

CV - Lorenzo Sestini

Lorenzo Sestini

Primo Ricercatore

Sezione INFN di Firenze

Email: lorenzo.sestini@fi.infn.it

Posizioni accademiche e di ricerca

- **Da Ottobre 2024:** Ricercatore di II livello, INFN – Sezione di Firenze
- **Gennaio 2023 – Settembre 2024:** Ricercatore di II livello, INFN – Sezione di Padova
- **Maggio 2019 – Dicembre 2022:** Ricercatore di III livello, INFN – Sezione di Padova
- **Gennaio 2019 – Aprile 2019:** Assegno di ricerca, Università di Padova
- **Gennaio 2017 – Dicembre 2018:** Assegno di ricerca, Università di Padova
- **Gennaio 2014 – Dicembre 2016:** Dottorato di ricerca in Fisica, Università di Padova

Responsabilità INFN e in collaborazioni internazionali

-Responsabile Locale Esperimento LHCb presso la sezione INFN di Padova e membro del Collaboration Board di LHCb, marzo 2023 - settembre 2024

-Coordinatore del gruppo “QCD, Electroweak and Exotica” presso la collaborazione LHCb, dal 1/1/2021 al 31/3/2023

-Coordinatore del gruppo “Higgs Exotic Decays” presso “Higgs cross section Working Group” al CERN, da giugno 2017 a gennaio 2023

-Coordinatore del gruppo “Detector performance and MDI” presso l’International Muon Collider Collaboration, da ottobre 2022 a dicembre 2023

-Coordinatore del gruppo “Calorimeter and jet reconstruction” presso l’International Muon Collider Collaboration, da settembre 2020 a settembre 2022.

-Responsabile italiano del calcolo della sigla INFN RD_MUCOL, da giugno 2020 ad oggi

- **Responsabile locale di PNRR_ICSCS10** (Centro Nazionale di Ricerca in High Performance Computing, Big Data e Quantum Computing - Spoke 10 Quantum Computing), da ottobre 2022 a settembre 2024 presso INFN-Padova, e da ottobre 2024 ad oggi presso INFN-Firenze

- **Ho partecipato al progetto europeo AIDAInnova**, da aprile 2021 a marzo 2023

- **Responsabile locale PRIN_20229TBY8B**, da ottobre 2023 a settembre 2024 presso INFN-Padova e da ottobre 2024 ad oggi presso INFN-Firenze

- **Responsabile locale progetto europeo MUCOL**, da ottobre 2023 a settembre 2024 presso INFN-Padova e da ottobre 2024 ad oggi presso INFN-Firenze

- **Rappresentante del personale ricercatore della Sezione INFN di Padova e membro del Consiglio di Sezione**, dal 1/2/2020 al 31/1/2023

Attività di ricerca

Il mio lavoro si è svolto principalmente nell'ambito di due collaborazioni, la "LHCb Collaboration" e la "International Muon Collider Collaboration".

1. Fisica Elettrodebole e Fisica dell'Higgs ad LHCb

- Da gennaio 2019 fino a marzo 2023 sono stato coordinatore del gruppo "QCD, Electroweak & Exotica" (QEE) di LHCb. Sotto il mio coordinamento sono state realizzate due misure cruciali per LHCb, che sono state pubblicate entrambe nel 2022: la misura di $Z+c$ -jet, e la misura della massa del bosone W .
- Ho effettuato misure di produzione di bosone vettori, in particolare sono stato il contact author della misura della sezione d'urto in avanti del processo $Z \rightarrow b \bar{b}$.
- Ho studiato la produzione di coppie di quark $b \bar{b}$ e $c \bar{c}$ e ne ho misurato le sezioni d'urto differenziali.
- Ho contribuito allo sviluppo ed al mantenimento del codice utilizzato nel Run 2 per la ricostruzione dei jet adronici.
- Ho lavorato a delle tecniche avanzate basate sull'intelligenza artificiale che sfruttano la sotto-struttura dei jets per la loro identificazione.
- Contribuisco alla ricerca del bosone di Higgs nella regione in avanti delle collisioni pp coperta da LHCb. In particolare ho studiato la produzione inclusiva e associata ad un bosone vettore di $H \rightarrow b \bar{b}$ e $H \rightarrow c \bar{c}$.
- Ho contribuito allo studio dei processi W/Z -jets per determinare la struttura del protone, che ancora oggi rappresenta una delle principali fonti di incertezza delle previsioni ad LHC. Ho inoltre studiato i processi di produzione di dibosoni WW e ZZ nella regione in avanti, per effettuare delle verifiche fondamentali sulla teoria Elettrodebole.

- Ho contribuito allo studio della fisica del quark top ad LHCb, in particolare nella misura della sezione d'urto e dell'asimmetria di carica con i dati del Run 2.
- Ho contribuito allo sviluppo del codice necessario per le misure di Fisica Elettrodebole con i dati del Run 3.

2. Sviluppo di un nuovo calorimetro per LHCb

Ho contribuito allo sviluppo del nuovo calorimetro elettromagnetico per l'Upgrade 2 di LHCb, basato sulla tecnologia SpaCal. Ho utilizzato simulazioni per ottimizzare diverse configurazioni, con particolare attenzione alla ricostruzione di elettroni e jet. Ho collaborato alla definizione dell'architettura ottimale dell'ADC e allo sviluppo di un sistema di clustering online implementato su FPGA.

3. Sviluppo di algoritmi di quantum computing per LHCb

Ho contribuito a sviluppare un algoritmo di identificazione dei jets che può essere processato su un vero computer quantistico, basato su un circuito quantistico variazionale. Sto continuando a nuovi algoritmi quantistici per simulare il nuovo calorimetro di LHCb con delle "quantum Generative Neural network".

4. Disegno del rivelatore del Muon Collider:

Ho contribuito al design di un rivelatore specifico per il Muon Collider. Ho partecipato allo sviluppo del framework di simulazione e ricostruzione *MuonColliderSoft*. Ho lavorato allo sviluppo dei detector per collisioni a 3 TeV e 10 TeV. Ho inoltre ideato algoritmi per la ricostruzione di fotoni, elettroni e jets. Mi sono anche occupato della ricostruzione di vertici secondari per l'identificazione di b-jet e c-jet.

5. Fisica dell'Higgs al Muon Collider

Ho studiato la Fisica dell'Higgs come benchmark fondamentale su cui testare il rivelatore e la ricostruzione al Muon Collider. Ho simulato e ricostruito diversi processi di produzione dell'Higgs, includendo di Fisica e di macchina.

Attualmente sto continuando lo studio della Fisica dell'Higgs al Muon Collider per le collisioni a 10 TeV.

6. Sviluppo del calorimetro per il Muon Collider

Ho contribuito allo sviluppo di un nuovo calorimetro elettromagnetico ottimizzato per il Muon Collider, nell'ambito del progetto europeo AIDAInnova (2021–2023) e di un PRIN attivo dal 2023. Il dispositivo, denominato Crilin (Crystal Calorimeter with Longitudinal Information), è un calorimetro semi-omogeneo basato su cristalli di PbF_2 , in cui il segnale deriva dalla luce Cherenkov rivelata da fotomoltiplicatori.

Ho studiato la geometria ottimale del calorimetro (dimensioni delle celle, disposizione, numero di strati), la risposta temporale e la dipendenza della risoluzione energetica dal tempo di integrazione. Ho validato il concetto con simulazioni dettagliate, valutando anche l'effetto del beam-induced background. I risultati hanno supportato la costruzione di prototipi presso i LNF, successivamente testati su fascio.

Interventi recenti a conferenze e seminari

- **(Seminario) Quantum machine learning and its applications to HEP**, Fifth edition of the Machine Learning @ INFN advanced level hackathon - Pisa- 16/11/2023
- **(Conferenza) R&D towards the detector for the Muon Collider**, EPS-HEP 2023, Amburgo, 23/9/2023
- **(Seminario) Higgs Physics at the Muon Collider**, HEP@VUB meeting, Bruxelles, 17/11/2022
- **(Conferenza) Higgs Physics at the Muon Collider with detailed detector simulation**, ICHEP 2022, Bologna, 8/7/2022
- **(Seminario) Towards a Muon Collider: experimental status**, Towards a muon collider: theory perspective and experimental status, Roma 1, 22/5/2022
- **(Seminario) W mass measurement at LHCb**, Pomeriggio tematico su misura di mW, Roma 1, 10/5/2022
- **(Seminario) W mass measurement at LHCb**, Seminari su misura di mW, Padova, 9/5/2022

Attività di organizzazione conferenze, terza missione e altre

- **Membro dell'International Organizing Committee della "Higgs Conference"**, da gennaio 2025
- **Membro del Program Committee di "Higgs 2022 Conference"**, 7-11 novembre 2022, Pisa
- **Co-chair, proponente e membro del comitato locale del workshop "QCD challenges from pp to AA collisions"**, Padova, 13-17 febbraio 2023
- **Membro del comitato locale di organizzazione della conferenza "Muon4Future"**, Venezia, 29-31 maggio 2023
- Gruppo di lavoro e organizzazione dell'evento **"What Next: giovani che raccontano il futuro"** nella Sezione di Padova dell'INFN, 9/10/2022
- Organizzazione delle **"LHCb international masterclasses"** presso la Sezione di Padova dell'INFN, negli anni 2018, 2023 e 2024, e presso la Sezione di Firenze nel 2025
- Organizzazione dell'evento **"Science4All"** presso l'Università di Padova e la Sezione di Padova dell'INFN, nel settembre 2022
- Da dicembre 2022 a settembre 2024 ho fatto parte del gruppo di **"Radiolab"** della Sezione di Padova dell'INFN

-Co-supervisore di quattro tesi di Laurea Triennale, co-supervisore di otto tesi di Laurea Magistrale, supervisore di una tesi di laurea magistrale presso l'Università di Padova

-Co-supervisore di due Tesi di Dottorato in Fisica e supervisore di una Tesi di Dottorato in Fisica presso l'Università di Padova

