W \rightarrow e\nu$ production in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 10 (2016) 030
35. **Measurement of the $B_s^0 \rightarrow J/\psi \eta$ lifetime**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Lett. B 762 (2016) 484
36. **Study of B_c^+ decays to the $K^+ K^- \pi^+$ final state and evidence for the decay $B_c^+ \rightarrow \chi_{c0} \pi^+$** , R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. D 94 (2016) 091102
37. **Differential branching fraction and angular moments analysis of the decay $B^0 \rightarrow K^+ \pi^- \mu^+ \mu^-$ in the $K_{0,2}^*(1430)^0$ region**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1612 (2016) 065
38. **Measurement of CP violation in $B^0 \rightarrow D^+ D^-$ decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 117 (2016) 261801
39. **Measurement of the CKM angle γ from a combination of LHCb results**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1612 (2016) 087
40. **Search for the CP -violating strong decays $\eta \rightarrow \pi^+ \pi^-$ and $\eta'(958) \rightarrow \pi^+ \pi^-$** , R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Lett. B 764 (2017) 233
41. **Search for the suppressed decays $B^+ \rightarrow K^+ K^+ \pi^-$ and $B^+ \rightarrow \pi^+ \pi^+ K^-$** , R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Lett. B 765 (2017) 307
42. **First experimental study of photon polarization in radiative B_s^0 decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 118 (2017) 021801
43. **Observation of the decay $B_s^0 \rightarrow \phi \pi^+ \pi^-$ and evidence for $B^0 \rightarrow \phi \pi^+ \pi^-$** , R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. D 95 (2017) 012006
44. **Observation of $J/\psi \phi$ structures consistent with exotic states from amplitude analysis of $B^+ \rightarrow J/\psi \phi K^+$ decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 118 (2017) 022003
45. **Amplitude analysis of $B^+ \rightarrow J/\psi \phi K^+$ decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. D 95 (2017) 012002

46. **Measurement of matter-antimatter differences in beauty baryon decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), *Nature Phys.* 13 (2017) 391
47. **Observation of $B^+ \rightarrow J/\psi 3\pi^+ 2\pi^-$ and the $B^+ \rightarrow \psi(2S)\pi^+\pi^+\pi^-$ decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), *Eur. Phys. J. C* 77 (2017) n.2, 72
48. **Measurement of the $t\bar{t}$, $W + b\bar{b}$ and $W + c\bar{c}$ production in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), *Phys. Lett. B* 767 (2017) 110
49. **Measurement of CP asymmetry in $D^0 \rightarrow K^-K^+$ decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), *Phys. Lett. B* 767 (2017) 177
50. **Observation of the decay $\Xi_b^- \rightarrow pK^-K^-$** , R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), *Phys. Rev. Lett.* 118 (2017) 071801
51. **Search for Sterile Neutrinos in the Muon Neutrino Disappearance Mode at FNAL**, N. Anokhina *et al.*, *Eur. Phys. J. C* 77 (2017) 23
52. **Observation of the annihilation decay mode $B^0 \rightarrow K^+K^-$** , R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), *Phys. Rev. Lett.* 118 (2017) n.8, 081801
53. **Search for decays of neutral beauty mesons into four muons**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), *JHEP* 1703 (2017) 001
54. **Observation of $B_c^+ \rightarrow D^0K^+$ decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), *Phys. Rev. Lett.* 118 (2017) n.11, 111803
55. **Measurement of the ratio of branching fractions and difference in CP asymmetries of the decays $B^+ \rightarrow J/\psi\pi^+$ and $B^+ \rightarrow J/\psi K^+$** , R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), *JHEP* 1703 (2017) 036
56. **Measurement of the B^\pm production asymmetry and the CP -violating asymmetry in $B^\pm \rightarrow J/\psi K^\pm$ decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), *Phys. Rev. D* 95 (2017) n.5, 052005
57. **Search for massive long-lived particles decaying semileptonically in the LHCb detector**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), *Eur. Phys. J. C* 77 (2017) n.4, 224
58. **Observation of the suppressed decay $\Lambda_b^0 \rightarrow p\pi^-\mu^+\mu^-$** , R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), *JHEP* 1704 (2017) 029
59. **New algorithms for identifying the flavour of B^0 mesons using pions and protons**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), *Eur. Phys. J. C* 77 (2017) n.4, 238
60. **Measurements of charm mixing and CP violation using $D^0 \rightarrow K^\pm\pi^\mp$ decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), *Phys. Rev. D* 95 (2017) n.5, 052004
61. **Evidence for the two-body charmless baryonic decay $B^+ \rightarrow p\bar{\Lambda}$** , R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), *JHEP* 1704 (2017) 162

62. **Search for CP violation in the phase space of $D^0 \rightarrow \pi^+\pi^-\pi^+\pi^-$ decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Lett. B 769 (2017) 345
63. **Measurement of the phase difference between short- and long-distance amplitudes in the $B^+ \rightarrow K^+\mu^+\mu^-$ decay**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Eur. Phys. J. C 77 (2017) n.3, 161
64. **Observation of $B_c^+ \rightarrow J/\Psi D^{(*)} K^{(*)}$ decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. D 95 (2017) n.3, 032005
65. **Search for long-lived scalar particles in $B^+ \rightarrow K^+\chi(\mu^+\mu^-)$ decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. D 95 (2017) n.7, 071101
66. **Search for the $B_s^0 \rightarrow \eta'\phi$ decay**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1705 (2017) 158
67. **Measurement of CP asymmetries in $D^\pm \rightarrow \eta'\pi^\pm$ and $D_s^\pm \rightarrow \eta'\pi^\pm$ decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Lett. B 771 (2017) 21
68. **Study of J/ψ production in jets**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 118 (2017) n.19, 192001
69. **Study of the $D^0 p$ amplitude in $\Lambda_b^0 \rightarrow D^0 p \pi^-$ decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1705 (2017) 030
70. **The active muon shield in the SHiP experiment**, A. Akmete *et al.* (SHiP Coll.), JINST 12 (2017) n.05, P05011
71. **Observation of five new narrow Ω_c^0 states decaying to $\Xi_c^+ K^-$** , R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 118 (2017) n.18, 182001
72. **Measurement of the $B_s^0 \rightarrow \mu^+\mu^-$ branching fraction and effective lifetime and search for $B^0 \rightarrow \mu^+\mu^-$ decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 118 (2017) n.19, 191801
73. **Observation of the decay $B_s^0 \rightarrow \eta_c \phi$ and evidence for $B_s^0 \rightarrow \eta_c \pi^+ \pi^-$** , R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1707 (2017) 021
74. **Observation of the decay $\Lambda_b^0 \rightarrow p K^- \mu^+ \mu^-$ and a search for CP violation**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1706 (2017) 108
75. **Search for the decays $B_s^0 \rightarrow \tau^+ \tau^-$ and $B^0 \rightarrow \tau^+ \tau^-$** , R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 118 (2017) n.25, 251802
76. **Measurement of B^0, B_s^0, B^+ and Λ_b^0 production asymmetries in 7 and 8 TeV proton-proton collisions**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Lett. B 774 (2017) 139
77. **Observation of the $B^+ \rightarrow D^{*-} K^+ \pi^+$ decay**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. D 96 (2017) n.1, 011101

