

## Formazione e Esperienza Professionale

- **Laurea in Fisica (2008)**
    - Ho condotto ricerche tecnologiche e scientifiche nel campo dell'analisi dei dati, inizialmente applicata alla fisica medica e successivamente alle onde gravitazionali, con un focus particolare sugli aspetti di calcolo e sull'efficienza computazionale degli esperimenti.
  - **Esperienze Lavorative**
    - **Tecnologo di III livello** presso la sezione INFN di Genova
    - **2018-2021**: Contratto a tempo determinato
    - **Dal 2021**: Contratto a tempo indeterminato
  - **Responsabilità e Ruoli**
    - **Dal 2022**: Responsabile locale dell'esperimento INFN-ML, dedicato all'applicazione del deep learning nei vari esperimenti dell'ente.
    - **Dal 2021**: Amministratore di sistemi informatici e dati personali per le attività dei gruppi locali Virgo e AIM. Nello stesso anno, sono diventato membro del servizio di calcolo locale della sezione INFN di Genova.
  - **Pubblicazioni**
    - Autore di oltre 100 articoli scientifici.
- 

## Attività tecnologica

Da Marzo 2016, Membro del VDAS (Virgo Data Analysis) e LVCComputing (Ligo Virgo Collaboration for Computing), Professore a contratto con l'università Degli Studi Di Genova per il corso del primo anno di Laboratorio Dipartimento di Fisica, continuo la collaborazione con il consorzio EGO (European Gravitational Observatory) ed INFN (Istituto Nazionale Fisica Nucleare)

Da Settembre 2015 fino a Febbraio 2016, in collaborazione con il consorzio EGO e INFN, proseguo lo sviluppo del software per il controllo dei superattenuatori di Advanced-Virgo. Entro nel gruppo LVCComputing per mantenere le relazioni con i partner americani

Da Settembre 2013 fino ad Agosto 2015, come assegnista, in collaborazione con il consorzio EGO e INFN, mi sono occupato di simulazioni di ottica quantistica, elaborazione di dati e

sviluppo software (anche agli elementi finiti) per monitoring e controllo di apparati interferometri/cavità/telescopi finalizzati alla ricerca di Onde Gravitazionali per il progetto Virgo. Sono entrato a far parte del gruppo di computing (VDAS), gruppo formatosi per risolvere le problematiche del calcolo di VIRGO

Da Settembre 2012 fino ad Aprile 2013 ho sviluppato software finalizzato alla Tomografia Assiale Muonica utilizzata per la ricerca di materiale radioattivo (di contrabbando e non) ed in generale di nuclei pesanti presso l'INFN di Genova

Da Settembre 2009 ad Ottobre 2011 ho lavorato come assegnista di ricerca in Fisica Medica presso l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) di Genova. Il mio compito consisteva nello sviluppo di algoritmi atti alla rilevazione di pattern di atrofia in immagini di Risonanza Magnetica Cerebrale per discriminare la presenza di malattie neurodegenerative, nella ricerca in ambito statistico di indici di classificazione per scopi diagnostici/clinici e nell'adattamento infrastrutturale della rete locale per adattarla alle nuove esigenze che il sempre maggior numero di dati trattati impone

Da Maggio 2009 ad Agosto 2009 ho sviluppato un base di dati in ambiente MATLAB per la gestione di Neuroimmagini con un contratto a progetto con l'Università Degli Studi Di Genova

Dal 2007 fino alla fine di marzo 2008 mi sono formato con un'esperienza in trattamento di immagini cliniche e nella ricerca di algoritmi computazionali utili al confronto tra immagini. Ho svolto infine la tesi dal titolo: Progettazione, sviluppo e applicazione di una base di dati per immagini cliniche in ambiente GRID

Genova, lì 3 Dicembre 2024

Luca Rei

**Formazione scolastica:**

Diploma di perito industriale elettronico conseguito presso l'Istituto Galileo Galilei di Albenga nel 1987 con la votazione di 55/60. Sono stato iscritto al Politecnico di Torino, facoltà di Ingegneria Elettronica con numero 14 esami di profitto superati positivamente.

Conoscenze linguistiche:

Sufficiente conoscenza dell'inglese parlato e scritto.

**Esperienza lavorativa svolta in INFN:**

Sono stato assunto nel 1998 a seguito della vincita del concorso per C.T.E.R. livello VI, risultando primo nella graduatoria. Dall'assunzione collaboro con diversi esperimenti lavorando in laboratorio a stretto contatto con i ricercatori e i colleghi. Nello specifico, di seguito elenco gli ambiti di mia competenza:

- Elettronica
- Disegno e progettazione meccanica (vedi oltre il corso di Autodesk Inventor)
- Criogenia
- Vuoto
- Gestione del laboratorio (ordini, manutenzioni, ecc.)

Gli esperimenti per i quali ho svolto il mio lavoro negli anni sono:

**Aegis** (esperimento condotto al Cern misura dell'effetto della gravità sull'antimateria) coinvolto direttamente nella progettazione meccanica delle trappole. Mi sono occupato altresì del montaggio delle trappole e dell'intero cablaggio di queste ultime, sia in ultra alto vuoto, che in basso vuoto. Ho realizzato schede elettroniche e relativi supporti meccanici.

**Mid** ha come obiettivo la realizzazione di un bio-suscettometro che consenta la misura della concentrazione di ferro nel fegato, ho contribuito alla progettazione del magnete, del pick-up, dello schermo termico e del circuito elettronico di zero.

**Luna** studio di reazioni di fusione nucleare basato su un acceleratore di ioni installato ai Laboratori Nazionali del Gran Sasso. Ho dato il mio supporto nella progettazione e realizzazione del quadro di controllo delle pompe da vuoto dell'apparato.