Pubblicazioni selezionate

1. L.Sestini for the International Muon Collider Collaboration, **“R&D towards the detector for the Muon Collider”**, *PoS EPS-HEP2023* (2024) 552
2. M. Casarsa, D. Lucchesi, L.Sestini, **“Experimentation at a muon collider”**, *Ann.Rev.Nucl.Part.Sci.* 74 (2024) 233-261
3. J. Altmann et al., **“QCD challenges from pp to AA collisions: 4th edition”**, *Eur.Phys.J.C* 84 (2024) 4, 421
4. C. Accettura et al., **“Towards a Muon Collider”**, *Eur.Phys.J.C* 83 (2023) 9, 864
5. L. Sestini et al. **“Higgs Physics at a Muon Collider with detailed detector simulation”**, *PoS ICHEP2022* (2022) 515
6. S. Ceravolo et al. **“Crilin: A CRystal calorImeter with Longitudinal InformatioN for a future Muon Collider”**, *Journal of Instrumentation* 17 (2022) 09, P09033
7. A. Gianelle et al. **“Quantum Machine Learning for b-jet charge identification”**, *Journal of High Energy Physics* 08 (2022) 014
8. LHCb Collaboration, **“Precision measurement of forward Z boson production in proton-proton collisions at 13 TeV”**, *Journal of High Energy Physics* 07 (2022) 026
9. LHCb Collaboration, **“Study of Z bosons produced in association with charm in the forward region”**, *Physical Review Letters* 128 (2022) 1079-7114
10. LHCb Collaboration, **“Measurement of the W boson mass”**, *Journal of High Energy Physics* 01 (2022) 036

Sesto Fiorentino, Italia, 17/09/2025

Lorenzo Sestini

Curriculum vitæ sintetico di Lorenzo Pacini, 14/11/2024.

1. Informazioni di base

Name: Lorenzo Pacini

Data di nascita:

E-mail:

2. Formazione

11/2014 – 11/2017: dottorato di ricerca in Fisica e Astronomia presso l'Università degli Studi di Firenze.

09/2011 - 10/2014: laurea Magistrale in Fisica e Astrofisica presso l'Università degli Studi di Firenze, con voto 110/110 e lode

09/2007 – 07/2011: laurea Triennale in Fisica e Astrofisica presso l'Università degli Studi di Firenze, con voto 101/110.

3. Contratti di lavoro nell'ambito della ricerca

Assegno di ricerca presso CNR-IFAC, da 01/01/2015 a 31/03/2019. L'assegno faceva parte del progetto "ASI CALET FASE E".

Contratto a tempo indeterminato come ricercatore INFN terzo livello, da 01/04/2019 ad oggi.

4. Abilitazione scientifica

08/07/2024, abilitazione di seconda fascia nel settore 02/A1.

5. Finanziamenti ottenuti in bandi competitivi

PI and Substitute-PI di un progetto vincitore del bando PRIN 2022. Titolo del Progetto: "Development of a new detection technique for indirect dark matter search with the Electron Positron Space Instrument (EPSI)", codice 2022C5PHBB

6. Attività di ricerca in breve

CALET, calorimetro per raggi cosmici installato sulla ISS, dal 2015 a oggi: mi sono occupato dell'analisi del flusso di elettroni per la collaborazione italiana, sono il responsabile della simulazione GEANT4, ho coordinato le attività di Firenze per 5 anni. Ho calibrato il rivelatore di carica dell'esperimento.

CALOCUBE e TIC, R&D sulla calorimetria nello spazio, dal 2014 al 2019: mi sono occupato della caratterizzazione di sensori ed elettronica. Ho avuto un ruolo primario nell'assemblaggio e nelle campagne di test su fascio di diversi prototipi. Sono stato responsabile delle attività di laboratorio e del DAQ per diversi anni.

HEPD-CSES, esperimento su satellite per raggi cosmici di bassa energia, dal 2015 al 2019: mi sono occupato dello sviluppo e dei test della scheda di alta tensione. Ho sviluppato un software per la comunicazione e i test delle schede di terra. Ho partecipato all'integrazione del sistema HV sul modello di volo.

HERD, futuro calorimetro per raggi cosmici, dal 2019 a oggi: ho coordinato tutte le attività di laboratorio svolte a Firenze. Sono coordinatore della collaborazione internazionale per lo sviluppo del sistema di lettura a foto-diodi del calorimetro. Ho dato un contributo al software comune della collaborazione. Sono responsabile locale per INFN-Firenze di HERD dall'inizio del 2023 (circa 9 FTE). Da maggio 2023 sono anche responsabile del work-package hardware nell'ambito dell'accordo tra l'Agenzia Spaziale Italiana (ASI) e INFN per la fase B di HERD.

BeER, R&D per un rivelatore di carica e monitor di fascio ad altissimo range dinamico, da inizio 2022 a oggi: sono il PI di questo progetto finanziato dalla CSN2 di INFN che ha portato alla progettazione e realizzazione di vari prototipi già utilizzati con successo come strumenti di monitor durante diversi test delle collaborazioni HERD e AMS-02. Oltre a coordinare tutti gli aspetti del progetto, che ho in gran parte ideato, mi occupo anche direttamente dell'ottimizzazione dell'elettronica di front-end e dei software di acquisizione e monitor on-line.

EPSI: progetto vincitore di un finanziamento PRIN per un futuro esperimento di raggi cosmici, dal 2022 a oggi. In EPSI ho contribuito alla scrittura del progetto, poi sottomesso al bando PRIN 2022, con il ruolo di Substitute-PI, e ho sviluppato personalmente gran parte della simulazione GEANT4 dell'esperimento. Il progetto è risultato vincitore del bando e ho assunto il ruolo di PI del progetto da settembre 2023 a luglio 2024. Sto attualmente lavorando al progetto.

KM3NeT, rivelatore di neutrini in mare, inizio 2025- oggi. Sono responsabile delle attività di laboratorio relative a KM3NeT sia per quanto riguarda il DAQ, ed in particolare lo sviluppo del firmware di alcune schede, che le parti di produzione e aggiornamento di schede elettroniche.

7. Ruoli di responsabilità e coordinamento.

Dal 2015 fino a oggi: responsabile della simulazione GEANT4 (mantenimento del codice e produzione dei dati) dell'esperimento CALET.

Da inizio 2016 a fine 2021: responsabile dell'analisi del flusso degli elettroni per la collaborazione italiana di CALET.

Da inizio 2017 a oggi: responsabile delle attività di laboratorio svolte nella sezione INFN di Firenze per gli esperimenti CaloCube e HERD.

Da inizio 2022 a oggi: coordinatore della collaborazione internazionale HERD per le attività legate allo sviluppo e alla realizzazione del sistema a foto-diodi.

Da inizio 2023 a oggi: responsabile locale per la sezione INFN-Firenze per le attività HERD.

Da maggio 2023 a oggi: responsabile del work-package per gli sviluppi hardware nell'accordo ASI-INFN per HERD..

09/2023 a 07/2024, PI di un progetto vincitore del bando PRIN 2022:

Settembre 2023-2025, PI dell'attività R&D BeER.

8. Attività di trasferimento tecnologico e divulgazione scientifica.

Dal 2021 a oggi: sviluppo di un sensore custom per il calorimetro HERD basato su fotodiodi. Questa attività ha come riferimento documentale iniziale l'ordine di acquisto della sezione di Firenze n. 8242 del 13 dicembre 2021 e la determina di aggiudicazione 2021-fi-244 del 10.12.2021. La collaborazione è intercorsa tra l'INFN, in particolare la sezione di Firenze, e la ditta Excelitas Technologies tramite il venditore italiano Fast Elettronica. I miei ruoli sono stati: partecipazione all'ufficio del RUP come esperto tecnologico, coordinamento di tutte le attività di laboratorio legate al progetto e scrittura dell'articolo scientifico (pubblicato su JINST: DOI 10.1088/1748-0221/17/09/P09002) che riassume i criteri con cui è stato scelto il design iniziale dei sensori.

Dal 2024 a oggi: lavori di preparazione per un brevetto per sensori di luce non sensibili alla ionizzazione diretta. Sono co-inventore al 10% di un brevetto in corso di finalizzazione per la realizzazione di sensori di luce al silicio che non sono sensibili alla ionizzazione diretta Attività di divulgazione scientifica.

26 Aprile 2016, 29 Aprile 2016 e 27 Novembre 2021, eventi "C'era una volta Chernobyl". Gli eventi sono stati organizzati dall'associazione "PAKA" con sede a Pescia (PT) che si occupa di adozione di bambini e ragazzi bielorusi: <https://it-it.facebook.com/associazionepaka/>. Il tipico evento consta di una conferenza della durata di 180 minuti dove viene discussa la storia dell'incidente di Chernobyl

05/05/2015, seminario dal titolo: "Messaggi dall'universo". Presso Liceo Scientifico C. Lorenzini, Pescia (PT). Ho tenuto un seminario per gli studenti delle superiori del liceo in cui ho parlato della fisica dei raggi cosmici.

11-12/06/2025, esposizione e presentazioni di KM3NeT all'evento ScienzaEstate: ho coordinato e partecipato all'evento di divulgazione in oggetto, che prevedeva una esposizione di vari elementi del rivelatore e due presentazioni a sera sulla fisica dei neutrini tenute da me.