78. **Observation of the decays $\Lambda_b^0 \rightarrow \chi_{c1} p K^-$ and $\Lambda_b^0 \rightarrow \chi_{c2} p K^-$** , R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 119 (2017) n.6, 062001
79. **First observation of a baryonic B_s^0 decay**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 119 (2017) n.4, 041802
80. **Resonances and CP violation in B_s^0 and $\bar{B}_s^0 \rightarrow J/\psi K^+ K^-$ decays in the mass region above the $\phi(1020)$** , R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1708 (2017) 037
81. **Observation of charmless baryonic decays $B_{(s)}^0 \rightarrow p \bar{p} h^+ h'^-$** , R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. D 96 (2017) n.5, 051103
82. **Measurement of B_s^0 and D_s^- meson lifetimes**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 119 (2017) n.10, 101801
83. **Updated search for long-lived particles decaying to jet pairs**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Eur. Phys. J. C 77 (2017) n.12, 812
84. **Improved limit on the branching fraction of the rare decay $K_S^0 \rightarrow \mu^+ \mu^-$** , R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Eur. Phys. J. C 77 (2017) n.10, 678
85. **Prompt and nonprompt J/ψ production and nuclear modification in pPb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 8.16$ TeV**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Lett. B 774 (2017) 159
86. **Observation of the doubly charmed baryon Ξ_{cc}^{++}** , R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 119 (2017) n.11, 112001
87. **Updated branching fraction measurements of $B_{(s)}^0 \rightarrow K_S^0 h^+ h'^-$ decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1711 (2017) 027
88. **Study of prompt D^0 meson production in pPb collisions at $\sqrt{s} = 5 TeV$** , R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1710 (2017) 090
89. **Observation of D^0 meson decays to $\pi^+ \pi^- \mu^+ \mu^-$ and $K^+ K^- \mu^+ \mu^-$ final states**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 119 (2017) n.18, 181805
90. **Search for baryon-number-violating Ξ_b^0 oscillations**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 119 (2017) n.18, 181807
91. **Study of $b\bar{b}$ correlations in high energy proton-proton collisions**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1711 (2017) 030
92. **Measurement of CP observables in $B^\pm \rightarrow D^{(*)} K^\pm$ and $B^\pm \rightarrow D^{(*)} \pi^\pm$ decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Lett. B 777 (2018) 16
93. **First observation of the rare purely baryonic decay $B^0 \rightarrow p \bar{p}$** , R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 119 (2017) n.23, 232001

94. **Measurement of the Υ polarizations in pp collisions at $\sqrt{s}=7$ and 8 TeV**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1712 (2017) 110
95. **Bose-Einstein correlations of same-sign charged pions in the forward region in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1712 (2017) 025
96. **Measurement of the shape of the $\Lambda_b^0 \rightarrow \Lambda_c^+ \mu^- \bar{\nu}_\mu$ differential decay rate**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. D 96 (2017) n.11, 112005
97. **First observation of forward $Z \rightarrow b\bar{b}$ production in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Lett. B 776 (2018) 430
98. **Measurement of CP violation in $B^0 \rightarrow J/\psi K_S^0$ and $B^0 \rightarrow \psi(2S)K_S^0$ decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1711 (2017) 170
99. **χ_{c1} and χ_{c2} Resonance Parameters with the Decays $\chi_{c1,c2} \rightarrow J/\psi \mu^+ \mu^-$** , R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 119 (2017) n.22, 221801
100. **Measurement of CP observables in $B^\pm \rightarrow DK^{*\pm}$ decays using two- and four-body D final states**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1711 (2017) 156
101. **Measurement of the B^\pm production cross-section in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ and 13 TeV**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1712 (2017) 026
102. **Measurement of branching fractions of charmless four-body Λ_b^0 and Ξ_b^0 decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1802 (2018) 098
103. **First observation of $B^+ \rightarrow D_s^+ K^+ K^-$ decays and a search for $B^+ \rightarrow D_s^+ \phi$ decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1801 (2018) 131
104. **Updated determination of D^0 - \bar{D}^0 mixing and CP violation parameters with $D^0 \rightarrow K^+ \pi^-$ decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. D 97 (2018) n.3, 031101
105. **Search for excited B_c^+ states**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1801 (2018) 138
106. **Search for weakly decaying b -flavored pentaquarks**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. D 97 (2018) n.3, 032010
107. **Measurement of forward top pair production in the dilepton channel in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1808 (2018) 174
108. **Measurement of the inelastic pp cross-section at a centre-of-mass energy of 13 TeV**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1806 (2018) 100
109. **Measurement of the CP asymmetry in $B^- \rightarrow D_s^- D^0$ and $B^- \rightarrow D^- D^0$ decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1805 (2018) 160