**Pesce** si vuole verificare e misurare le caratteristiche dei scintillatori plastici a temperature criogeniche. In questa esperienza il mio contributo è stato quello di progettare, disegnare e realizzare il nuovo supporto del criostato e del sistema da vuoto che è stato affiancato all'apparato, e di tutta la meccanica necessaria per sostenere il cristallo.

**Darkside** di nuova generazione nel campo della ricerca della materia oscura che coinvolge in modo importante il gruppo di Genova, mi occupo di tutta la parte di meccanica e criogenica necessaria per effettuare i test sui SIPM. Altresì mi sono occupato dell'acquisto di una camera pulita, sono anche impegnato sui test dei materiali che verranno usati per il veto.

**Artic/Nu@fnal.** Per lo sviluppo e l'ottimizzazione dei rivelatori basati sulla tecnologia ad Argon liquido, all'interno del DIFILab del Dipartimento di Fisica, un grande criostato ARTIC (Argon Test Infrastructure), in cui sarà possibile effettuare test di nuovi dispositivi in liquidi criogenici e in particolare in Argon liquido ultrapuro. Il criostato sarà necessario per i test criogenici dei moduli del veto dell'esperimento di DarkSide. Il mio contributo a questa facility è legato ai test di collaudo del criostato.

### **Responsabilità**

Sono stato indicato come referente locale del Trasferimento Tecnologico dal 2010 fino al 2021. Il mio compito in questo ambito è quello di fare da primo interlocutore con i ricercatori dando supporto e indicazioni in merito al trasferimento tecnologico e indirizzandoli facendo da tramite con l'ufficio centrale TT.Supporto viene dato anche al Direttore per la parte di consulenza e redazione di documentazione.

### **Corsi**

Titolo: Corso avanzato di tecnologia del vuoto - Durata: 4 giorni - Oggetto: Vuoto -

Titolo: Autodesk Inventor - Durata: 42 ore - Oggetto: Progettazione Meccanica e CAD

Titolo: Ptc Creo Oggetto: Progettazione Meccanica e CAD

Titolo: Corso Interstruttura di formazione INFN "Elettronica Embedded Open Source "Arduino" - Un Sistema Real Time A Basso Costo Per Slow Control" - Durata: 3 giorni - Oggetto: Elettronica

Sono stato eletto componente all'interno di una procedura concorsuale, Disposizione Presidenziale n. 16889 del 2014 per l'assunzione di un borsista diplomato per il Servizio di Progettazione Meccanica

Sono stato designato addetto all'attuazione delle misure di prevenzione incendi, lotta antincendio e di evacuazione dei lavoratori in caso di pericolo grave ed immediato nel 2004, incarico che svolgo tutt'ora.

Genova, 3 dicembre 2024

Giuliano Sobrero

Curriculum vitae dell'attività scientifica e didattica redatto ai sensi degli artt. 46 e 47 del d.P.R. 28.12.2000, N. 445 (dichiarazioni sostitutive di certificazioni e dell'atto di notorietà).

La sottoscritta Campani Alice, consapevole che chiunque rilascia dichiarazioni mendaci, forma atti falsi o ne fa uso è punito ai sensi del codice penale e delle leggi speciali in materia,

dichiara

che le informazioni riportate nel seguente curriculum vitae corrispondono a verità.

# Alice Campani

---

## Curriculum Vitae

---

### Posizione attuale

8/2023 – Ricercatore a tempo determinato di tipo A  
Università degli Studi di Genova, Dipartimento di Fisica  
Settore Scientifico Disciplinare:  
FIS/04, Fisica Nucleare e Subnucleare  
Settore Concorsuale:  
02/A1 – Fisica Sperimentale delle Interazioni Fondamentali

---

### Titoli di studio

#### Dottorato di Ricerca In Fisica

8/04/2021 Università degli Studi di Genova  
titolo della tesi *The search for neutrinoless double beta decay of  $^{130}\text{Te}$  and  $^{120}\text{Te}$  with the CUORE experiment*

Relatori Proff. S. Di Domizio e M. Pallavicini

#### Laurea Magistrale in Fisica

26/10/2017 Università degli Studi di Genova  
titolo della tesi *Lo studio dello spettro di energia dell'esperimento CUORE per la ricerca del doppio decadimento beta senza neutrini*

Relatori Proff. S. Di Domizio e M. Pallavicini

votazione 110 e lode /110

#### Laurea in Fisica

23/09/2015 Università degli Studi di Genova

votazione 110 e lode /110

---

### Formazione e posizioni lavorative

2023 – **Ricercatore a tempo determinato di tipo A**, *Università degli Studi di Genova, Dipartimento di fisica.*

- 2021 – 2023 **Assegno di Ricerca**, *Università degli Studi di Genova, Dipartimento di fisica.*
- 2017 – 2020 **Corso di Dottorato di Ricerca in Fisica**, *Università degli Studi di Genova, Dipartimento di fisica.*
- 2015 – 2017 **Corso di Laurea Magistrale in Fisica**, *Università degli Studi di Genova, Dipartimento di fisica.*
- 2012 – 2015 **Corso di Laurea in Fisica**, *Università degli Studi di Genova, Dipartimento di fisica.*

---

### Altri elementi valutabili

- 2021 **Referee per la rivista Journal of Low Temperature Physics**, in occasione del congresso LTD19.

---

### Premi

- 04/06/2022 **Miglior poster nella sessione dedicata al doppio decadimento beta della conferenza internazionale NEUTRINO 2022**, *Seoul, Corea del Sud (conferenza online).*  
Poster dal titolo *Recent results of the search for neutrinoless positron emitting electron capture of  $^{120}\text{Te}$  with CUORE.*
- 04/07/2019 **Premio di Laurea**, *Università di Genova, Dipartimento di fisica.*  
Premio di laurea intitolato al Professor Maurizio Lo Vetere per l'a.a. 2016/2017.