Simone Valdre'

Curriculum vitae

INFN — Sezione di Firenze
Via Bruno Rossi 1
50019 Sesto Fiorentino FI
☎ +39
📧 s.valdre@fi.infn.it

Posizione attuale

Tecnologo a tempo indeterminato di III livello

Presso INFN — Sezione di Firenze **Inizio attività** 31 Dicembre 2022

Posizioni precedenti

Ricercatore a tempo indeterminato di III livello

Presso INFN — Sezione di Firenze **Periodo** 14 Set 2017 — 30 Dic 2022

Ricercatore a tempo determinato

Presso Grand Accélérateur National d'Ions Lourds (Caen, Francia)
Periodo 14 Nov 2016 — 8 Set 2017 **Responsabile** Dr. Abdelouahad Chbihi

Titolare di assegno di ricerca (art. 22 legge 240/2010)

Presso Università degli studi di Firenze
Periodo 1 Apr 2016 — 11 Nov 2016 **Responsabile** Prof. Gabriele Pasquali

Studi

Laurea triennale in scienze e tecnologie fisiche

Periodo 12 Set 2006 — 16 Dic 2009 **Presso** Università degli studi di Firenze
Curriculum Scienze fisiche **Voto finale** 110/110 e lode
Titolo tesi Effetto della resistenza di strato dei lati giunzione e ohmico sulla temporizzazione dei segnali in rivelatori al Silicio
Relatore Prof. Giacomo Poggi

Laurea magistrale in scienze fisiche e astrofisiche

Periodo 22 Dic 2009 — 10 Ott 2012 **Presso** Università degli studi di Firenze
Curriculum Fisica nucleare e subnucleare **Voto finale** 110/110 e lode
Titolo tesi Studio dei canali di decadimento di nuclei di Molibdeno eccitati mediante reazioni di fusione nucleare
Relatore Dr. Giovanni Casini **Correlatore** Dr. Alessandro Olmi

Dottorato di ricerca in Fisica e Astronomia

Periodo 30 Nov 2012 — 20 Gen 2016 **Presso** Università degli studi di Firenze
Titolo tesi Competition between heavy-ion reaction mechanisms as a function of the system isospin
Tutore Dr. Giovanni Casini

Attività scientifica e tecnologica

La mia attività si inquadra quasi interamente all'interno della sigla NUCL_EX dell'INFN, nel campo delle collisioni tra fasci di ioni accelerati (ad energie comprese tra circa 5 e 100 MeV/u) e bersaglio fisso. Mi occupo di progettazione e sviluppo di sistemi di acquisizione e di rivelatori. Ho lavorato principalmente con due apparati: GARFIELD, in uso ai Laboratori Nazionali di Legnaro (LNL) dell'INFN e soprattutto FAZIA, attualmente in uso al Grand Accélérateur National d'Ions Lourds (GANIL) a Caen, in Francia.

L'apparato GARFIELD [M. Bruno et al., Eur. Phys. J. A 49, 128 (2013)] fa un uso combinato di camere di ionizzazione, rivelatori al silicio e cristalli scintillatori di CsI(Tl) per poter identificare ioni in un ampio spettro di energia. Il principio alla base dei multirivelatori di questo tipo è il telescopio $\Delta E - E$. È noto che il profilo di perdita di energia nei materiali dei vari nuclei dipende anche dalla loro carica Z e dalla loro massa A , secondo la formula di Bethe-Bloch. Pertanto, se si misura l'energia ΔE rilasciata da uno ione in un primo stadio di rivelazione e la sua energia residua E (tramite un altro rivelatore più spesso, in cui lo ione possa arrestarsi) è possibile discriminare carica e massa dello ione in questione.

FAZIA (*Forward A and Z Identification Array*) [R. Bougault et al., Eur. Phys. J. A 50, 47 (2014)] è un multirivelatore ad alta granularità basato su telescopi $\Delta E - E$ Si-Si-CsI(Tl) e pensato per studiare le reazioni tra ioni pesanti alle energie di Fermi. I punti di forza di FAZIA rispetto ad altri rivelatori simili sono molteplici:

- I rivelatori al silicio utilizzati per i primi due stadi dei telescopi sono ottenuti da un lingotto nTD (neutron transmutation doped), processo che garantisce la massima uniformità di drogaggio; inoltre, il lingotto è stato tagliato in wafer con un angolo di circa 7° rispetto all'asse principale del cristallo, in modo da evitare effetti di channeling.
- L'elettronica di front-end (FEE) è posta direttamente nella camera di scattering, a pochi cm di distanza dai rivelatori, in modo da minimizzare il pickup di disturbi ed il rumore elettronico.
- I segnali provenienti dai rivelatori vengono campionati dopo una breve catena analogica (preamplificazione, amplificazione ed antialiasing). Così facendo possiamo sfruttare la flessibilità e la potenza delle moderne tecniche di trattamento digitale dei segnali.

Grazie alle tecnologie implementate, FAZIA può vantare una capacità di identificazione in carica pressoché completa di tutti gli ioni ed una discriminazione in massa dei frammenti rivelati fino a $Z \sim 25$. Inoltre, con le tecniche di pulse shape discrimination (PSD) è possibile ridurre notevolmente le soglie di identificazione in carica e massa: infatti si identificano molti prodotti di reazione con $Z > 2$ arrestati nel primo stadio di silicio [L. Bardelli et al., Nucl. Instrum. Meth. A 654, 272 (2011)]. I telescopi di FAZIA sono disposti in una configurazione 4×4 . L'insieme dei 16 telescopi e della relativa elettronica è detto blocco e costituisce l'unità funzionale minima dell'apparato. I vari blocchi di FAZIA possono essere disposti in qualsiasi configurazione all'interno della camera: questa flessibilità permette un facile accoppiamento con altri rivelatori. I blocchi trasmettono i dati acquisiti verso l'esterno tramite fibre ottiche collegate ad un'unica scheda di raccolta e gestione dei dati: la regional board (RB). Il grande lavoro della collaborazione che ha portato ad avere campagne di misura proficue con FAZIA è stato raccolto in diverse pubblicazioni, cui ho contribuito, in cui si descrivono vari aspetti: ad esempio la tecnica innovativa di identificazione semiautomatica delle particelle in fase di analisi è descritta in [D. Gruyer et al., Nucl. Instrum. Meth. A 847, 142 (2017)]; la possibilità di discriminazione in massa dei frammenti fermati nel primo stadio di identificazione (tramite PSD) è descritta in [G. Pastore et al., Nucl. Instrum. Meth. A 860, 42 (2017)]; infine ho personalmente curato una review su tutta l'elettronica e la meccanica di FAZIA [S. Valdré et al., Nucl. Instrum. Meth. A 930, 27 (2019)] ed una review sugli esperimenti svolti fino al 2024 e sulle prospettive future [S. Valdré et al., Int. J. Mod. Phys. A 40, 2444008 (2025)].

Lavori di tesi

La mia attività tecnologica ha inizio con la tesi triennale, dal titolo "Effetto della resistenza di strato dei lati giunzione e ohmico sulla temporizzazione dei segnali in rivelatori al silicio". Ho discusso la tesi in Scienze e Tecnologie Fisiche presso l'Università di Firenze il 16 dicembre 2009, con relatore il Prof. Giacomo Poggi (Università di Firenze). Il lavoro di tesi, in seno al gruppo di fisica nucleare sperimentale (NUCL_EX) della sezione INFN di Firenze, aveva l'obiettivo di migliorare le performance dei rivelatori che sarebbero stati usati nella fase finale della costruzione dell'apparato FAZIA. La tesi presenta una trattazione generale della resistenza di strato dei rivelatori al Silicio di forma rettangolare. Si propone un semplice modello della superficie del rivelatore e dell'influenza del punto d'impatto sulla forma dei segnali. Si sono poi analizzate alcune misure di rivelatori effettuate con un laser: il fascio di luce collimata è stato diretto su una griglia di punti sulla superficie del rivelatore e per ogni punto è stato acquisito il segnale di corrente. Ho quindi confrontato le forme dei segnali con quelle previste dal modello per estrarre la resistenza di strato. In seguito alla discussione della tesi ho presentato il lavoro al meeting internazionale di collaborazione "FAZIA days 2010" e parte dei risultati sono stati inclusi in una pubblicazione di review sull'apparato FAZIA [R. Bougault et al., Eur. Phys. J. A 50, 47 (2014)]. Infine, il mio studio è stato utilizzato per scegliere il tipo di metallizzazione da apporre ai sensori al silicio nella versione definitiva dell'apparato.

Il lavoro di tesi magistrale, sempre svolto all'interno della sigla NUCL_EX e discusso il 10 ottobre 2012 è invece di carattere più scientifico, anche se molti capitoli dell'elaborato affrontano sfide tecnologiche (sistema di acquisizione, gestione dei trigger e calibrazione dei rivelatori). La tesi in Fisica e Astrofisica presso l'Università di Firenze aveva come titolo "Studio dei canali di decadimento di nuclei di Molibdeno eccitati mediante reazioni di fusione nucleare" e relatori il Dr. Giovanni Casini (INFN – Sez. Firenze) ed il Dr. Alessandro Olmi (INFN – Sez. Firenze). Nel lavoro di tesi si descrive l'analisi di un esperimento di collisioni tra ioni pesanti svolto con l'apparato GARFIELD. La misura studiata era parte di una campagna volta all'investigazione della Giant Dipole Resonance (GDR) associata al decadimento dei nuclei di ^{88}Mo eccitati e rotanti [M. Ciemała et al., Phys. Rev. C 91, 054313 (2015)]. L'analisi dati della tesi magistrale è quindi continuata, in parallelo alle altre attività, durante il dottorato (iniziato a novembre 2012), sempre svolto all'interno della collaborazione NUCL_EX. Sull'argomento della tesi ho presentato un poster alla "International Nuclear Physics Conference 2013" (Firenze, 2 — 7 giugno 2013) [S. Valdré et al., EPJ Web of Conferences 66, 03090 (2014)] ed un contributo orale al "100° Congresso Nazionale della Società Italiana di Fisica" (Pisa, 22 — 26 settembre 2014) [S. Valdré, Il Nuovo Cimento C 38, 66 (2015)]. Tutto il lavoro svolto è stato poi pubblicato in [S. Valdré et al., Phys. Rev. C 93, 034617 (2016)]. Basandomi sull'esperienza acquisita ho presentato una proposta di esperimento (non approvata) in data 29 giugno 2015 al Program Advisory Committee (PAC) dei LNL. La misura si prefiggeva l'obiettivo di espandere i risultati ottenuti con il lavoro di tesi magistrale andando ad investigare l'impatto dell'asimmetria di isospin sulla formazione del nucleo composto.