110. **Final results of the search for $\nu_\mu \rightarrow \nu_e$ oscillations with the OPERA detector in the CNGS beam**, N. Agafonova *et al.* (OPERA Coll.), JHEP 1806 (2018) 151
111. **Final results of the OPERA Experiment on ν_τ Appearance in the CNGS Neutrino Beam**, N. Agafonova *et al.* (OPERA Coll.), Phys. Rev. Lett. 120 (2018) n.21, 211801
112. **Evidence for the decay $B_S^0 \rightarrow \bar{K}^{*0} \mu^+ \mu^-$** , R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1807 (2018) 020
113. **Measurement of Υ production in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1807 (2018) 134
114. **Observation of the decay $\Lambda_b^0 \rightarrow \Lambda_c^+ p \bar{p} \pi^-$** , R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Lett. B 784 (2018) 101
115. **Measurement of CP violation in $B^0 \rightarrow D^\mp \pi^\pm$ decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1806 (2018) 084
116. **Search for CP violation using triple product asymmetries in $\Lambda_b^0 \rightarrow p K^- \pi^+ \pi^-$, $\Lambda_b^0 \rightarrow p K^- K^+ K^-$ and $\Xi_b^0 \rightarrow p K^- K^- \pi^+$ decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1808 (2018) 039
117. **Measurement of CP asymmetries in two-body $B_{(S)}^0$ -meson decays to charged pions and kaons**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. D 98 (2018) n.3, 032004
118. **Observation of a new Ξ_b^- resonance**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 121 (2018) n.7, 072002
119. **Search for a dimuon resonance in the Υ mass region**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1809 (2018) 147
120. **Measurement of $D_{(S)}^\pm$ production asymmetry in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ and 8 TeV**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1808 (2018) 008
121. **Measurement of the CKM angle γ using $B^\pm \rightarrow DK^\pm$ with $D \rightarrow K_S^0 \pi^+ \pi^-$, $K_S^0 K^+ K^-$ decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1808 (2018) 176
122. **Measurement of the time-integrated CP asymmetry in $D^0 \rightarrow K_S^0 K_S^0$ decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1811 (2018) 048
123. **Measurement of the Lifetime of the Doubly Charmed Baryon Ξ_{cc}^{++}** , R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 121 (2018) n.5, 052002
124. **Central exclusive production of J/ψ and $\psi(2S)$ mesons in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1810 (2018) 167
125. **Measurement of $Z \rightarrow \tau^+ \tau^-$ production in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=8$ TeV**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1809 (2018) 159

126. **Observation of the decay** $\Lambda_b^0 \rightarrow \psi(2S)p\pi^-$, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1808 (2018) 131
127. **Search for beautiful tetraquarks in the** $\Upsilon(1S)\mu^+\mu^-$ **invariant-mass spectrum**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1810 (2018) 086
128. **Observation of the decay** $\bar{B}_s^0 \rightarrow \chi_{c2}K^+K^-$ **in the ϕ mass region**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1808 (2018) 191
129. **Measurement of Angular and CP Asymmetries in** $D_0 \rightarrow \pi^+\pi^-\mu^+\mu^-$ **and** $D_0 \rightarrow K^+K^-\mu^+\mu^-$, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 121 (2018) n.9, 091801
130. **First Observation of the Doubly Charmed Baryon Decay** $\Xi_{cc}^{++} \rightarrow \Xi_c^+\pi^+$, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 121 (2018) n.16, 162002
131. **Measurement of the Ω_c^0 baryon lifetime**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 121 (2018) n.9, 092003
132. **Observation of the decay** $B_s^0 \rightarrow \bar{D}^0 K^+K^-$, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. D 98 (2018) n.7, 072006
133. **Observation of** $B_s^0 \rightarrow \bar{D}^{*0}\phi$ **and search for** $B^0 \rightarrow \bar{D}^0\phi$ **decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. D 98 (2018) n.7, 071103
134. **Search for CP violation in** $\Lambda_b^0 \rightarrow pK^-$ **and** $\Lambda_b^0 \rightarrow p\pi^-$ **decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Lett. B 787 (2018) 124
135. **Angular moments of the decay** $\Lambda_b^0 \rightarrow \Lambda\mu^+\mu^-$ **at low hadronic recoil**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1809 (2018) 146
136. **Measurement of Antiproton Production in pHe Collisions at** $\sqrt{s_{NN}} = 110$ **GeV**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 121 (2018) n.22, 222001
137. **Search for lepton-flavour-violating decays of Higgs-like bosons**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Eur. Phys. J. C 78 (2018) n.12, 1008
138. **Evidence for an $\eta_c(1S)\pi^-$ resonance in** $B^0 \rightarrow \eta_c(1S)K^+\pi^-$ **decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Eur. Phys. J. C 78 (2018) n.12, 1019
139. **Observation of two resonances in the $\Lambda_b^0\pi^\pm$ systems and precise measurement of Σ_b^\pm and $\Sigma_b^{*\pm}$ properties**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 122 (2019) n.1, 012001
140. **Measurement of the charm-mixing parameter γ_{CP}** , R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 122 (2019) n.1, 011802
141. **Study of Υ production in pPb collisions at** $\sqrt{s_{NN}} = 8.16$ **TeV**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1811 (2018) 194

142. **Sensitivity of the SHiP experiment to Heavy Neutral Leptons**, C. Ahdida *et al.* (SHiP Coll.), JHEP 04 (2019) 077
143. **Model-independent observation of exotic contributions to $B^0 \rightarrow J/\psi K^+ \pi^-$ decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 122 (2019) n.15, 152002
144. **Observation of the doubly Cabibbo-suppressed decay $\Xi_c^+ \rightarrow p\phi$** , R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1904 (2019) 084
145. **Measurement of the mass and production rate of Ξ_b^- baryons**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys.Rev. D 99 (2019) n.5, 052006
146. **Measurement of the ratio of branching fractions of the decays $\Lambda_b^0 \rightarrow \Psi(2S)$ and $\Lambda_b^0 \rightarrow J/\psi\Lambda$** , R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1903 (2019) 126
147. **Measurement of B^+ , B^0 and Λ_b^0 production in pPb collisions at $\sqrt{s} = 8.16$ TeV**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. D 99 (2019) n.5, 052011
148. **Observation of $B^0(s) \rightarrow J/\psi p\bar{p}$ decays and precision measurements of the $B^0(s)$ masses**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 122 (2019) n.19, 191804
149. **Dalitz plot analysis of the $D^+ \rightarrow K^- K^+ K^+$ decay**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1904 (2019) 063
150. **Measurement of b hadron fractions in 13 TeV pp collisions**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. D 100 (2019) n.3, 031102
151. **Amplitude analysis of $B_s^0 \rightarrow K_s^0 K^\pm \pi^\mp$ decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1906 (2019) 114
152. **Search for CP violation in $D_s^+ \rightarrow K_s^0 \pi^+$, $D^+ \rightarrow K_s^0 K^+$ and $D^+ \rightarrow \phi \pi^+$ decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 122 (2019) n.19, 191803
153. **Measurement of the mass difference between neutral charm-meson eigenstates**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 122 (2019) n.23, 231802
154. **Measurement of the CP-violating phase ϕ_s from $B_s^0 \rightarrow J/\psi \pi^+ \pi^-$ decays in 13 TeV pp collisions**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Lett. B 797 (2019) 134789
155. **Measurements of CP asymmetries in charmless four-body Λ_b^0 and Ξ_b^0 decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Eur. Phys. J. C 79 (2019) n.9, 745
156. **Observation of CP Violation in Charm Decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 122 (2019) n.21, 211803
157. **Search for lepton-universality violation in $B^+ \rightarrow K^+ l^+ l^-$ decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 122 (2019) n.19, 191801