---

## Collaborazioni scientifiche

- 2017 – **CUORE**, *Cryogenic Underground Observatory for Rare Events*.  
L'esperimento ha come obiettivo principale la ricerca del doppio decadimento beta senza neutrini ( $0\nu\beta\beta$ ) del  $^{130}\text{Te}$  ed è in fase di presa dati dal 2017 ai Laboratori Nazionali del Gran Sasso.
- 2021 – **ICARUS**, *Imaging Cosmic And Rare Underground Signals*.  
L'esperimento ha come obiettivo primario verificare l'esistenza di neutrini sterili a scale di massa dell'ordine di 1 eV ed è in fase di presa dati da fine 2020 al Fermi National Accelerator Laboratory di Chicago.
- 2022 – **CUPID**, *Cuore Upgrade with Particle IDentification*.  
È un esperimento di prossima generazione per la ricerca del  $0\nu\beta\beta$  del  $^{100}\text{Mo}$  con cristalli scintillanti di  $\text{Li}_2^{100}\text{MoO}_4$ .
- 2023 – **DUNE**, *Deep Underground Neutrino Experiment*.  
È un esperimento di prossima generazione che ha come scopo principale una misura di precisione dei parametri di oscillazione di sapore dei neutrini.

---

## Responsabilità scientifiche e di gestione

### CUORE

- 2024 – **Convener del gruppo di lavoro per le analisi multicanale**,  
Questo ruolo prevede l'organizzazione delle attività del gruppo di lavoro dedicato ad analisi di fisica che interessino simultaneamente più canali del rivelatore CUORE per lo studio ad alta sensibilità e basso fondo di topologie specifiche di segnale.
- 2023 – **Membro del "publication board" dell'esperimento CUORE**,  
Questo incarico prevede l'organizzazione delle attività atte alla preparazione di note tecniche, per uso interno nella collaborazione, e di articoli da pubblicare su rivista sulle analisi di fisica portate avanti dai diversi gruppi dell'esperimento.
- 2022 – 2023 **Data release di CUORE**, Questo ruolo prevede la valutazione della funzione di risposta del rivelatore per la campagna di analisi dei dati corrispondenti a 2 tonnellate anno di esposizione di  $\text{TeO}_2$ .
- 2021 – 2022 **Membro dell'"outreach board" dell'esperimento CUORE**,  
Questo incarico comporta l'organizzazione di tutte le attività atte a promuovere la sfida tecnologica del rivelatore CUORE e i risultati dell'esperimento al di fuori del mondo accademico e della ricerca.

- 2022–2022 **Responsabile dell’analisi per la ricerca del decadimento  $\beta^+EC$  senza neutrini del  $^{120}\text{Te}$** , basata sui primi 7 dataset di CUORE per un’esposizione di 355.7 kg · anno di  $\text{TeO}_2$ . Il risultato è un miglioramento del limite sulla vita media del  $^{120}\text{Te}$  di un fattore 10 rispetto all’analisi combinata dei dati di CUORE-0 e Cuoricino.
- 2019 **Data release**, Il mio ruolo per la data release relativa ai primi due anni di dati é stato estrarre la funzione di risposta del rivelatore, finalizzare l’algoritmo per l’analisi del  $0\nu\beta\beta$  del  $^{130}\text{Te}$ , eseguire lo studio di sensibilità e il fit nella regione di interesse.
- 2019 **Reprocessing dei dati**, Questo incarico della collaborazione ha previsto il completamento della procedura di analisi sui dati di un intero dataset (circa 1 mese di live time) con responsabilità sulla definizione dei criteri di selezione di eventi candidati per il  $0\nu\beta\beta$  del  $^{130}\text{Te}$ .
- 2018 **Expert analysis shifter**, Questo incarico prevede l’analisi dei dati contestualmente all’acquisizione e include pertanto il monitoraggio delle performance dei singoli bolometri nel tempo con lo scopo di identificare ed escludere dalla ricerca del  $0\nu\beta\beta$  intervalli di tempo in cui il detector è in condizione di funzionamento non ottimali.

## ICARUS

- 2024 – **Esperto del sistema di acquisizione dati di ICARUS**, Questo ruolo consiste principalmente nel supporto ai turnisti nella risoluzione di problemi nell’acquisizione dei dati che coinvolgono uno o più sottosistemi del rivelatore ICARUS sia durante i run di fisica in presenza del fascio di neutrini sia durante le campagne di calibrazione del rivelatore.
- 7/2023 – 11/2023 **Run coordinator dell’esperimento ICARUS**, Questo ruolo prevede un’organizzazione efficace di tutte le attività portate avanti dall’esperimento per un periodo complessivo di 4 mesi. Comporta inoltre un’azione rapida e tempestiva in caso di malfunzionamento di uno o più sottosistemi del rivelatore che impediscano la presa dati stabile e richiede una conoscenza dettagliata di tutte le componenti del rivelatore, in particolare TPC, PMT, CRT, sistema di trigger e sistema HV per il mantenimento del campo elettrico nella TPC.

- 2022 – **Co-convener del gruppo di lavoro per la ricostruzione degli eventi della TPC dell'esperimento ICARUS**, È un ruolo di coordinamento delle attività del gruppo di lavoro per la ricostruzione degli eventi della TPC in ICARUS. Lo scopo principale del working group è analizzare e migliorare le performance della catena di ricostruzione degli eventi mediante dati e simulazioni Monte Carlo.

---

## Attività di ricerca

La mia attività di ricerca si svolge principalmente nell'ambito della fisica del neutrino, in particolare mi occupo della ricerca del doppio decadimento beta (esperimenti CUORE e CUPID) e dello studio delle oscillazioni di sapore dei neutrini (ICARUS e DUNE).