La tesi di dottorato in Fisica e Astronomia presso l'Università di Firenze è stata discussa il 20 gennaio 2016, con titolo "Competition between heavy-ion reaction mechanisms as a function of the system isospin" e come tutore il Dr. Giovanni Casini (INFN – Sez. Firenze). Il lavoro affronta la caratterizzazione dei meccanismi di reazione ad energie comprese tra la regione di campo medio e le energie di Fermi. Nella tesi si descrivono l'esperimento (cui ho partecipato) con l'apparato GARFIELD e tutte le tecniche di calibrazione ed analisi messe a punto per giungere ai risultati. Un importante capitolo riguarda il lavoro tecnologico di riscrittura dei programmi di analisi per trattare in modo più preciso la ricostruzione dell'energia iniziale dei frammenti rivelati. Questo è stato fatto adottando, come curve di perdita di energia delle particelle nei gas delle camere di ionizzazione, le parametrizzazioni proposte in [M. Barbu et al., Nucl. Instrum. Meth. B 268, 2377 (2010)]. Infine, i risultati ottenuti sono stati confrontati con la letteratura e con avanzati modelli; i risultati del confronto sono stati trattati in un articolo [S. Piantelli et al., Phys. Rev. C 96, 034622 (2017)] ed un poster da me presentato alla "Zakopane Conference on Nuclear Physics" (Zakopane, 28 agosto — 4

settembre 2016) [S. Valdré et al., Acta Phys. Pol. B 48, 635 (2017)].

Durante il periodo di tesi magistrale e durante tutto il dottorato di ricerca ho preso parte a sei campagne di misura con l'apparato GARFIELD presso LNL. Grazie ad esse ho acquisito in questo periodo grande esperienza di riduzione ed analisi dati effettuate mediante programmi ad-hoc scritti in ambiente ROOT: ho sviluppato e aggiornato personalmente diverse librerie e funzioni in C++ utilizzate regolarmente dalla collaborazione per l'analisi dei dati provenienti dagli esperimenti di collisioni tra ioni pesanti. Nello stesso periodo ho anche attivamente contribuito al montaggio di apparati sperimentali ed allo sviluppo dell'elettronica di acquisizione nell'ambito del progetto FAZIA. In questa fase ho appreso la programmazione in VHDL di circuiti integrati programmabili (FPGA e CPLD) ed ho anche scritto vari componenti firmware. Tra il 2013 ed il 2015 ho effettuato oltre dieci trasferte ai Laboratori Nazionali del Sud e presso la sezione INFN di Napoli per lavorare, insieme al Prof. Maurizio Bini (Università di Firenze) ed ai tecnici Alfonso Boiano (INFN – Sez. Napoli) e Gennaro Tortone (INFN – Sez. Napoli), al codice della FPGA della regional board di FAZIA. In particolare, ho curato l'implementazione dell'interfaccia Ethernet e dello slow control. Dal 2012 ho sempre partecipato a tutti i turni di misura FAZIA, dapprima presso i Laboratori Nazionali del Sud (LNS) dell'INFN, poi, dal 2019, presso GANIL. A LNS, oltre ai vari turni di commissioning, sono state effettuate cinque campagne di fisica, che hanno portato importanti risultati nel campo dei meccanismi di trasporto di isospin e delle correlazioni tra frammenti rivelati [A. Camaiani et al., Eur. Phys. J. A 139, 1134 (2024)].

Durante il periodo del dottorato ho altresì seguito alcune scuole e corsi di formazione tecnologici:

- 20-26 ottobre 2013: Fifth INFN International School on “Architectures, tools and methodologies for developing efficient large scale scientific computing applications” ESC13 (CeUB, Bertinoro FC)
- 25-27 novembre 2013: Data driven FEE for time and energy measurement with highly segmented detectors (INFN — Sez. Torino)
- 30 giugno – 4 luglio 2014: Summer School on Neutron Detectors and Related Applications NDRA2014 (Astoria Park Hotel, Riva del Garda TN)

Attività in FAZIA

Nel 2016, dopo il conseguimento del dottorato, ho ottenuto un assegno di ricerca presso l'Università di Firenze e successivamente un contratto di ricerca a tempo determinato presso il laboratorio GANIL. A dicembre 2016 sono risultato vincitore di una posizione di ricercatore a tempo indeterminato di III livello presso la sezione di Firenze dell'INFN, dove ho preso servizio in data 14 settembre 2017. Nel periodo di post-doc (gennaio 2016 – settembre 2017) mi sono prevalentemente dedicato ad aspetti tecnologici cruciali per la collaborazione FAZIA in vista di una lunga campagna di misura a GANIL. In particolare, mi sono occupato dell'accoppiamento dei quasi 200 rivelatori di FAZIA con l'apparato INDRA a GANIL. Ho infatti curato tutte le parti di trasferimento dei dati e di costruzione degli eventi nonché di logica del trigger, in maniera da salvaguardare la compatibilità con il sistema centralizzato di time stamping CENTRUM già presente a GANIL. Nello stesso periodo mi sono recato sei volte presso l'institut de physique nucléaire d'Orsay (IPNOrsay, oggi diventato IJCLab) per contribuire a provare e calibrare le nuove produzioni di schede di front-end (FEE) di FAZIA, all'epoca in carico allo IPNOrsay e necessarie per la realizzazione dei 12 blocchi che avrebbero dovuto misurare a GANIL. In seguito all'uscita dell'istituto dalla collaborazione nel 2018, la responsabilità della manutenzione delle FEE è passata alla sezione di Firenze dell'INFN e me ne occupo personalmente.

In seguito ai numerosi test di coupling svolti tra il 2016 ed il 2018 e grazie alle nuove produzioni di FEE, la collaborazione si è preparata a misurare a GANIL: la prima misura di commissioning è stata effettuata con successo a giugno 2018. Ad aprile e maggio 2019 ho partecipato alla prima campagna di fisica (E789) con INDRA-FAZIA, dedicata allo studio dei meccanismi di trasporto di isospin ed i cui risultati sono stati pubblicati in [C. Ciampi et al., Phys. Rev. C 106, 024603 (2022)]. Ad aprile e maggio 2022 si è invece svolta la seconda campagna (E818), finalizzata allo studio della vaporizzazione nelle reazioni tra ioni pesanti. Ad oggi 12 blocchi di FAZIA si trovano ancora a GANIL,

dove sono state approvate altre due campagne di misura per il 2024. Tra una misura e l'altra ho coordinato ed effettuato numerosi test, sostituzioni di rivelatori e riparazioni di schede di elettronica. Dal 2018 sono entrato a far parte del FAZIA Project Management Board (FPMB), subentrando al Prof. Maurizio Bini al momento del suo pensionamento. Lo scopo del FPMB è di coordinare le attività della collaborazione internazionale FAZIA e di stilare le regole interne per le pubblicazioni, le proposte di esperimento e le divisioni dei ruoli nelle analisi dei dati. La collaborazione FAZIA è divisa in 4 task group (TG). Il mio ruolo nel board è quello di co-responsabile (insieme al Dr. John Frankland di GANIL) del TG1, che si occupa della manutenzione e dell'upgrade dell'elettronica e dell'acquisizione. Vista la mole di esperimenti svolti con FAZIA degli ultimi 10 anni, abbiamo riscontrato vari guasti, soprattutto ai preamplificatori ad all'elettronica di produzione delle tensioni di polarizzazione dei rivelatori. Pertanto, tra il 2020 ed il 2022 (e poi nuovamente nel 2025), ho coordinato una lunga campagna di riparazione di schede di elettronica di front-end di FAZIA. In alcuni casi l'identificazione del guasto e la riparazione è stata possibile in sede, mentre la maggior parte delle riparazioni sono state svolte presso un'azienda esterna. Mi sono personalmente recato presso la ditta per interfacciarmi con gli ingegneri e discutere con loro su come procedere. Complessivamente sono state riparate circa 30 schede. Nello stesso periodo sono state prodotte e provate altre 32 FEE da parte di un'altra azienda. Anche in questo caso ho dovuto interfacciarmi con la ditta, dato che abbiamo riscontrato un lotto di ADC difettosi, che sono stati via via sostituiti. Grazie alle nuove schede prodotte ed alle riparazioni svolte, nei prossimi anni sarà possibile montare blocchi di FAZIA in più laboratori, permettendo più misure simultaneamente.

La produzione di nuove schede di front-end non è ad oggi più possibile con il progetto attuale, data l'obsolescenza dei componenti utilizzati. Negli ultimi anni, all'interno della collaborazione FAZIA, si è inserito un gruppo di ricercatori ed ingegneri di varie università ed enti di ricerca sudcoreani. La collaborazione è finalizzata alla replica dell'apparato FAZIA per una serie di esperimenti presso il nuovo acceleratore di fasci radioattivi RAON a Daejeon (Corea del Sud). Grazie a questa nuova collaborazione è stato possibile sviluppare un nuovo progetto di scheda di front-end, di cui sono stati prodotti due esemplari prototipo nel 2022. Mi sono occupato dei test di queste nuove schede e sono in contatto con gli ingegneri sudcoreani per la risoluzione di piccoli difetti di progettazione in modo da poter dare il via alla produzione di massa quanto prima. Al 2025 risultano prodotte 32 nuove front-end collaudate e funzionanti.

Visti i risultati molto positivi degli esperimenti a GANIL si può comprendere come FAZIA sia adatto a lavorare accoppiato ad altri rivelatori: a tal proposito nel 2018 ho collaborato al test (avvenuto con successo) della possibilità di sostituire i telescopi di FAZIA e di utilizzarne l'elettronica per acquisire i segnali di un altro rivelatore (OSCAR [D. Dell'Aquila et al., Nucl. Instrum. Meth. A 877, 227 (2018)]) in uso all'interno di NUCL_EX. Successivamente sono state discusse all'interno della collaborazione le possibilità di effettuare in futuro misure con fasci radioattivi, accoppiando FAZIA all'apparato LISE, presso GANIL, oppure a GARFIELD (LNL) per poter sfruttare al meglio i fasci esotici della facility SPES. Al momento, la prospettiva più promettente e per cui siamo in una fase avanzata di dialogo è l'accoppiamento di FAZIA con HiRA, presso la facility FRIB a East Lansing (USA). Si tratta di una struttura unica al mondo, capace di erogare fasci radioattivi da frammentazione in volo, con energie fino a 200 MeV/u, alta intensità e capacità di selezione di uno ione specifico. I contatti con FRIB (*Facility for Radioactive Ion Beams*) affondano le radici nel passato, dato che molti membri delle collaborazioni NUCLEX e FAZIA vi hanno misurato quando la facility era nota come NSCL. Nel 2022 alcuni ricercatori NUCLEX firmano un proposal di esperimento, che viene approvato e che verrà realizzato nei primi mesi del 2026. Si tratta di una campagna di reazioni $^{56,70}\text{Ni} + ^{58,64}\text{Ni}$ a 175 MeV/u volte allo studio dell'equazione di stato della materia nucleare in regime di sovrasaturazione. Il nostro piano è di testare le attuali capacità di FAZIA accoppiando almeno un blocco FAZIA al setup HiRA+LANA durante tale esperimento. Successivamente, procederemo con il miglioramento dei rivelatori e dell'elettronica FAZIA al fine di identificare particelle con basso potere ionizzante, come quelle emesse nelle collisioni di ioni pesanti a densità sovrasaturazione. Ho illustrato

gli sviluppi futuri di FAZIA a FRIB a due workshop, cui sono stato invitato (23rd Zimanyi school Winter Workshop on heavy-ion physics, Budapest (Ungheria), 4-8 dicembre 2023 e Dense Matter Equation of State from Theory and Experiments, East Lansing (USA), 28 ottobre - 1 novembre 2024). Sulla spinta di una forte manifestazione di interesse da parte di molte sigle INFN, ho partecipato alla redazione di una lettera di intenti che è stata presentata al PAC di FRIB ad Ottobre 2024 ed accolta molto favorevolmente. Attualmente sto gestendo l'accoppiamento dell'elettronica FAZIA al sistema di acquisizione di FRIB e l'allestimento del setup sperimentale.