158. **Near-threshold $D\bar{D}$ spectroscopy and observation of a new charmonium state**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1907 (2019) 035
159. **Observation of an excited B_c^+ state**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 122 (2019) n.23, 232001
160. **Observation of a narrow pentaquark state, $P_c(4312)^+$, and of two-peak structure of the $P_c(4450)^+$** , R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 122 (2019) n.22, 222001
161. **The experimental facility for the Search for Hidden Particles at the CERN SP5**, C. Ahdida *et al.* (SHiP Coll.), JINST 14 (2019) P03025
162. **Development and characterization of a Delta E-TOF detector prototype for the FOOT experiment**, M. Morrocchi *et al.* (FOOT Coll.), NIMA 916 (2019) 116-124
163. **Final results on neutrino oscillation parameters from the OPERA experiment in the CNGS beam**, N. Agafonova *et al.* (OPERA Coll.), Phys. Rev. D 100 (2019) n.5, 051301
164. **First Observation of the Radiative Decay $\Lambda_b^0 \rightarrow \Lambda\gamma$** , R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 123 (2019) n.3, 031801
165. **Measurement of CP-violating and mixing-induced observables in $B_s^0 \rightarrow \phi\gamma$ decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 123 (2019) n.8, 081802
166. **Amplitude analysis of the $B_s^0 \rightarrow K^{*0}\bar{K}^{*0}$ decays and measurement of the branching fraction of the $B^0 \rightarrow K^{*0}\bar{K}^{*0}$ decay**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1907 (2019) 032
167. **Precision measurement of the Λ_c^+ , Ξ_c^+ and Ξ_c^0 baryon lifetimes**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. D 100 (2019) n.3, 032001
168. **Updated measurement of time-dependent CP-violating observables in $B_s^0 \rightarrow J/\psi K^+ K^-$ decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Eur. Phys. J. C 79 (2019) n.8, 706
169. **Measurement of CP observables in the process $B^0 \rightarrow DK^{*0}$ with two- and four-body D decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1909 (2019) 041
170. **Observation of the $\Lambda_b^0 \rightarrow \chi_{c1}(3872)pK^-$ decay**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 1909 (2019) 028
171. **Measurement of CP violation in the $B_s^0 \rightarrow \phi\phi$ decay and search for the $B^0 \rightarrow \phi\phi$ decay**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 12 (2019) 155
172. **Observation of New Resonances in the $\Lambda_b^0\pi^+\pi^-$ System**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 123 (2019) n.15, 152001

173. **Measurement of $\psi(2S)$ production cross-sections in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ and 13 TeV**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Eur. Phys. J. C 80 (2020) n.3, 185
174. **Search for Lepton-Flavor Violating Decays $B^+ \rightarrow K^+ \mu^\pm e^\mp$** , R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 123 (2019) n.24, 241802
175. **Fast simulation of muons produced at the SHiP experiment using Generative Adversarial Networks**, C. Ahdida *et al.* (SHiP Coll.), JINST 14 (2019) P11028
176. **Ion charge separation with new generation of nuclear emulsion films**, M.C. Montesi *et al.* (FOOT Coll.), Open Physics 17 1 (2019) 0024
177. **Amplitude analysis of the $B^+ \rightarrow \pi^+ \pi^+ \pi^-$ decay**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. D 101 (2020) n.1, 012006
178. **Observation of Several Sources of CP Violation in $B^+ \rightarrow \pi^+ \pi^+ \pi^-$ Decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 124 (2020) n.3, 031801
179. **Search for the doubly charmed baryon Ξ_{cc}^+** , R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Sci. China Phys. Mech. Astron. 63 (2020) n.2, 221062
180. **The magnet of the scattering and neutrino detector for the SHiP experiment at CERN**, C. Ahdida *et al.* (SHiP Coll.), JINST 15 (2020) 01, P01027
181. **Search for $A' \rightarrow \mu^+ \mu^-$ Decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 124 (2020) n.4, 041801
182. **Measurement of f_s/f_u Variation with Proton-Proton Collision Energy and B-Meson Kinematics**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 124 (2020) n.12, 122002
183. **Measurement of $_{cc}^{++}$ production in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Chin. Phys. C 44 (2020) 2, 022001
184. **Measurement of the B_c^- meson production fraction and asymmetry in 7 and 13 TeV pp collisions**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. D 100 (2019) n.11, 112006
185. **Updated measurement of decay-time-dependent CP asymmetries in $D^0 \rightarrow K^+ K^-$ and $D^0 \rightarrow \pi^+ \pi^-$ decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. D 101 (2020) n.1, 012005
186. **Measurement of the $\eta_c(1S)$ production cross-section in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Eur. Phys. J. C 80 (2020) n.3, 191
187. **Determination of quantum numbers for several excited charmed mesons observed in $B^- \rightarrow D^{*+} \pi^- \pi^-$ decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. D 101 (2020) n.3, 032005