### CUORE

- 2017 – CUORE (*Cryogenic Underground Observatory for Rare Events*) è in fase di presa dati presso i Laboratori Nazionali del Gran Sasso dal 2017 ed ha come obiettivo primario la ricerca del doppio decadimento beta senza neutrini ( $0\nu\beta\beta$ ) del  $^{130}\text{Te}$ . Utilizza la tecnica bolometrica: la misura dell'energia depositata in un'interazione avviene mediante l'incremento della temperatura di un cristallo assorbitore. Il rivelatore è composto da una matrice di 988 calorimetri criogenici di  $\text{TeO}_2$  per una massa attiva totale di circa 742 kg ( $\sim 206$  kg di  $^{130}\text{Te}$ ).

Contributo personale La mia attività all'interno della collaborazione CUORE è cominciata contestualmente all'inizio della presa dati nel 2017. In questa prima fase sono stata coinvolta in diversi test del funzionamento della catena di acquisizione, in particolare della stabilizzazione del guadagno del rivelatore [12]. Nell'ambito della **tesi di laurea** ho sviluppato un algoritmo per la ricostruzione di eventi indotti da muoni cosmogenici con l'obiettivo di caratterizzare il contributo di fondo nella regione di interesse. Durante il dottorato, sono stata responsabile come **shifter esperto** dell'analisi dei dati durante l'acquisizione. Ho collaborato al **perfezionamento dell'algoritmo di trigger derivativo** e alla **validazione del sistema di calibrazione esterno** con un confronto fra i dati e le simulazioni Monte Carlo del nuovo setup.

Ho esaminato l'**impatto dell'algoritmo di trigger** basato sulla tecnica del filtro ottimo e sviluppato per ridurre la soglia energetica sull'identificazione degli eventi in coincidenza su diversi cristalli e sulla **ricostruzione del fondo dovuto a decadimenti alfa** [5, 8]. Alla fine del 2019 ho contribuito a finalizzare l'analisi dei dati acquisiti nei primi due anni, ottimizzando i criteri di selezione sia rispetto alla reiezione del fondo sia all'efficienza di rivelazione del segnale. Ho analizzato l'andamento della risposta del rivelatore in funzione dell'energia nei dati di fisica e collaborato allo **sviluppo di un nuovo software per il fit del decadimento  $0\nu\beta\beta$  del  $^{130}\text{Te}$  basato sull'approccio statistico Bayesiano** [3]. Con questo strumento abbiamo estratto un limite sul decadimento  $0\nu\beta\beta$  del  $^{130}\text{Te}$  con un'esposizione totale di 372.5 kg · yr di  $\text{TeO}_2$  [3], analisi di cui mi sono occupata personalmente, e successivamente con 1038.4 kg · yr di  $\text{TeO}_2$  [14]. Sono stata **editor** dell'articolo dedicato alla novità tecnologica di CUORE come rivelatore criogenico e all'analisi dei dati dell'ultima release, pubblicato nel 2022 sulla rivista **Nature** [14]. L'algoritmo sviluppato per il  $0\nu\beta\beta$  del  $^{130}\text{Te}$  è stato il punto di partenza per lo sviluppo di altre analisi di fisica interessanti: il doppio decadimento beta del  $^{130}\text{Te}$  sugli stati eccitati  $0^+$  del  $^{130}\text{Xe}$  [9, 10], del  $^{120}\text{Te}$  [10, 16] e del  $^{128}\text{Te}$  [10, 20]. Sono stata **responsabile dell'analisi del doppio decadimento beta senza neutrini con emissione di un positrone e cattura elettronica ( $0\nu\beta^+EC$ ) del  $^{120}\text{Te}$** . Lo studio di questo decadimento è più complesso rispetto al caso del  $^{130}\text{Te}$  poiché comprende diversi scenari con eventi in coincidenza su più bolometri. Con un'esposizione di 355.7 kg · yr di  $\text{TeO}_2$  abbiamo ottenuto un miglioramento di un fattore 10 sul limite rispetto al risultato dell'analisi combinata di CUORE-0 e Cuoricino, esperimenti precursori di CUORE. Sono stata **editor** dell'articolo relativo a questa analisi pubblicato nel 2022 sulla rivista PRC [16]. Ad oggi, si tratta del limite più stringente sul meccanismo  $\beta^+EC$  del doppio decadimento senza neutrini del  $^{120}\text{Te}$ . Da gennaio 2021 a dicembre 2022 sono stata membro dell'**outreach board** che ha lo scopo di promuovere i risultati di CUORE al di fuori del mondo della ricerca. Ho partecipato inoltre ad alcune attività del gruppo di lavoro del background model di CUORE. Nell'ambito del reprocessing dei dati corrispondenti a 2 tonnellate anno di esposizione di  $\text{TeO}_2$  per una nuova analisi di  $0\nu\beta\beta$  del  $^{130}\text{Te}$  con statistica duplice rispetto alla precedente ([14]) e diversi miglioramenti degli strumenti

di analisi, sono responsabile della valutazione della funzione di risposta del rivelatore sia sui dati di calibrazione sia sui dati di fisica. Ho introdotto alcuni miglioramenti negli strumenti software utilizzati per questo scopo e sono stata editor dell'articolo relativo a questa analisi [34].

### CUPID

2022 – CUPID (*CUORE Upgrade with Particle IDentification*) è un esperimento della prossima generazione per la ricerca di  $0\nu\beta\beta$  ed ha come obiettivo primario coprire integralmente la regione della massa di Majorana corrispondente all'ordinamento inverso della massa dei neutrini. Utilizzerà la stessa infrastruttura criogenica di CUORE e un rivelatore di  $\sim 1500$  cristalli scintillanti di  $\text{Li}_2^{100}\text{MoO}_4$  arricchiti al 95% di  $^{100}\text{Mo}$ .