Progetti e grant

Nel corso del 2018 ho ottenuto il grant istituito dall'INFN per i neoassunti. Il progetto presentato (FURBO — Fazio Upgrade for Radioactive Beam Operation) si proponeva di studiare nuove tecnologie ed aggiornamenti per i rivelatori di FAZIA al fine di misurare alle energie (inferiori a quelle per cui FAZIA è stato progettato) tipiche delle nuove facility ISOL (SPES, Spiral2, ...). Il risultato più notevole che ho ricavato grazie al grant è stato l'implementazione della tecnica di tempo di volo in FAZIA. L'aspetto innovativo di tale implementazione consiste nel non utilizzare un rivelatore di start, né l'informazione sul tempo iniziale data dalla radiofrequenza del fascio pulsato. Grazie all'informazione sul tempo di volo è stato possibile ridurre la soglia di discriminazione in massa, rispetto alla PSD, fino a circa 1 MeV/u per le particelle più leggere (fino a $Z \sim 8$) che si arrestano nel primo stadio di silicio. Inoltre, si recuperano completamente gli ioni H ed He, che non possono essere identificati tramite PSD. Ho preliminarmente presentato questa tecnica alle conferenze IWM-EC 2018 [S. Valdré et al., *Il Nuovo Cimento C* 41, 167 (2019)] ed EuNPC 2018 [S. Valdré et al., *Il Nuovo Cimento C* 42, 75 (2019)]. Ho quindi mostrato nel 2019 i primi risultati sperimentali alla conferenza FATA2019 [S. Valdré et al., *Il Nuovo Cimento C* 43, 10 (2020)]. Ho poi intrapreso la scrittura di un articolo tecnologico, ma, dato che gran parte dei contenuti era già stata pubblicata negli atti delle conferenze cui ho presentato, ho deciso di sospendere la scrittura in attesa del termine della calibrazione dei dati degli ultimi esperimenti svolti ai laboratori GANIL, in Francia. Una volta raccolti vari risultati di fisica sarà possibile pubblicare un lavoro in cui, oltre agli aspetti tecnologici del procedimento di identificazione, sarà possibile mostrare anche l'impatto sull'analisi dati. Lo stato dell'arte delle tecniche di identificazione tramite l'implementazione del tempo di volo studiata in questo progetto è stato riportato in [A. Badalà et al., *Riv. Nuovo Cim.* 45, 189 (2022)]. Questo lavoro a stampa è una review di tutte le tecniche di identificazione in uso nella commissione scientifica nazionale (CSN) 3 dell'INFN, cui ho contribuito come curatore delle tecniche in uso nella collaborazione NUCL_EX. In ottica di misure future a FRIB, durante la seconda metà del 2024 mi sono dedicato alla scrittura di progetto di un nuovo rivelatore (AZIMUTH) basato sulla tecnologia di FAZIA, ma con numerosi aspetti innovativi. Si tratterebbe di un array di telescopi $\Delta E - E$ con capacità di tracking, necessarie per misure ad energie maggiori di 100 MeV/u. Ho presentato il progetto al bando ERC-CoG 2025, ricevendo una valutazione "B". Seppur ricevendo pareri positivi da parte del panel, il progetto non è stato finanziato e pianifico di migliorarne gli aspetti critici per poterlo ripresentare ad altri bandi. Ho illustrato la tecnologia di AZIMUTH allo workshop DeSyT-2025 (Catania, 24-26 febbraio 2025) e nei relativi atti della conferenza [S. Valdré, *J. Instrum.* 20, C06060 (2025)].

Altre attività

Un'ulteriore linea tecnologica cui sto collaborando attivamente è la caratterizzazione della risposta in luce degli scintillatori basati su cristalli di CsI(Tl), in uso negli apparati GARFIELD e FAZIA. A tal proposito ho partecipato all'organizzazione, ai montaggi ed all'analisi dati dei due esperimenti "POLITA" svolti a novembre 2018 e Novembre 2019 presso l'acceleratore CCB a Cracovia (Polonia). Dalla prima misura sono state tratte preziose informazioni sulla linearità della risposta dei rivelatori e sulla loro efficienza al crescere dell'energia dello ione rivelato [C. Frosin et al., *Nucl. Instrum. Meth. A* 951, 163018 (2020)]. A causa di una qualità del fascio non ottimale è invece sospesa l'analisi della seconda campagna, in cui erano stati adottati alcuni accorgimenti per migliorare la qualità dei dati: sono stati infatti introdotti dei collimatori attivi di fronte ai rivelatori e sonde Pt100 a contatto

dei cristalli per studiare la dipendenza dalla temperatura della luce emessa. I collimatori sono stati oggetto di tesi di laurea triennale dello studente Simone Lombardi che ho seguito in parte del suo lavoro. Mi sono invece occupato personalmente del montaggio delle sonde e della loro acquisizione. Dal momento dell'assunzione a tempo indeterminato non mi sono dedicato solamente ad attività collegate a FAZIA. Ad esempio, un ulteriore lavoro cui mi sono dedicato tra il 2019 ed il 2022 è stato lo sviluppo di un sistema di acquisizione basato su microcomputer Raspberry Pi interfacciato con vecchi moduli ADC Silena. Questi moduli NIM, pur essendo assai datati, sono ancora in uso in molti laboratori didattici e come strumento di misura su banchi di prova. La precedente interfaccia, utilizzata in tutta la sezione INFN di Firenze, era basata su un modulo NIM non più in produzione ed impossibile da riparare. Data l'assenza di nuove interfacce con i PC, ne ho sviluppata una dal 2019. In particolare, questo progetto è nato come attività di laboratorio didattico per il corso di Sistemi di Acquisizione Dati della laurea magistrale in fisica dell'Università di Firenze, di cui sono titolare. Originariamente è stato sviluppato da me, in collaborazione con il Prof. Marcello Carlà, un modulo del kernel Linux (su Raspberry Pi) che catturasse gli interrupt generati dall'ADC Silena e che leggesse i dati. Questi dati venivano quindi distribuiti tramite rete Ethernet su qualsiasi PC connesso. Successivamente ho scritto una interfaccia testuale che è stata già utilizzata dal 2021 nel laboratorio didattico di fisica nucleare della laurea magistrale in fisica dell'Università di Firenze. Nel 2022 ho commissionato la produzione di una scheda PCB di interfaccia tra ADC Silena e Raspberry Pi ed ho scritto una completa interfaccia grafica per il sistema di acquisizione [<https://baltig.infn.it/valdre/SilPi>].

Nel corso del 2021 ho fatto parte del gruppo di lavoro per la redazione del progetto CLOUD_ML sulla realizzazione di un centro di calcolo ad alte prestazioni di tipo cloud per sviluppo di tecniche di Machine Learning per la fisica nucleare, subnucleare e loro applicazioni. Il progetto, con referente il Dr. Lorenzo Viliani, è stato presentato al bando della Fondazione CR Firenze ed è stato finanziato con 150000€ da destinare a 3 assegni di ricerca biennali [https://www.fondazioneecrfirenze.it/wp-content/uploads/2021/10/Ricercatori_a_Firenze_esiti2021.pdf].

La formazione professionale è rimasta una priorità anche in seguito all'inquadramento a tempo indeterminato, per cui ho continuato a frequentare scuole e corsi di formazione, fra cui segnalo:

- o 22-24 novembre 2017: Corso di progettazione di readout per rivelatori a stato solido (INFN — Laboratori Nazionali di Frascati , Frascati RM)
- o 1-5 ottobre 2018: IV Seminario Nazionale Rivelatori Innovativi (INFN — Sez. Bologna e Sez. Ferrara)
- o 4 giugno – 18 luglio 2019: Geant4 INFN course: from beginner to advanced (INFN — Sez. Firenze)
- o 1-8 luglio 2022: La moderna programmazione in C++ (corso INFN online)

A novembre 2022 ho fatto domanda per il passaggio da ricercatore al profilo di tecnologo (come da art. 65 CCNL 1998-2001) e la commissione ha valutato la mia esperienza professionale pregressa congrua con tale profilo. Sono stato pertanto assegnato tecnologo di III livello con decorrenza 31 dicembre 2022. Ad aprile 2023 sono stato eletto Responsabile Nazionale della sigla NUCL_EX, insieme al Dr. Giuseppe Verde, della Sezione di Catania dell'INFN. Come descritto precedentemente, una delle nostre attività principali è quella di stringere accordi con le altre sigle di area nucleare in vista di future sinergie presso l'apparato FRIB: è tuttora in corso la scrittura di un memorandum of understanding (MoU) tra INFN e FRIB.