188. **Precision measurement of the Ξ_{cc}^{++} mass**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 02 (2020) 049
189. **Observation of the semileptonic decay $B^+ \rightarrow p\bar{p}\mu^+\nu_\mu$** , R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 03 (2020) 146
190. **Isospin amplitudes in $\Lambda_b^0 \rightarrow J/\psi\Lambda(\Sigma^0)$ and $\Xi_b^0 \rightarrow J/\psi\Xi^0(\Lambda)$ decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 124 (2020) n.11, 111802
191. **Measurement of CP violation in $B^0 \rightarrow D^{*\pm}D^\mp$ decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 03 (2020) 147
192. **Test of lepton universality with $\Lambda_b^0 \rightarrow pK^-\ell^+\ell^-$ decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 05 (2020) 040
193. **First observation of a tau neutrino charged current interaction with charm production in the OPERA experiment**, N. Agafonova *et al.* (OPERA Coll.), Eur. Phys. J. C 80 (2020) n.8, 699
194. **First observation of excited Ω_b^- states**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 124 (2020) n.8, 082002
195. **Measurement of $|V_{cb}|$ with $B_s^0 \rightarrow D_s^{(*)-}\mu^+\nu_\mu$ decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. D 101 (2020) n.7, 072004
196. **Observation of a new baryon state in the $\Lambda_b^0\pi^+\pi^-$ mass spectrum**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 06 (2020) 136
197. **Measurement of the branching fraction of the decay $B_s^0 \rightarrow K_S^0K_S^0$** , R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. D 102 (2020) n.1, 012011
198. **Measurement of CP observables in $B^\pm \rightarrow DK^\pm$ and $B^\pm \rightarrow D\pi^\pm$ with $D \rightarrow K_S^0K^\pm\pi^\mp$ decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 06 (2020) 058
199. **Search for the rare decays $B_s^0 \rightarrow e^+e^-$ and $B^0 \rightarrow e^+e^-$** , R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 124 (2020) n.21, 211802
200. **Search for the lepton flavour violating decay $B^+ \rightarrow K^+\mu^-\tau^+$ using B_{s2}^{*0} decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 06 (2020) 129
201. **Measurement of CP-averaged observables in the $B^0 \rightarrow K^{*0}\mu^+\mu^-$ decay**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 125 (2020) n.1, 011802
202. **Measurement of the muon flux from 400 GeV/c protons interacting in a thick molybdenum/tungsten target**, C. Ahdida (SHiP Coll.), Eur. Phys. J. C 80 (2020) n.3, 284
203. **Observation of new Ξ_c^0 baryons decaying to $\Lambda_c^+K^-$** , R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. Lett. 124 (2020) n.22, 222001

204. **Precision measurement of the B_c^+ meson mass**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 07 (2020) 123
205. **Measurement of the $\Lambda_b^0 \rightarrow J/\psi$ angular distribution and the Λ_b^0 polarisation in pp collisions**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 06 (2020) 110
206. **Study of the $\psi_2(3823)$ and $\chi_{c1}(3872)$ states in $B^+ \rightarrow (J\psi\pi^+\pi^-)K^+$ decays**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 08 (2020) 123
207. **Search for CP violation in $\Xi_c^+ \rightarrow pK^-\pi^+$ decays using model-independent techniques**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Eur. Phys. J. C 80 (2020) n.10, 986
208. **First observation of the decay $B^0 \rightarrow D^0\bar{D}^0K^+\pi^-$** , R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. D 102 (2020) n.5, 051102
209. **Searches for low-mass dimuon resonances**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), JHEP 10 (2020) 156
210. **First branching fraction measurement of the suppressed decay $\Xi_c^0 \rightarrow \pi^-\Lambda_c^+$** , R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys. Rev. D 102 (2020) n.7, 071101
211. **Precise measurement of the f_s/f_d ratio of fragmentation fractions and of B_s^0 decay branching fractions**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys.Rev.D 104 (2021) 3, 032005
212. **Observation of the Mass Difference Between Neutral Charm-Meson Eigenstates**, R. Aaij *et al.* (LHCb Coll.), Phys.Rev.Lett. 127 (2021) 11, 111801
213. **OPERA tau neutrino charged current interactions**, N. Agafonova *et al.* (OPERA Coll.), Sci.Data 8 (2021) 1, 218

Curriculum vitae, studiorum e attività scientifica

Rosamaria Venditti

La sottoscritta Rosamaria Venditti 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.

Trani 10 febbraio 2023

Firma ¹

1 Informazioni Personali

- **Cognome e Nome:** Venditti Rosamaria
-
-

2 Istruzione e Formazione

2 Gennaio 2012-31 Dicembre 2014

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

- 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*".
Supervisor: 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.

3 Abilitazione Scientifica

- **05/10/2018 - 05/10/2027**
Abilitazione Scientifica come professore di II fascia nel Settore Concorsuale 02/A1 (Fisica Sperimentale delle Interazioni Fondamentali)

4 Esperienze Professionali legate alla attività di Ricerca

- **Febbraio 2022 - data attuale: ricercatore universitario a tempo determinato lettera 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.
Tema: analisi dati, detector performance e operation all'esperimento CMS a LHC.
- **Aprile 2020- Febbraio 2022: ricercatore universitario a tempo determinato lettera 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 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.

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 lavoro

- 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.
- 2020 – data attuale: Responsabile locale del progetto "Art and Science Across Italy" gruppo di lavoro di divulgazione scientifica della Commissione Terza Missione INFN
- 2020-2021: Membro del progetto "Premio Asimov" di divulgazione scientifica della Commissione Terza Missione INFN
- 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*, 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 – ora: Membro della collaborazione RD51, una collaborazione internazionale per la ricerca e sviluppo di rivelatori a gas.
 - 2016- ora: 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).
-

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

1. Luglio 2021-in corso: RL della sigla RD-MuCol (INFN, CSN1)

Responsabile locale del futuro esperimento al Muon Collider presso la sezione INFN di Bari (esperimento RD-MuCol della CSN1 dell'INFN), responsabilità a me affidata dalla CSN1 dell'INFN. 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 O(10keuro) e coinvolge 16 unità di personale (PO, PA, ricercatori) affiliato all'INFN della sezione locale di Bari.

2. Luglio 2020-in corso: CMS DQM-DC L2 Coordinator

Coordinatore delle attività di certificazione dei dati raccolti dall'esperimento CMS e monitoring di tutti i sotto-sistemi dell'apparato sperimentale (coordinamento di 100 shifter in un anno, 2 sviluppatori software e un core team di 10 fisici), incarico affidatomi dalla collaborazione CMS, con **Livello di responsabilità 2** (su 3).

3. 2019-in corso

Responsabile del laboratorio di misure su rivelatori a gas del Dipartimento di Fisica dell'Università di Bari (strumentazione: x-ray generator, x-ray box, alimentatori, elettronica di lettura, vari prototipi e relativo sistema di acquisizione, sistema di alimentazione del gas).

4. 2019-2021

Responsabile presso la sezione INFN di Bari della produzione dei rivelatori per la stazione GE2/1 per l'Upgrade di Fase II del sistema a muoni dell'esperimento CMS, responsabilità a me affidata da dall'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare.