Contributo personale Da giugno 2022 ho preso parte ad alcune attività di **test e R&D** in corso presso l'**Università di Milano - Bicocca**. Gli obiettivi principali di queste misure sono caratterizzare il comportamento di diversi rivelatori di luce al variare della temperatura e del punto di lavoro e studiare la risposta di alcuni cristalli di  $\text{Li}_2^{100}\text{MoO}_4$  con termistori NTD di diverso tipo al segnale prodotto da particelle  $\alpha$  e la coincidenza luce/calore [18, 21]. Ho partecipato ad alcune campagne di misura nel 2022 e nel 2023 sia durante la fase di preparazione e montaggio dei rivelatori sia durante la fase di acquisizione e analisi dei dati.

### ICARUS

2021 – ICARUS (*Imaging Cosmic And Rare Underground Signals*) è in presa dati presso il Fermi National Accelerator Laboratory (FNAL) da novembre 2020. Il rivelatore è una camera a proiezione temporale ad argon liquido (LAR-TPC). In precedenza ICARUS era situato presso i Laboratori Nazionali del Gran Sasso, dopo alcune modifiche al CERN, è stato trasferito a FNAL nel 2018. La fase di commissioning si è conclusa a metà del 2022. L'obiettivo iniziale è verificare la segnatura di oscillazione riportata dall'esperimento Neutrino-4, successivamente l'esperimento inizierà la ricerca di neutrini sterili alla scala dell'eV all'interno dello Short Baseline Neutrino Program.

Contributo personale Ho iniziato la mia attività in ICARUS alla fine del 2021 e mi sono concentrata sul perfezionamento della procedura di **ricostruzione degli eventi della TPC** [22]. Con l'aiuto di alcune simulazioni Monte Carlo di interazioni di corrente carica quasi elastiche (CCQE) ho realizzato un'analisi delle principali patologie nella ricostruzione di muoni e protoni. A partire da luglio 2022 sono uno dei **convener del working group per la ricostruzione degli eventi della TPC** e da gennaio 2024 sono tra gli esperti del sistema di acquisizione dei dati dell'esperimento. Da luglio a novembre 2023, sono stata un coordinatore dell'esperimento. In questo periodo ho partecipato a molte delle attività di upgrade del rivelatore previste per ottimizzarne le performance in vista del terzo periodo di run dell'esperimento e dedicate in particolare al sistema criogenico e ai fotosensori. Sono stata inoltre responsabile della campagna di misure di calibrazione non standard utilizzata per caratterizzare le variazioni nel guadagno e nella risposta elettronica dei canali della TPC. Il risultato della combinazione di queste ed altre misure di calibrazione è un modello Monte Carlo accurato del segnale dei fili della TPC dell'esperimento e un efficace sistema di calibrazione della TPC [35]. Al momento mi sto occupando di diverse attività di perfezionamento della ricostruzione automatica degli eventi della TPC e sto collaborando all'analisi di oscillazione di ICARUS nel canale  $\nu_\mu$ , in particolare per quanto concerne la valutazione delle sistematiche del rivelatore e della ricostruzione degli eventi.

Inoltre, sono stata supervisor di due studenti in occasione dell'Italian summer student program del Fermilab del 2022 e del 2024.

## DUNE

2023 – DUNE (*Deep Underground Neutrino Experiment*) è un esperimento per la misura delle oscillazioni di sapore dei neutrini e utilizzerà un fascio di neutrini da 1.2 MW in fase di costruzione a FNAL mediante due rivelatori, il primo posizionato vicino alla sorgente, il secondo a 1300 km di distanza presso il Sanford Underground Research Laboratory.

Contributo principale Nell'ambito di un progetto finanziato dal MIUR (PRIN 2017, cod. 2017KC8WMB) connesso al *Near Detector* di DUNE collaboro alle attività di LArRI (*Liquid Argon Refractive Index*), un progetto finalizzato allo sviluppo di lenti per imaging in Argon liquido drogato con Xenon, che ha come obiettivo primario la misura diretta dell'indice di rifrazione dell'Argon liquido a lunghezze d'onda prossime a 178 nm [28, 29].

---

## Tesi di Dottorato

La tesi dal titolo *The search for neutrinoless double beta decay of  $^{130}\text{Te}$  and  $^{120}\text{Te}$  with the CUORE experiment* si concentra sull'analisi di due canali di doppio decadimento beta senza neutrini su isotopi del tellurio: il primo caratterizzato dall'emissione di una coppia di elettroni, il secondo da una segnatura più complessa prodotta da una cattura elettronica e dalla simultanea emissione di un positrone. Nella dissertazione sono discussi l'approccio statistico utilizzato, il modello di fondo per la regione di interesse, la procedura di blinding dei dati e i risultati ottenuti: nel caso del  $^{120}\text{Te}$  si tratta di risultati preliminari. Sono inoltre esaminati in dettaglio i criteri per la validazione dell'algoritmo di analisi e la trattazione delle sistematiche.

---

## Tesi di Laurea Magistrale

La tesi dal titolo *Lo studio dello spettro di energia dell'esperimento CUORE per la ricerca del doppio decadimento beta senza neutrini* è dedicata allo studio della parte di alta energia dello spettro dell'esperimento (sopra a 10-12 MeV), dove il rate di eventi è dominato da interazioni indotte dai muoni prodotti dai raggi cosmici. Poiché la catena di lettura del rivelatore è ottimizzata per l'acquisizione dei dati ad energie attorno a 1-2 MeV, eventi al di sopra di una certa soglia producono la saturazione dell'elettronica rendendo impossibile estrarre una stima corretta dell'energia rilasciata nel detector con gli strumenti dell'analisi standard. La tesi descrive un algoritmo sviluppato ad hoc per ricostruire l'ampiezza di segnali di questo tipo. L'obiettivo è estendere lo spettro di energia misurabile oltre i 15 MeV per poter caratterizzare la componente di fondo cosmogenica e quantificare il contributo muonico al fondo nella regione di interesse per lo  $0\nu\beta\beta$  del  $^{130}\text{Te}$ .