Sesto Fiorentino, 21 luglio 2025

Simone Valdré



CURRICULUM VITAE – FEDERICO GALLI

PERSONAL INFORMATION

Full Name: Federico Galli
Contact details: INFN Sezione di Firenze
Via G. Sansone 1, 50019 Sesto Fiorentino, Italy
✉ federico.galli@fnpi.infn.it

POSITIONS

- 11/2022 - today **Researcher (tenured)** - INFN Firenze, Italy.
Ricercatore di III livello
- 10/2019 - 09/2022 **Researcher - MSCA COFUND Fellini fellow** - INFN Firenze, Italy.
Ricercatore di III livello, fixed term.
- 01/2016 - 09/2019 **Postdoctoral fellow** - Perimeter Institute for Theoretical Physics, Canada.
- 10/2013 - 09/2016 **FWO Postdoctoral fellow** - ITF, KU Leuven, Belgium.
From 01/2016 jointly with and at Perimeter Institute.

EDUCATION

- 10/2008 - 09/2013 **PhD in Sciences** - Vrije Universiteit Brussel, Belgium.
Degree “Doctor in de Wetenschappen”, 15/5/2013 with the greatest distinction
Equivalent to the Italian “Dottore di Ricerca”, MIUR Prot. n 0002626-07/11/2016
- 10/2005 - 10/2008 **Master degree in Physics** - Università di Milano, Italy, 110/110 cum laude.
- 10/2002 - 12/2005 **Bachelor degree in Physics** - Università di Milano, Italy, 110/110 cum laude.

PROFESSIONAL QUALIFICATIONS

- 01/2020 **Abilitazione scientifica nazionale**, Italy.
Settore 02/A2: fisica teorica delle interazioni fondamentali, II fascia.
- 01/2016 **Qualification aux fonctions de Maître de Conférences**, France.
Section 29, constituants élémentaires.

FUNDINGS AND AWARDS

- 2019 Marie Skłodowska-Curie COFUND FELLINI Fellowship**, INFN Italy.
3 years full salary + personal research budget.
- 2017 Young Investigator Training Program**, Italy.
To support a research stay at SISSA and GGI.
- 2016 KU Leuven Junior Mobility Programme**, Belgium.
To support a long-term research stay abroad
- 2014 Solvay Awards 2013**, Belgium.
Awarded to PhD students of the faculty of Science and Bio-Engineering Sciences of the ULB and VUB, Brussels, for the quality of their research work.
- 2013 Postdoctoral Fellowship of the Research Foundation Flanders FWO**, Belgium.
Awarded on a competitive basis with peer review process. 3 years full salary + personal research budget.
- 2009 PhD Fellowship of the Research Foundation Flanders FWO**, Belgium.
Awarded on a competitive basis. 4 years full salary + personal research budget.

SCIENTIFIC PUBLICATIONS

- [1] A. Bernamonti, F. Galli, R. C. Myers and I. A. Reyes, “Rényi second laws for black holes,” *JHEP* **10** (2024), 177 doi:10.1007/JHEP10(2024)177 [arXiv:2407.01753 [hep-th]].
- [2] A. Bernamonti, F. Galli and D. Ge, “Boundary-induced transitions in Möbius quenches of holographic BCFT,” *JHEP* **06** (2024), 184 doi:10.1007/JHEP06(2024)184 [arXiv:2402.16555 [hep-th]].
- [3] A. Bernamonti, F. Bigazzi, D. Billo, L. Faggi and F. Galli, “Holographic and QFT complexity with angular momentum,” *JHEP* **11** (2021) 037 doi:10.1007/JHEP11(2021)037 [arXiv:2108.09281 [hep-th]].
- [4] A. Bernamonti, F. Galli, J. Hernandez, R. C. Myers, S. M. Ruan and J. Simón, “Aspects of The First Law of Complexity,” *J. Phys. A: Math. Theor.* **53** (2020), 294002 doi:10.1088/1751-8121/ab8e66 [arXiv:2002.05779 [hep-th]].
Invited contribution to the special issue: *A Passion for Theoretical Physics: In Memory of Peter G. O. Freund*
- [5] A. Bernamonti, F. Galli, J. Hernandez, R. C. Myers, S. M. Ruan and J. Simón, “First Law of Holographic Complexity,” *Phys. Rev. Lett.* **123** (2019) no.8, 081601 doi:10.1103/PhysRevLett.123.081601 [arXiv:1903.04511 [hep-th]].
- [6] A. Bagrov, B. Craps, F. Galli, V. Keränen, E. Keski-Vakkuri and J. Zaanen, “Holographic pump probe spectroscopy,” *JHEP* **07** (2018) 065 doi:10.1007/JHEP07(2018)065 [arXiv:1804.04735 [hep-th]].

-
- [7] A. Bernamonti, F. Galli, R. C. Myers and J. Oppenheim, “Holographic second laws of black hole thermodynamics,” *JHEP* **07** (2018) 111 doi:10.1007/JHEP07(2018)111 [arXiv:1803.03633 [hep-th]].
- [8] A. Bagrov, B. Craps, F. Galli, V. Keränen, E. Keski-Vakkuri and J. Zaanen, “Holography and thermalization in optical pump-probe spectroscopy,” *Phys. Rev. D* **97** (2018) no.8, 086005 doi:10.1103/PhysRevD.97.086005 [arXiv:1708.08279 [hep-th]].
- [9] V. Balasubramanian, A. Bernamonti, B. Craps, T. De Jonckheere and F. Galli, “Heavy-Heavy-Light-Light correlators in Liouville theory,” *JHEP* **08** (2017) 045 doi:10.1007/JHEP08(2017)045 [arXiv:1705.08004 [hep-th]].
- [10] V. Balasubramanian, A. Bernamonti, B. Craps, T. De Jonckheere and F. Galli, “Entwinement in discretely gauged theories,” *JHEP* **12** (2016) 094 doi:10.1007/JHEP12(2016)094 [arXiv:1609.03991 [hep-th]].
- [11] C. T. Asplund, A. Bernamonti, F. Galli and T. Hartman, “Entanglement Scrambling in 2d Conformal Field Theory,” *JHEP* **09** (2015) 110 doi:10.1007/JHEP09(2015)110 [arXiv:1506.03772 [hep-th]].
- [12] C. T. Asplund, A. Bernamonti, F. Galli and T. Hartman, “Holographic Entanglement Entropy from 2d CFT: Heavy States and Local Quenches,” *JHEP* **02** (2015) 171 doi:10.1007/JHEP02(2015)171 [arXiv:1410.1392 [hep-th]].
- [13] N. Callebaut, B. Craps, F. Galli, D. C. Thompson, J. Vanhoof, J. Zaanen and H. b. Zhang, “Holographic Quenches and Fermionic Spectral Functions,” *JHEP* **10** (2014) 172 doi:10.1007/JHEP10(2014)172 [arXiv:1407.5975 [hep-th]].
- [14] F. Galli, “Applications of the AdS/CFT correspondence to non-equilibrium physics at strong coupling,” VUB PRESS, Brussels University Press, 2013, ISBN 978 90 5718 293 8 (PhD Thesis)
- [15] V. Balasubramanian, A. Bernamonti, J. de Boer, B. Craps, L. Franti, F. Galli, E. Keski-Vakkuri, B. Müller and A. Schäfer “Inhomogeneous holographic thermalization,” *JHEP* **10** (2013) 082 doi:10.1007/JHEP10(2013)082 [arXiv:1307.7086 [hep-th]].
- [16] V. Balasubramanian, A. Bernamonti, J. de Boer, B. Craps, L. Franti, F. Galli, E. Keski-Vakkuri, B. Müller and A. Schäfer, “Inhomogeneous Thermalization in Strongly Coupled Field Theories,” *Phys. Rev. Lett.* **111** (2013) 231602 doi:10.1103/PhysRevLett.111.231602 [arXiv:1307.1487 [hep-th]].
- [17] A. Bernamonti, N. Copland, B. Craps and F. Galli, “Holographic thermalization of mutual and tripartite information in 2d CFTs,” *PoS Corfu* **2012** (2013) 120 [arXiv:1212.0848 [hep-th]].
- [18] F. Galli and A. Mariotti, “Soft Spectrum in Yukawa-Gauge Mediation,” *JHEP* **06** (2012) 055 doi:10.1007/JHEP06(2012)055 [arXiv:1201.4893 [hep-ph]].

-
- [19] V. Balasubramanian, A. Bernamonti, N. Copland, B. Craps and F. Galli, “Thermalization of mutual and tripartite information in strongly coupled two dimensional conformal field theories,” *Phys. Rev. D* **84** (2011) 105017 doi:10.1103/PhysRevD.84.105017 [arXiv:1110.0488 [hep-th]].
- [20] F. Galli and A. S. Koshelev, “Perturbative stability of SFT-based cosmological models,” *JCAP* **05** (2011) 012 doi:10.1088/1475-7516/2011/05/012 [arXiv:1011.5672 [hep-th]].
- [21] F. Galli and A. S. Koshelev, “Multifield cosmology from string field theory: an exactly solvable approximation,” *Theor. Math. Phys.* **164** (2010) 1169 [*Teor. Mat. Fiz.* **164** (2010) 401] doi:10.1007/s11232-010-0096-1 [arXiv:1010.1773 [hep-th]].
- [22] B. Craps, F. De Roo, O. Evnin and F. Galli, “p-branes on the waves,” *JHEP* **07** (2009) 058 doi:10.1088/1126-6708/2009/07/058 [arXiv:0905.1843 [hep-th]].

Google scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=b8hjOqAAAAAJ&hl=en>
Inspire-hep: <https://inspirehep.net/authors/1065226>

SEMINARS AND CONFERENCE TALKS

- 06/2025** “Boundary-induced transitions in Möbius quenches of holographic BCFT”. Talk, *New insights into black hole physics from holography*, IFT Madrid, Spagna.
- 10/2022** “Quantum information measures and constraints in holography”. Invited seminar for the *INFN Fellini Zoom seminars*, Italy (online).
- 06/2022** “Brane evaporation in double holography and entanglement island”. Invited talk at the national conference *TFI: Theories of Fundamental Interactions 2022*, INFN initiatives GAST, GSS, ST&FI, Venice, Italy.
- 09/2021** “Aspects of holographic complexity”. Invited seminar at the international conference *Workshop on Black Holes, BPS and Quantum Information*, Instituto Superior Técnico, University of Lisbon, Portugal (online).
- 02/2020** “The first law of complexity”. Invited seminar at the international conference *Workshop Gravity, Quantum Fields and Information IV*, Max Planck Institute for Gravitational Physics, Potsdam, Germany.
- 07/2018** “Holographic second laws of black hole thermodynamics”. Contributed talk at the international conference *Gauge/Gravity Duality 2018*, Julius-Maximilians Universität Würzburg, Germany.
- 07/2018** “Holographic second laws of black hole thermodynamics”. Invited seminar at the international program *Entanglement in Quantum Systems Workshop*, Galileo Galilei Institute, Firenze, Italy.