5. 2019-2022: CMS $\tau \rightarrow 3\mu$ analysis contact person

Coordinatore e responsabile delle attività di analisi dati per la ricerca del decadimento raro $\tau \rightarrow \mu\mu\mu$ con l'esperimento CMS (coordinamento di ~ 15 fisici dell'Università della Florida, Milano-Bicocca, Bari e Rhuana) e **contatto** tra gli analisti e il sottogruppo ERD e il gruppo BPH dell'esperimento CMS, nell'ambito dei quali si svolge questa ricerca (incarico affidatomi dalla collaborazione CMS).

6. 2017-Giugno 2020: CMS Muon DOC3 Certification Manager

Coordinatore delle attività di certificazione dei dati raccolti dal Sistema a Muoni di CMS (coordinamento di 20 shifter in un anno, 2 shifter per ogni settimana), incarico affidatomi dalla collaborazione CMS (responsabilità di **Livello 3**), nell'ambito del Muon DPGO.

7. **2015-2017: CMS Phase 2 Upgrade Muon System Physics L2 Coordinator**
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).
 8. **Gennaio 2016-Luglio 2020: CMS GE1/1 Production Site Manager**
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.
 9. **Aprile 2016-2018 - CMS Muon DPG-PPD contact person**
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.
 10. **Luglio 2020-in corso**
Persona di contatto per il GEM-PFA (Prompt Feedback Analysis), nell'ambito del gruppo GEM DPG.
 11. **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.
 12. **Aprile 2012-2013 Esperto on call per il rivelatore RPC dell'esperimento CMS.**
 13. **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.**
-

8 Attività didattica frontale

1. **2022: Titolare del corso di "Laboratorio di misure meccaniche, elettriche ottiche", A.A. 2021-2022**
S.S.D. FIS/01, 8 CFU presso CdL Magistrale Scienze dei Materiali- Università di Bari "Aldo Moro"
2. **Marzo 2021 - Febbraio 2022: Titolare del corso di "Fisica Generale", A.A. 2020-2021**
Corso di "Fisica Generale", S.S.D. FIS/01, 6 CFU presso CdL Magistrale Scienze Ambientali-Università di Bari "Aldo Moro", sede di Taranto
3. **Settembre 2020 - Settembre 2021: Titolare del corso di "Statistical Data Analysis", A.A. 2020-2021**
Corso di "Statistical Data Analysis", S.S.D. FIS/01, 6 CFU presso CdL Magistrale in Physics-Università di Bari "Aldo Moro" (20 studenti)

-
4. **Settembre 2020 - Settembre 2021: Titolare del corso di "Statistical Data Analysis Laboratory", A.A. 2019-2020**
Corso di "Statistical Data Analysis", S.S.D. FIS/01, 6 CFU presso CdL Magistrale in Physics-Università di Bari "Aldo Moro" (3 studenti)
 5. **Titolare del corso di corso di Fisica Generale** presso il Politecnico di Bari- Insegnamenti di Base- Corso H - A. 2019-2020 (SSD FIS01-6 CFU- circa 170 studenti)
 6. 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"- A.A. 2019-2020
 7. **Titolare del corso di 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)
 8. 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"- A.A. 2017-2018
 9. **Esercitatore** di Fisica Generale I (meccanica e termodinamica) per il Corso di Laurea Triennale in Fisica (circa 100 studenti),SSD FIS01 presso Università degli Studi di Bari A. Moro
 - A.A. 2016-2017 (2 CFU)
 - A.A. 2017-2018 (2 CFU)
 - A.A. 2018-2019 (2 CFU)
 - A.A. 2019-2020 (2 CFU)
 10. Membro della Commissione degli Esami di profitto del corso di Fisica Generale I per il Corso di Laurea Triennale in Fisica presso Università degli Studi di Bari A. Moro
 - A.A. 2016-2017 (2 CFU)
 - A.A. 2017-2018 (2 CFU)
 - A.A. 2018-2019 (2 CFU)
 - A.A. 2019-2020 (2 CFU)
 - A.A. 2020-2021 (2 CFU)
 11. **Esercitatore** ELEMENTI DI FISICA DEI RIVELATORI DI PARTICELLE per il Corso di Laurea Triennale in Fisica presso Università degli Studi di Bari A. Moro
 - A.A. 2018-2019 (1 CFU)
 12. Tutorato Didattico di Fisica Generale (28 ore, Ottobre-Dicembre 2015) presso Corso di Laurea in Biologia, Università degli Studi di Bari A. Moro.
 13. Tutorato Didattico di Fisica Generale (40 ore Aprile-Dicembre 2017) presso Dipartimento di Ingegneria, Politecnico di Bari.
-

9 Supervisione di tesi

Tutrice di tesi di dottorato in Fisica

- *"Search for $H \rightarrow cc$ decay at CMS and a Muon Collider experiment"*, dottoranda Angela Zaza, XXXVII ciclo.
- *"Muon reconstruction performance in future CMS operations and at a Muon collider experiment"*, dottoranda Anna Stamerra, XXXVI ciclo.
- *"Search for Charged Lepton Flavor Violation at CMS in future LHC runs"*, dottoranda Caterina Aruta, XXXV ciclo.

Relatrice di tesi di laurea Magistrale in Fisica

- Novembre 2020-Giugno 2021 *"Search for $H \rightarrow ZZ^* \rightarrow 4\mu$ at a Muon Collider Experiment"*, A.A. 2020-2021, dott.ssa Angela Zaza
- Novembre 2020-Giugno 2021, *"Search for $H \rightarrow c\bar{c}$ at a Muon Collider Experiment"*, A.A. 2020-2021, dott.ssa Paola Mastrapasqua
- Luglio 2020-Aprile 2021, *"Performance study of the GEM detector for the innermost Muon station of the CMS experiment in cosmic rays"*, A.A. 2020-2021, dott. Gabriele Milella
- *"Study of low momentum muons reconstruction with CMS experiment at LHC"*, A.A. 2018-2019, dott.ssa L. Lorusso
- *"Search for $\tau \rightarrow 3\mu$ decays using τ leptons produced in D and B mesons decays in CMS experiment at LHC"*, A.A. 2018-2019, dott.ssa C. Aruta

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

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

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

- *Ricerca del bosone di Higgs del Modello Standard in associazione con un bosone W e con tau adronici nello stato finale all'esperimento CMS a LHC*, dott. C. Caputo (tesi di laurea magistrale in Fisica, A.A. 2012-2013)