---

## Attività didattica

### Corsi e commissioni d'esame

- A.A. 2024/25 **Università degli Studi di Genova.**  
Codocenza nel corso di Fisica Generale, primo anno della Laurea Triennale in Ingegneria Meccanica; 20 h, 12 CFU
- A.A. 2023/24 **Università degli Studi di Genova.**  
Codocenza nel corso di Laboratorio di Termodinamica Avanzata, per gli studenti del terzo anno della Laurea in Fisica e della Laurea Magistrale in Fisica; 25 h, 6 CFU  
Codocenza nel corso di Laboratorio 2, secondo anno della Laurea in Fisica; 20 h, 13 CFU

### Relatore di Tesi

- A.A. 2024/25 **Dedicated study of the automatic event reconstruction in the ICARUS experiment**, *Laurea Magistrale in Fisica*, Università degli Studi di Genova, M. Sotgia.

### Correlatore di Tesi

- A.A. 2023/24 **Impact of Galaxy Interlopers on Cosmological Reconstructions**, *Laurea Magistrale in Fisica*, Università di Genova, E. Maragliano.

### Supporto alla didattica

- A.A. 2022/23, **Università degli Studi di Genova.**  
A.A. 2021/22, Esercitazioni per il modulo B (II semestre) del corso di Fisica Generale, primo anno della Laurea Triennale in Ingegneria Meccanica; 30 ore, 12 CFU  
A.A. 2020/21

### Tutorato

- A.A. 19/20 **Università degli Studi di Genova.**  
Tutorato per gli studenti del primo anno della Laurea Triennale in Ingegneria Meccanica; 30 ore
- A.A. 18/19 **Università degli Studi di Genova.**  
Tutorato per gli studenti del primo anno della Laurea Triennale in Ingegneria Meccanica; 30 ore  
Tutorato per il corso di Analisi Matematica per gli studenti del primo anno della Laurea Triennale in Ingegneria Gestionale; 8 ore

### Altre attività didattiche e di supervisione

07/2024 – 09/2024 **Supervisore di uno studente nell'ambito del *Fermilab Summer School Training Program* a FNAL (Chicago, USA).**

Attività rivolta a laureati e studenti della laurea Magistrale in Fisica che prevede il supporto nella realizzazione di un piccolo progetto di ricerca della durata di 2 mesi. Il progetto proposto è il training di un algoritmo di machine learning (Boosted Decision Tree) usato per la separazione di tracce e sciame nell'ambito della ricostruzione degli eventi della TPC di ICARUS.

07/2022 – 09/2022 **Supervisore di una studentessa nell'ambito del *Fermilab Summer School Training Program* a FNAL (Chicago, USA).**

Attività rivolta a laureati e studenti della laurea Magistrale in Fisica che prevede il supporto nella realizzazione di un piccolo progetto di ricerca della durata di 2 mesi. Il progetto proposto è stato lo studio delle performance della catena di ricostruzione degli eventi della TPC per un campione di protoni da interazioni di neutrino CCQE simulate nel rivelatore ICARUS.

---

### Terza missione

27/09/2024 **Proposta di un laboratorio alla Notte Europea dei Ricercatori nell'ambito del progetto SHARPER, Genova.**

Laboratorio per presentare al pubblico le idee e le attività del progetto AggiornaMenti, un corso di aggiornamento per docenti della Scuola Secondaria di I grado.

12 – 15/09/2024 **Presentazione al Festival della Comunicazione di Camogli.**

Presentazione dal titolo "UNIGE-INFN Laboratori di Fisica a Scuola - i progetti AggiornaMenti e Hands On Physics", dedicata alle idee e alle attività proposte nell'ambito di due corsi di aggiornamento per docenti della Scuola Secondaria di I e II grado.

20/10 – 1/11/2022 **Proponente di un laboratorio al Festival della Scienza di Genova.**

Organizzazione e allestimento di un laboratorio di fisica delle particelle per studenti del liceo. Il laboratorio era dedicato alla rivelazione dei raggi cosmici e alla ricostruzione delle tracce nell'esperimento ICARUS.

30/09/2022 **Presentazione alla Notte Europea dei Ricercatori nell'ambito del progetto SHARPER, Genova.**

Presentazione dal titolo "Alla ricerca di eventi rari con il metro cubo più freddo dell'Universo"

2023, 2024 **Hands on Physics**, Università degli Studi di Genova, Dipartimento di Fisica.

Corso di aggiornamento per insegnanti della Scuola Secondaria di I e II grado per fornire strumenti e idee per l'insegnamento del metodo scientifico a scuola. Il progetto è volto a spiegare ai docenti un kit "modulare" di laboratorio dedicato a quattro tematiche: metodo scientifico, pressione, luce e carica elettrica.

2020, 2021, 2022, 2023, 2024 **Laboratorio di didattica della scienza: corso di aggiornamento per insegnanti di scienze ed educazione tecnica della Scuola Secondaria di I Grado**, Università degli Studi di Genova, Dipartimento di Fisica.

Il corso ha lo scopo di trasmettere un metodo di insegnamento delle scienze attivo e collaborativo, basato sulla didattica induttiva. Le lezioni sono state dedicate in particolare alla fisica dei fluidi, al calore ed ai fenomeni climatici.

2018, 2019, 2021, 2022, 2023, 2024 **Organizzazione degli stage per gli studenti della Scuola Secondaria di II Grado, nell'ambito del Progetto Lauree Scientifiche**, Università degli Studi di Genova, Dipartimento di Fisica.

---

## Pubblicazioni

### Dati bibliometrici

	Web of science	Scopus
Pubblicazioni	31	42
Citazioni	346	403
h-index	8	8
Articoli contenenti citazioni	259	287

Dati aggiornati a Novembre 2024.