-
- 06/2018 “Holographic second laws of black hole thermodynamics”. Invited seminar at the international conference *PASCOS 2018 - 24th International Symposium on Particles, Strings and Cosmology*, Case Western Reserve University, Cleveland OH, USA.
 - 05/2017 “New notions of entanglement and non-minimal geodesics from 2d CFT”. Invited seminar at Università di Firenze, Italy.
 - 04/2017 “Entanglement scrambling in 2d CFT”. Invited seminar at SISSA, Trieste, Italy.
 - 11/2016 “Entwinement and non-minimal geodesics from 2d CFT”. Group seminar at Perimeter Institute for Theoretical Physics, Canada.
 - 04/2016 “Entanglement scrambling in 2d CFT”. Invited seminar at the international conference *Northeast Gravity Workshop*, Amherst Center for Fundamental Interactions, UMass, Amherst MA, USA.
 - 11/2015 “Entanglement dynamics in 2d CFT”. Invited seminar at Università di Torino, Italy.
 - 05/2015 “Holographic entanglement entropy after a quench in 2d CFT”. Contributed talk at the national conference *Two days of Theoretical and Mathematical Physics in Flanders*, Ostend, Belgium.
 - 04/2015 “Holographic entanglement entropy in excited states from 2d CFT”. Invited seminar at ITF Utrecht University, The Netherlands.
 - 04/2014 “Mutual information in quantum quenches”. Poster at the international conference *New perspective on thermalization*, Aspen Center for Physics, Aspen CO, USA.
 - 04/2013 “Holographic thermalization of mutual and tripartite information in 2d CFTs”. Contributed talk at the national conference *Workshop on Theoretical and Mathematical Physics in Flanders*, Oostduinkerke, Belgium.
 - 09/2012 “Holographic thermalization of mutual and tripartite information in 2d CFTs”. Contributed talk at the international conference *XVIII European Workshop on String Theory*, Corfu Summer Institute, Greece.
 - 03/2012 “Holographic thermalization of entanglement entropy, mutual and tripartite information in 2d CFTs”. Invited seminar at *KUL-ULB-UMONS-VUB-SOLVAY joint hep-th seminars*, Université Libre de Bruxelles, Belgium.
 - 05/2011 “Hairy Black Holes in AdS”. Contributed talk at the national conference *Workshop on Theoretical and Mathematical Physics in Flanders*, Oostduinkerke, Belgium.

OUTREACH

- 2021 **Interview** AGI/30Science <https://30science.com/2023/12/news/nuova-teoria-unificata-della-fisica-banchi-unifi-e-galli-infn-una-sfida-ancora-aperta/>
- 2021 **Outreach talk** “Buchi neri e informazione quantistica” (Black holes and quantum information) at *Bright-Night*, European researchers’ night in Firenze, Italy.

2017 Outreach activity *Ask Me I'm a Scientist* initiative at *Perimeter Public Lecture Series*, Canada.

TEACHING AND SUPERVISING

- 2023 Elements of quantum gravity** - Università degli Studi di Firenze, Italy. Master in Physics, with A. Bernamonti and F. Bigazzi. AdS/CFT correspondence 12h.
- 2023 Co-supervisor of a Master thesis in Physics** - Università degli Studi di Firenze, Italy. "Entanglement entropy in double holograph", A. Chiarini, 110/110 cum laude.
- 2020 - 2021 Elements of quantum gravity** - Università degli Studi di Firenze, Italy. Master in Physics, with A. Bernamonti and F. Bigazzi. Lectures on entanglement entropy in CFT and holography.
- 2013 - 2015 Exercises and lectures for Relativity course** - KU Leuven, Belgium. Master in Physics, Prof. T. Hertog. 3 years, 22h/year of exercises and 8h of lectures.
- 2013 Supervisor of a Bachelor in Physics project** - KU Leuven, Belgium. "Newtonian and relativistic stars", students E. Meeus and J. Vanherck.
- 2009 - 2012 Exercises for General Relativity course** - Vrije Universiteit Brussel, Belgium. Master in Physics, Prof. B. Craps. 4 years, 20h/year of exercises in class.
- 2010 - 2011 Co-supervisor of a Bachelor thesis in Physics** - Vrije Universiteit Brussel, Belgium. "Decoherence and interpretation of quantum mechanics", student I. Goessens.

ORGANISING ACTIVITY AND REFEREEING

- 2015 - today Reviewer for International Journals:** Class. Quant. Grav., Eur. Phys. J. C, JHEP, Nucl. Phys. B, Phys. Rev. D, Phys. Rev. Lett.
- 2023 - today Organizer** of the GGI PhD school LACES, 2023, 2024, 2025
- 2023 - today Organizer** of the colloquia for the INFN section of Firenze, Italy.
- 2019 - 2023 Organizer** of the seminars of the theory group of the University and the INFN section of Firenze, Italy.
- 2018 PhD Thesis Examiner** of the dissertation of Jarkko Järvelä, Helsinki Institute of Physics, University of Helsinki, Finland.
- 2017 - 2018 Organizer** of the *Quantum Fields and Strings group meetings* at Perimeter Institute for Theoretical Physics, Canada.
- 2014 - 2015 Organizer** for KUL of the weekly *KUL-ULB-UMONS-VUB-SOLVAY joint hep-th seminars*, Belgium.
- 2010 - 2012 Organizer of the summer school** *Modave Summer School in Mathematical Physics*, editions VI, VII, and VIII, Belgium.

CURRICULUM VITAE ET STUDIORUM DI CAROLINE CZELUSNIAK

INFORMAZIONI PERSONALI

Nome e cognome: CAROLINE CZELUSNIAK

Data e luogo di nascita: 18/05/1991, Roma, Italia

Nazionalità: Italiana

E-mail: caroline.czelusniak@fn.infn.it

Ho iniziato a lavorare all'INFN, presso il laboratorio LABEC della Sezione di Firenze, all'inizio del 2013, con l'inizio del mio dottorato. In questi anni ho costantemente partecipato sia alle attività di sviluppo della strumentazione del laboratorio che a quelle di supporto all'acceleratore TANDEM. Sono stata coinvolta e ho preso parte alle molteplici attività di ricerca tecnologica, finanziate spesso con fondi esterni, attività che mi hanno visto acquisire conoscenze sempre maggiori nello sviluppo di hardware, firmware e software. Sono sotto riportate le attività principali per periodi e le principali conoscenze acquisite.

POSIZIONE ATTUALE

01/08/2022 - present: Tecnologa di III livello a tempo indeterminato presso l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare della sezione di Firenze

Principale attività: progettazione, realizzazione e test dell'hardware, del firmware e del software del sistema di controllo dell'acceleratore trasportabile MACHINA2 (la seconda versione di MACHINA - Movable Accelerator for Cultural Heritage In-situ Non-destructive Analysis). Dentro le attività per MACHINA2 sono anche inclusi studi per l'ottimizzazione della sorgente di protoni e degli elementi focalizzanti ad alta energia attraverso simulazioni di dinamica del fascio. Considerando invece la prima versione di MACHINA che è completamente finita e operante, le attività comprendono: studi e caratterizzazione di MACHINA in termine di caratteristiche del fascio prodotto e gli effetti sui materiali; realizzazione di un sistema di acquisizione a scansione per quattro rivelatori in contemporanea.

Dal dicembre 2023 sono abilitata (in aggiunta al responsabile dell'esperimento MACHINA) alla conduzione dell'acceleratore. Questo comporta l'accensione della

sorgente e l'utilizzo dei power amplifier per l'emissione della potenza nel RFQ per ottenere fasci estratti. Come una delle principali utilizzatrici ho anche il compito di verificare la manutenzione e il corretto funzionamento di tutte le parte di MACHINA.

POSIZIONI PRECEDENTI

01/03/2019 - 01/07/2022: Assegno di ricerca tecnologica "Tecnologie nucleari applicate ai Beni Culturali" presso la Sezione INFN di Firenze

Origine fondi: INFN progetto FISR-MACHINA

Principale attività: la mia attività principale è stata legata al progetto MACHINA per la progettazione e la costruzione di un acceleratore dedicato ai beni culturali, realizzato nell'ambito della collaborazione (Agreement KN4215/KT/EN/225C) tra INFN e CERN. L'obiettivo principale di questo progetto è stato quello di creare un acceleratore che possa essere trasportato in luoghi da dove le opere d'arte non possono essere spostate. A tal fine, lo strumento deve essere il più leggero possibile, a basso consumo energetico e a basso impatto ambientale (soprattutto dal punto di vista radioprotezionistico).

All'interno del progetto mi sono occupata alla progettazione, realizzazione e test dell'hardware, del firmware e del software del sistema di controllo dell'acceleratore, inclusa la parte relativa alla diagnostica delle periferiche.

01/02/2016 - 09/01/2019: Assegno di ricerca presso il Dipartimento di Fisica e Astronomia dell'Università di Firenze

Origine fondi: INFN protocollo aggiuntivo INFN-LABEC

Principale attività: In questo periodo ho portato avanti il lavoro iniziato durante il dottorato, mettendo a punto un apparato sperimentale che consente di utilizzare la TRIBIL sulla linea di fascio pulsato (DEFEL) del Tandem. Le modifiche da me proposte e successivamente implementate sul canale di fascio pulsato sono state utilizzate anche per altre attività, quali impiantazioni controllate per modifica di materiali e test di rivelatori utilizzati da altri esperimenti di interesse INFN.