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

10 Attività di Divulgazione Scientifica e terza missione

- **Notte Europea della Ricerca 2022:** Partecipazione con il talk "Bosone di Higgs e esperimenti a LHC".
- **2020-2022: Responsabile locale del 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). In quanto responsabile locale, inizialmente mi sono occupata della costituzione del team di coordinamento locale, formato da unità INFN e universitarie afferenti ai dipartimenti di fisica, chimica, informatica, geologia, biologia; attualmente mi occupo della definizione e monitoraggio delle attività e dei contatti con le scuole superiori sul territorio (province di Bari, BAT e Taranto) e sono responsabile delle PCTO (ex alternanza scuola lavoro). Contribuisco alla definizione dei contenuti dei seminari e alla gestione, all'integrazione dell'offerta locale della tappa di Bari nel programma nazionale, alla organizzazione delle visite delle scolaresche ai laboratori dei dipartimenti universitari (quest'anno in formato virtuale), alla organizzazione di contest locali e nazionali tra i ragazzi partecipanti. Inoltre ho moderato diversi seminari e sono stata relatrice di un seminario in data 14/05/2021 *Rappresentazioni figurative nella fisica delle particelle*.
- **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

- Luglio 2021-ongoing: Responsabile locale (presso la sezione INFN di Bari) della progetto "RD-MuCol", finanziato dalla Commissione Scientifica Nazionale¹ INFN con 50 keuro per sviluppo prototipi di rivelatore e missioni per test beam e 40keuro in risorse di calcolo per l'anno 2021-2022 e che coinvolge 16 unità (PO, PA, ricercatori) della sezione INFN di Bari.
- **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, cura di Molinini e Pannarale (Conservatorio di Bari), Di Bari (UNIBA), Nuzzo (UNIBA)*

15 Contributi personali a Workshop e Conferenze Internazionali

1. **ACAT 2022**, "*Machine learning techniques for data quality monitoring at the CMS detector*"
2. **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,
3. **ICNFP2020: 9th International Conference on New Frontiers in Physics, Kolymbari, Greece, 4-11 Settembre 2020**
"*CMS Highlights*", Plenary talk,
4. **WIN 2019, The 27th International Workshop on Weak Interactions and Neutrinos, Bari, Italy**
"*Search for $\tau \rightarrow 3\mu$ decays at CMS*" , Parallel talk,
5. **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*", Plenary talk, proceeding pubblicato su Journal of Physics
6. **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.
7. **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*"
8. **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
9. **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

10. **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
11. **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
12. **ICNFP2014: 3rd International Conference on New Frontiers in Physics, Kolymbari, Greece**
"Identification of hadronic tau decays in CMS"
Proceeding pubblicato su EPJ .
13. **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
14. **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. **Collaboration Meeting CMS Italia 2019 - Bari, Italy**
"Status of CMS Muon System Phase 2 Upgrade"
2. **Collaboration Meeting CMS Italia, 2017, Piacenza, Italy**
"Performance e impatto sulla fisica dell'Upgrade di Fase 2 del Sistema a Muoni"
3. **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.
4. **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"
5. **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 Pubblicazioni e parametri bibliometrici al 7 Agosto 2021

- 782 pubblicazioni con la collaborazione CMS (fonte: Web of Science)

Fonte	Numero di lavori pubblicati	h-index
ISi Web Of Science	782	82
HEP-inSPIRE	892	137

- 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-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.*
 2. **CMS AN-2014/101** – *Tau Isolation studies for LHC Run 2 in CMS.*
 3. **CMS AN-2014/008** – *Performance of tau reconstruction and identification in pp collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV.*
 4. **CMS AN-2013/308** – *Improved algorithm for reconstruction and identification of high Pt taus.*
 5. **CMS AN-2013/178** – *Search for Higgs to Tau Tau in the Muon-Tau and Electron-Tau Channels*
 6. **CMS AN-2013/187** – *Search for a Standard Model Higgs boson decaying to tau pairs produced in association with a W or Z boson*
 7. **CMS AN-2013/188** – *Physics Objects in the Higgs to Tau Tau Analysis*
 8. **CMS AN-2013/189** – *Search for the Higgs boson decaying into TauTau in the full hadronic channel*
 9. **CMS AN-2013/190** – *Search for Higgs to Tau Tau in the Electron-Muon Channel*
 10. **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*
 11. **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.*

12. **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*
13. **CMS AN-2013/262** – *Theoretical uncertainty for the Higgs production via VBF and Gluon Fusion process*
14. **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.*
15. **CMS AN-2017/176** – *Search for $\tau \rightarrow 3\mu$ decay with CMS Phase 2 detector at HL-LHC*
16. **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

Trani 10 febbraio 2023

Firma

19 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 e μ . Dopo la scoperta del bosone di Higgs mi sono dedicata alla ricerca di bosoni pseudoscalari pesanti previsti dalle teorie oltre il Modello Standard (Supersimmetria, Two Higgs Doublet Model) che decadono in stati finali con τ . Oltre alla ricerca diretta di nuove particelle, 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. 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 previsti nel 2019 (installazione della stazione GE1/1) e 2023 (installazione delle stazioni GE2/1 e ME0), finalizzati ad affrontare in modo più efficiente la presa dati durante in Run 3 e la fase ad alta luminosità di LHC. 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 medico 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 (ho un mandato 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 $\mu + \mu^-$.

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 ($h \rightarrow \mu\mu$).
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 del decadimento raro $\tau \rightarrow 3\mu$
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

19.1 Ricerca del bosone di Higgs

19.1.1 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 segnature 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 19.3.

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 alle 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](#)" (n.1 dell'elenco di 12 pubblicazioni), 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](#)" (n. 4 dell'elenco di 12 pubblicazioni). 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](#)" (n. 5 dell'elenco di 12 pubblicazioni). 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](#)", n.6 dell'elenco di 12 pubblicazioni) 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](#)" (n.10 dell'elenco di 12 pubblicazioni).

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*).

19.1.2 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 19.5, 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](#),' (no. 11 dell'elenco di 12 pubblicazioni), 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.