### Lavori pubblicati su riviste internazionali [30]

- [1] A. Caminata *et al.*, "Results from the Cuore Experiment," *Universe*, vol. 5, no. 1, p. 10, 2019.
- [2] D. Q. Adams *et al.*, "CUORE: The first bolometric experiment at the ton scale for rare decay searches," *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A*, vol. 936, pp. 158–161, 2019.
- [3] D. Q. Adams *et al.*, "Improved Limit on Neutrinoless Double-Beta Decay in  $^{130}\text{Te}$  with CUORE," *Phys. Rev. Lett.*, vol. 124, no. 12, p. 122501, 2020.

- [4] I. Nutini *et al.*, “The CUORE Detector and Results,” *J. Low Temp. Phys.*, vol. 199, no. 1-2, pp. 519–528, 2020.
- [5] A. Campani *et al.*, “Lowering the Energy Threshold of the CUORE Experiment: Benefits in the Surface Alpha Events Reconstruction,” *J. Low Temp. Phys.*, vol. 200, no. 5, pp. 321–330, 2020.
- [6] D. Q. Adams *et al.*, “CUORE: The first bolometric experiment at the ton scale for the search for neutrino-less double beta decay,” *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A*, vol. 958, p. 162440, 2020.
- [7] A. Campani *et al.*, “Status and results from the CUORE experiment,” *Int. J. Mod. Phys. A*, vol. 35, no. 36, p. 2044016, 2020.
- [8] D. Q. Adams *et al.*, “Measurement of the  $2\nu\beta\beta$  Decay Half-life of  $^{130}\text{Te}$  with CUORE,” *Phys. Rev. Lett.*, vol. 126, p. 171801, 2021.
- [9] D. Q. Adams *et al.*, “Search for Double-Beta Decay of  $^{130}\text{Te}$  to the  $0^+$  States of  $^{130}\text{Xe}$  with CUORE,” *Eur. Phys. J. C*, vol. 81, no. 7, p. 567, 2021.
- [10] A. Campani, V. Dompè, and G. Fantini, “Status and Perspectives on Rare Decay Searches in Tellurium Isotopes,” *Universe*, vol. 7, no. 7, 2021.
- [11] M. Andreotti *et al.*, “Coded masks for imaging of neutrino events,” *Eur. Phys. J. C*, vol. 81, no. 11, p. 1011, 2021.
- [12] D. Q. Adams *et al.*, “CUORE opens the door to tonne-scale cryogenics experiments,” *Progress in Particle and Nuclear Physics*, vol. 122, p. 103902, 2022.
- [13] I. Nutini *et al.*, “New results from the CUORE experiment,” *Int. J. Mod. Phys. A*, vol. 37, no. 07, 2022.
- [14] D. Q. Adams *et al.*, “Search for Majorana neutrinos exploiting millikelvin cryogenics with CUORE,” *Nature*, vol. 604, no. 7904, pp. 53–58, 2022.
- [15] V. Dompè *et al.*, “Expected sensitivity to  $^{128}\text{Te}$  neutrinoless double beta decay with the CUORE  $\text{TeO}_2$  cryogenic bolometers,” *J. Low Temp. Phys.*, 2022.

- [16] D. Q. Adams *et al.*, “Search for neutrinoless  $\beta^+EC$  decay of  $^{120}\text{Te}$  with CUORE,” *Phys. Rev. C*, vol. 105, no. 6, p. 065504, 2022.
- [17] I. Nutini *et al.*, “Latest results from the CUORE experiment,” *J. Low Temp. Phys.*, 2022.
- [18] K. Alfonso *et al.*, “Optimization of the first CUPID detector module,” *Eur. Phys. J. C*, vol. 82, no. 9, p. 810, 2022.
- [19] D. Q. Adams *et al.*, “An energy-dependent electro-thermal response model of CUORE cryogenic calorimeter,” *JINST*, vol. 17, no. 11, p. P11023, 2022.
- [20] D. Q. Adams *et al.*, “New direct limit on neutrinoless double beta decay half-life of  $^{128}\text{Te}$  with CUORE,” *Phys. Rev. Lett.*, vol. 129, no. 22, p. 222501, 2022.
- [21] K. Alfonso *et al.*, “CUPID: The Next-Generation Neutrinoless Double Beta Decay Experiment,” *J. Low Temp. Phys.*, 2022.
- [22] P. Abratenko *et al.*, “ICARUS at the Fermilab Short-Baseline Neutrino program: initial operation,” *Eur. Phys. J. C*, vol. 83, no. 6, p. 467, 2023.
- [23] K. Alfonso *et al.*, “Twelve-crystal prototype of  $\text{Li}_2\text{MoO}_4$  scintillating bolometers for CUPID and CROSS experiments,” *JINST*, vol. 18, no. 06, p. P06018, 2023.
- [24] K. Alfonso *et al.*, “A first test of CUPID prototypical light detectors with NTD-Ge sensors in a pulse-tube cryostat,” *JINST*, vol. 18, no. 06, p. P06033, 2023.
- [25] A. Abed Abud *et al.*, “The DUNE Far Detector Vertical Drift Technology. Technical Design Report,” *JINST*, vol. 19, no. 08, p. T08004, 2024.
- [26] A. Abed Abud *et al.*, “Performance of a Modular Ton-Scale Pixel-Readout Liquid Argon Time Projection Chamber,” *Instruments*, vol. 8, no. 3, p. 41, 2024.
- [27] D. Q. Adams *et al.*, “Data-driven background model for the CUORE experiment,” *Phys. Rev. D*, vol. 110, no. 5, p. 052003, 2024.