STUDI e TITOLI

2015 - **Dottorato in Fisica** - Università di Firenze. Titolo: Sviluppo della tecnica della luminescenza del fascio di ioni risolta nel tempo e sua applicazione agli studi sulla provenienza del lapislazzuli

La TRIBIL è stata utilizzata per definire nuovi protocolli per discriminare la provenienza di lapislazzuli in oggetti della collezione Medicea. Inoltre, ho acquisito le conoscenze di base sul sistema di controllo e funzionamento del tandem del LABEC. In particolare, sono stata coinvolta nella gestione e manutenzione delle sorgenti *sputter* e *duoplasmatron*, nella manutenzione dell'elettronica di controllo delle periferiche dell'acceleratore, nella gestione dei sistemi di alta tensione (sorgenti, deflettori e focheggiamento) del tandem.

2011 - **Laurea Magistrale in Scienze - Programma di Fisica Applicata alla Medicina e Biologia** - Università di San Paolo, Brasile. Titolo: Caratterizzazione dosimetro antracene sotto fotoni radioterapici

2009 - **Laurea in Fisica** - Università Statale di Ponta Grossa, Brasile. Titolo: Osservazione del diametro solare con astrolabi

ALTRE ATTIVITÀ

A partire dal 2014, parallelamente alle attività che ho descritto sopra, ho partecipato al *continuo* sviluppo dei sistemi a scansione per Fluorescenza X (XRF, X Ray Fluorescence), che sono ad oggi distribuiti nelle loro versioni più aggiornate in altre Sezioni e LN. Qui in particolare ho seguito e partecipato alla scrittura del software per l'acquisizione dei dati (che avviene per mezzo di un digitalizzatore a 16 bit connesso al pc principale attraverso un link ottico) e al progetto dell'interfaccia grafica di controllo. Ho inoltre scritto alcuni dei programmi di analisi dati basati su *routine* di ROOT.

ATTIVITÀ DI SERVIZIO

Dal 2015 alla fine del 2017 ho avuto in carico la registrazione dei dati del sistema di radioprotezione del tandem del LABEC. Ho scritto il software per l'acquisizione e la visualizzazione in tempo reale dei dati provenienti dai monitor di radiazione (X, gamma e neutroni) posti nella sala sperimentale del tandem. Il software da me creato è quello tuttora in uso al Tandem del Labec

17/07/2025, Sesto Fiorentino

Caroline Czelusniak

CURRICULUM VITAE ET STUDIORUM

INFORMAZIONI PERSONALI

Nome e cognome: LUCIA LICCIOLI

POSIZIONE ATTUALE

01/09/2022 - in corso : Tecnologa presso INFN – Sezione di Firenze. *Principale attività*: ricerca e sviluppo presso l'acceleratore Tandem del LABEC, *Principale attività*: ricerca e sviluppo presso l'acceleratore Tandem del LABEC, estensione del set-up di preparazione campioni di piccolissima massa per misure di datazione con ^{14}C con Accelerator Mass Spectrometry in contesti ambientali e misure di datazione in contesti multidisciplinari.

SERVIZI PRECEDENTEMENTE PRESTATI

01/06/2020 – 30/09/2025 **Assegno di ricerca tecnologica** “Tecnologie nucleari applicate ai Beni Culturali” presso la sezione INFN di Firenze.

05/03/2020 - 4/04/2020: Contratto d'opera presso PIN S.c.r.l. Servizi didattici e scientifici per l'Università di Firenze.

01/03/2017 – 28/02/2020: **Assegno di ricerca tecnologica** “Tecnologie nucleari applicate ai Beni Culturali” presso la sezione di INFN di Firenze.

03/09/2012 – 31/10/2012 (2 mesi): Collaborazione coordinata e continuativa sul Progetto di Ricerca presso Università degli Studi di Firenze - Dipartimento di Fisica e Astronomia: “Sviluppo di tecniche di preparazione campioni per misure di datazione con Accelerator Mass Spectrometry (AMS)”.

STUDI e TITOLI

A.A. 2013-2016: Dottorato di ricerca in Scienze Chimiche, Curriculum Scienza della Conservazione dei Beni Culturali, XXIX ciclo, Università degli Studi di Firenze. Discussione tesi: 15/03/2017. *Titolo della tesi*: “Feasibility of FT-IR spectroscopy as a supporting tool for radiocarbon dating of restored samples”.

A.A. 2010-2011: Laurea magistrale in *Scienze per la Conservazione e il Restauro* (classe LM-11), Università degli Studi di Firenze, Discussione tesi: 29/02/2012, voto 110/110 e lode. *Titolo della tesi*: “Datazione con radiocarbonio di opere d'arte restaurate: effetti di contaminazione da resine sintetiche e loro rimozione”.

A.A. 2008-2009: Laurea triennale in *Tecnologia per la Conservazione ed il Restauro dei Beni Culturali* (classe 41), Università degli Studi di Firenze, Discussione tesi: 23/07/2008, voto 109/110. *Titolo della tesi*: “Caratterizzazione di funghi isolati dalla statua “Ratto delle Sabine””.

ATTIVITÀ di RICERCA TECNOLOGICA (dal 2012 ad oggi)

La mia attività di ricerca si è svolta presso il laboratorio LABEC (Laboratorio di tecniche nucleari per l'Ambiente e i Beni Culturali) di INFN Sezione di Firenze e Università di Firenze, dove è installato un acceleratore Tandem da 3MV. Il LABEC è una delle strutture della rete CHNet-Cultural Heritage Network, la rete INFN dei laboratori che si occupano di sviluppo di tecniche e applicazioni per i Beni Culturali. Il mio lavoro si concentra sull'applicazione della tecnica di Accelerator Mass Spectrometry (AMS) per la misura di ^{14}C in campioni di interesse archeologico, storico-artistico, ambientale e industriale. Ho acquisito esperienza in AMS sin dal mio percorso di laurea magistrale, proseguito poi con il dottorato in Scienze Chimiche e successivamente con assegni di ricerca INFN dal 2017. Mi occupo dello sviluppo del set-up sperimentale, della manutenzione di componenti chiave come la sorgente a ioni negativi a sputtering, dei sistemi di vuoto, della preparazione campioni e dell'analisi dati.

Durante il progetto CHNet_Lilliput, che ha permesso la misura di campioni con masse ridotte (~50 μg di carbonio), aumentando la sensibilità e riducendo l'invasività della tecnica, ho contribuito allo sviluppo della nuova linea di grafitizzazione miniaturizzata, comprensiva di camere a basso volume, sistemi Peltier e nuovi fornetti.

Ho studiato inoltre i problemi di contaminazione durante la preparazione dei campioni e definito protocolli di pulizia per ridurre il rischio, in particolare per la rimozione di contaminanti sintetici (es. Paraloid B72®), attraverso l'uso di solventi come il cloroformio e analisi in spettroscopia FT-IR.

Ho partecipato a numerose campagne di datazione in contesti interdisciplinari, collaborando con musei, enti di ricerca e università italiane e internazionali, tra cui l'Università di Firenze, il Museo Egizio di Torino, l'Opificio delle Pietre Dure, la missione italiana archeologica a Erimi (Cipro), l'Universidad Nacional de General San Martín (Buenos Aires, Argentina) e progetti europei come IPERION HS (GA No. 871034, bando H2020-INFRAIA-2019-1), offrendo supporto agli utenti per la selezione dei campioni e l'interpretazione dei risultati.

Ho inoltre svolto attività di docenza e aggiornamento in ambito scientifico e archeometrico, con particolare riferimento alla datazione con ^{14}C con tecnica AMS, attraverso lezioni universitarie, seminari specialistici e training camp organizzati in collaborazione con enti accademici, istituzioni culturali e scientifiche.

Ho partecipato a numerose conferenze scientifiche con presentazioni orali e poster. Sono autrice e co-autrice di più di quaranta articoli (una selezione più avanti).

Affianco alle attività di ricerca attività di divulgazione scientifica, con particolare attenzione alla fisica applicata e alla scienza per i beni culturali, rivolta a bambini, studenti e pubblico generale, attraverso laboratori didattici, seminari, video, visite guidate e progetti educativi sia in presenza che on line. Da gennaio 2024 sono referente locale per le attività CC3M di INFN.

PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE su RIVISTE con PEER REVIEW

1. Crova F, Liccioli L, et al. *MISSMARPLE: Milan Small-SaMple Automated Radiocarbon Preparation Line for atmospheric aerosol*. Radiocarbon. 2024;66(4):624-636.
2. Calandra S, Liccioli L, et al. *A new multi-analytical procedure for radiocarbon dating of historical mortars*. Sci Rep 14, 19979 (2024)
3. Bertelli S, Liccioli L, et al. *Engaging children with science, the INFN Kids project*. Pos. EPS-HEP2023, 2024
4. Fedi M, Liccioli L., et al. *Radiocarbon for the Dating of Fibres and Textiles: The Case Study of a Silk Knitted Fabric from Pompeii*. In: Coletti, et al. (eds) *Multidisciplinary Approaches for the Investigation of Textiles and Fibres in the Archaeological Field. Interdisciplinary Contributions to Archaeology*. Springer, Cham 2024
5. Catalano G, Liccioli L, et al. *Paleogenetic analysis and radiocarbon dating on skeletal remains from the Roman necropolis of Contrada Diana (Lipari Island, Sicily)*. Journal of Archaeological Science: Reports, V. 48, 2023
6. M. Chiari, L. Liccioli, et al. *LABEC, the INFN ion beam laboratory of nuclear techniques for environment and cultural heritage*. Eur. Phys. J. Plus 136, 472 (2021)
7. E. Cantisani, L. Liccioli, et al. *The mortars of Giotto's Bell Tower (Florence, Italy): raw materials and technologies*. Construction and Building Materials, 267, 120801 (2020)
8. M. Calderón Mejía, L. Liccioli et al. *The role of restoration and scientific examination for the accurate attribution of a European painting in South America*. Rend. Fis. Acc. Lincei 31, 431-442 (2020)
9. M. Fedi, L. Liccioli, et al. *Direct radiocarbon dating of charcoal-based ink in papyri: a feasibility study*. Radiocarbon 62(6), 1707-1714 (2020)
10. M. Fedi, L. Liccioli, et al. *Towards micro-samples radiocarbon dating at INFN-LABEC, Florence*. Nucl. Instr. Meth. Phys. B 465, p 19-23, (2020)