19.2 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 GeV Higgs bosons \$hh\$ or for a heavy pseudoscalar boson \$A\$ decaying to \$Zh\$, in the final states with \$h \rightarrow \tau\tau\$](#) " (n. 7 dell'elenco di 12 pubblicazioni) e in "[Search for Higgs boson pair production in the \$bb\tau\tau\$ final state in proton-proton collisions at \$\sqrt{s} = 8\text{TeV}\$](#) " (no. 8 dell'elenco di 12 pubblicazioni). 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 $\sqrt{s} = 8\text{TeV}$*) 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 è stato poi ripetuto recentemente sui dati raccolti durante il 2016 e ha portato alla pubblicazione "[Search for Higgs boson pair production in events with two bottom quarks and two tau leptons in proton proton collisions at \$\sqrt{s} = 13\text{TeV}\$](#) " (n. 9 dell'elenco di 12 pubblicazioni), 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).

19.3 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 τ lepton decays to hadrons and ν_τ at CMS"*, e hanno un ruolo determinate 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.*).

19.4 Ricerca del decadimento raro $\tau \rightarrow 3\mu$

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 pertanto 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 19.6). 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**.

In parallelo, 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 e Florida State University e **persona di contatto** tra il team di analisti e la collaborazione CMS. 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,"** (no. 12 dell'elenco di 12 pubblicazioni). Ho presentato tali risultati i alla conferenza internazionale **WIN2019**.

Attualmente sto coordinando l'analisi dei dati raccolti da CMS durante tutto il Run2, con l'obiettivo di migliorare i risultati in fase di pubblicazione.

La più grande sfida di questa analisi è la riduzione del fondo, un fattore $\sim 10^7$ volte più alto del segnale atteso. L'utilizzo dell'analisi multivariata risulta uno strumento potente per la soppressione del fondo. Una prima implementazione, sviluppata sui dati raccolti da CMS nel 2017 è descritta 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.

Poiché dall'analisi dei dati del Run2 è emerso che il vero collo di bottiglia per la sensibilità 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).

19.5 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 Muon (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 19.7. 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 ho studiato le prestazioni in termini di 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 19.7), 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 19.4, 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"](#).

19.6 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 é 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**.

19.7 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 é 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.

19.7.1 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 corelatore 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 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.

19.7.2 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. Alcuni risultati sono documentati nell'articolo in preparazione [Performance of GE1/1 Chambers for the CMS Muon Endcap Upgrade](#) di cui sono main editor.
- 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 m², risulta il più grande rivelatore basato su tecnologia GEM mai costruito. Mi sono dedicata alla definizione del 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 rivelatore.
- *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 4 tecnici, 2 laureandi, 2 dottorandi e 1 post-doc e 2 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.

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)).

19.8 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*".

19.9 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 piú 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 performance 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).

19.10 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.

19.11 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. La progettazione del sistema a muoni è invece argomento di studio di una tesi di dottorato di cui sono appena stata nominata co-relatore ("*Muon reconstruction performance in future CMS operations and at a Muon collider experiment*", dott. Anna Stamerra). Sono inoltre una degli autori della *Letter of interest for Snowmass 2021: Advanced GEM detectors for future collider experiments*, in cui proponiamo una campagna di r&d sui rivelatori MPGD finalizzata all'utilizzo in un futuro esperimento a un Muon collider, nel sistema a muoni e/o come layer attivo di un calorimetro adronico.
- **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.

20 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 e' legata all'utilizzo di elettrodi resistivi, il cui processo di realizzazione e' 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 MPGD 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.

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

21.1 “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 $W+\text{jet}$ e $Z+\text{jet}$, 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

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

- 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"

21.2 “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 segnature 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 $p_t^{\tau\tau}/(p_t^{\tau+} + p_t^{\tau-})$. 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

21.3 “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 21.1 e 21.2. 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*

21.4 “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 21.1 e 21.2. 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*

21.5 “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 21.1 e 21.2. 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 Pt taus.*

21.6 “Search for neutral MSSM Higgs bosons decaying to a pair of tau leptons in pp collisions”

The CMS collaboration, J. High Energ. Phys. (2014) 2014: 160, 10.1007/JHEP10(2014)160

Citazioni: 177, Journal IF:4.97

Questa pubblicazione descrive la ricerca del bosone pseudoscalare neutro pesante H previsto dalle teorie supersimmetriche, nello stato finale con due leptoni τ . Il mio contributo a questa pubblicazione consiste nell’implementazione e validazione della tecnica di stima del fondo da sviluppata nell’ambito della ricerca del decadimento del bosone di Higgs previsto dal Modello Standard in una coppia di leptoni τ descritto nelle sezioni 21.2 e 21.1. In particolare, il metodo ABCD per la stima di eventi multi-jet da me sviluppato e validato, e’ stato applicato nei canali $e + \tau_h$ e $mu + \tau_h$; la tecnica del fake rate, da me sviluppata e validata, e’ invece stata applicata nel canale $e + \mu$.

Note interne a supporto della pubblicazione a cui ho contribuito

- **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.*

21.7 “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.*

21.8 “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.*

21.9 “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 21.7, 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 21.7 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.*

21.10 “Observation of the Higgs boson decay to a pair of τ leptons with the CMS detector”

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 $\sqrt{s} = 13$ 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 21.2 e 21.2. Inoltre, gli sviluppi da me introdotti nell'algoritmo di identificazione del leptone tau, descritti nella sezione 19.3, sono stati utilizzati per la soppressione di questi fondi in cui un jet e' erroneamente ricostruito come tau. Grazie a questo miglioramento sostanziale, del tutto nuovo rispetto alla ricerca $H \rightarrow \tau\tau$ effettuata durante il Run I, e' stato possibile migliorare di circa il 10% il risultato atteso dall'incremento della luminosita' 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 .

21.11 ‘Search for the Higgs boson decaying to two muons in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ 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. 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 $Z \rightarrow \mu\mu + jets$) 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**.

21.12 “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)

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**.
- Poiché 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 19.6). 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

- WIN 2019, The 27th International Workshop on Weak Interactions and Neutrinos, Bari, Italy
"Search for $\tau \rightarrow 3\mu$ decays at CMS"
- QCD@Work 2018 - International Workshop on QCD Theory and Experiment, Matera, Italy
"Prospects for Lepton Flavor Violation searches in the $\tau \rightarrow 3\mu$ channel at HL-LHC with upgraded CMS detector"

Supervisione di tesi correlate a questa pubblicazione

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

La sottoscritta Rosamaria Venditti nata il 15 Giugno 1984 a Trani (prov. BT) residente a Trani c.a.p. 76125 (prov BT) in Via Annibale di Francia , n. 114, Codice fiscale: VNDRMR84H55L328X, tel. 3471767883, 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.

Trani 10 febbraio 2023

Firma ³

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