- [28] M. Cariello *et al.*, “A wide dynamic range front-end electronics for SiPMs using high-speed operational and integration amplifiers,” *Nucl. Instrum. Meth. A*, vol. 1068, p. 169756, 2024.
- [29] B. Bottino *et al.*, “LArRI — A new setup for Liquid Argon Refractive index measurement,” *Nucl. Instrum. Meth. A*, vol. 1069, p. 169962, 2024.
- [30] D. Q. Adams *et al.*, “Search for fractionally charged particles with CUORE,” 6 2024. Accepted for publication on Phys. Rev. Lett., 22 October 2024.
- [Atti di convegno \[3\]](#)
- [31] A. Campani *et al.*, “Results from the CUORE experiment,” in *Nuovo Cim. C*, vol. 42, p. 177, 2019.
- [32] A. Campani *et al.*, “The search for neutrinoless positron emitting electron capture ( $0\nu EC\beta^+$ ) of  $^{120}\text{Te}$  with CUORE,” vol. 2156, p. 012208, IOP Publishing, 2021.
- [33] A. Campani *et al.*, “Latest results from the cuore experiment,” in *Nuovo Cim. C*, vol. 6, 2021.
- [Altri lavori \[4\]](#)
- [34] D. Q. Adams *et al.*, “With or without  $\nu$ ? Hunting for the seed of the matter-antimatter asymmetry.” 4 2024.
- [35] P. Abratenko *et al.*, “Calibration and simulation of ionization signal and electronics noise in the ICARUS liquid argon time projection chamber.” 7 2024.
- [36] P. Abratenko *et al.*, “Angular dependent measurement of electron-ion recombination in liquid argon for ionization calorimetry in the ICARUS liquid argon time projection chamber.” 7 2024.
- [37] F. A. Alrahman *et al.*, “Search for a Hidden Sector Scalar from Kaon Decay in the Di-Muon Final State at ICARUS.” 11 2024.

---

## Conferenze e seminari

### Seminari su invito

- [1] *Alla ricerca dei neutrini di Majorana con tecnologie criogeniche in CUORE*, seminario tenuto presso l'Università degli Studi di Genova, Dipartimento di Fisica, 19/05/22

### Conferenze internazionali

#### Talk

- [1] 8<sup>th</sup> International Conference on New Frontiers in Physics, Kolymbari, Grecia, 21-29 Agosto 2019, presentazione su invito dal titolo *"Status and results from the CUORE experiment"*
- [2] 28<sup>th</sup> International Nuclear Physics Conference, Cape Town, Sudafrica, 11-16 Settembre 2022, presentazione dal titolo *Latest results from the CUORE experiment*
- [3] 12<sup>th</sup> International Conference on New Frontiers in Physics, Kolymbari, Grecia, 10-23 Luglio 2023, presentazione dal titolo *"Status and perspective of ICARUS at the Fermilab Short-Baseline Neutrino Program"*
- [4] Beyond Standard Model: From Theory to Experiment (BSM-2023) Conference, Hurgada, Egitto, 6-9 Novembre 2023, presentazione dal titolo *"Latest Results from the CUORE experiment"*
- [5] 2<sup>nd</sup> Short-Baseline Experiment-Theory Workshop, Santa Fe, USA, 2-5 Aprile 2024, presentazione su invito dal titolo *"Track reconstruction in liquid Argon TPC experiments"*
- [6] 42<sup>nd</sup> International Conference on High Energy Physics, Praga, Repubblica Ceca, 18-24 Luglio 2024, presentazione dal titolo *"Latest results from the CUORE experiment"*
- [7] 42<sup>nd</sup> International Conference on High Energy Physics, Praga, Repubblica Ceca, 18-24 Luglio 2024, presentazione dal titolo *"LARRI: a new setup for Liquid Argon Refractive index measurement"*
- [8] 35<sup>th</sup> Rencontres de Blois on "Particle Physics and Cosmology", Blois, Francia, 20-25 Ottobre 2024, presentazione su invito dal titolo *"First results from ICARUS at the Short-Baseline Neutrino program"*

## Poster

- [1] 18<sup>th</sup> International Workshop on Low Temperature Detectors (LTD-18), Milano, 22-26 Luglio, 2019, poster intitolato *Lowering the energy threshold of the CUORE experiment: Benefits in the surface alpha events Reconstruction*
- [2] XXIX International Conference on Neutrino Physics (Neutrino 2020), Chicago, USA (virtual meeting), 22 Giugno - 3 Luglio 2020, poster intitolato *The Bayesian software for the  $0\nu\beta\beta$  CUORE analysis*
- [3] XIX International Workshop on Neutrino Telescopes (NeuTel 2021), Venezia (virtual meeting), 18-26 Febbraio 2021, flash talk dal titolo *The search for  $0\nu EC\beta^+$  decay of  $^{120}\text{Te}$  with CUORE*
- [4] 17<sup>th</sup> International Conference on Topics in Astroparticle and Underground Physics, Valencia, Spagna (conferenza virtuale), 26 Agosto - 3 Settembre 2021, poster dal titolo *The search for neutrinoless positron emitting electron capture of  $^{120}\text{Te}$  with CUORE*
- [5] XXX International Conference on Neutrino Physics and Astrophysics, Seoul, Corea del Sud (conferenza virtuale), 30 Maggio - 4 Giugno 2022, poster dal titolo *Recent results of the search for neutrinoless positron emitting electron capture of  $^{120}\text{Te}$  with CUORE*
- [6] XXXI International Conference on Neutrino Physics and Astrophysics, Milano, Italia, 16 Giugno - 22 Giugno 2024, poster dal titolo *Track vs shower discrimination in the event reconstruction of the ICARUS experiment*

## Conferenze nazionali

- [1] XVII edizione degli Incontri di Fisica delle Alte Energie (IFAE 2018), Milano, 4-6 Aprile, 2018, presentazione dal titolo *Results from the CUORE experiment*
- [2] XXXIV edizione de Les rencontres de Physique de la Vallée d'Aoste, La Thuile (virtual meeting), 9-11 Marzo 2021, presentazione intitolata *Latest results from the CUORE experiment*