



## • Incarichi di Insegnamento

Dall'a.a. 2011/2012 ad oggi	Incarico di Insegnamento presso Università degli Studi di Padova del corso "Sperimentazioni di Fisica per la Didattica" Laurea Magistrale in Matematica 6 CFU CORSO INSERITO TRA I 24 CFU PER L'ABILITAZIONE ALL'INSEGNAMENTO.
a.a. 2012/2013	Incarico di Insegnamento presso Università degli Studi di Padova del corso di "MODELLI E SPERIMENTAZIONI IN FISICA" TFA038 5 CFU
a.a. 2013/2014	Incarico di Insegnamento presso Università degli Studi di Padova del corso di "MODELLI E SPERIMENTAZIONI IN FISICA" PAS A038 4CFU
a.a. 2014/2015	Incarico di Insegnamento dal titolo "Modelli e sperimentazioni in fisica" presso Università degli Studi di Padova TFA-038 5 CFU
a.a. 2016/2017	Titolare del Corso di formazione "Fisica Moderna a Scuola", FISICA NUCLEARE, per gli insegnanti delle scuole medie superiori.
Dal a.a. 2016/2017 ad oggi	Attribuzione insegnamento di "Radioattività Ambientale" 2 CFU all'interno del corso di "Radioattività e misure nucleari" Corso di Laurea Magistrale in Fisica Università degli Studi di Padova

## ISTRUZIONE E FORMAZIONE

- Date (da – a) 1 Novembre 1999 al 30 Ottobre 2002
- Nome e tipo di istituto di istruzione o formazione Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Padova
  - Titolo della Tesi Search for isospin and temperature effects in the decay of  $^{98}\text{Mo}$  and  $^{98}\text{Tc}$  nuclei at  $E_x = 110$  MeV
- Qualifica conseguita DOTTORATO DI RICERCA

- Date (da – a) 1 Ottobre 1994 al 20 Luglio 1999
- Nome e tipo di istituto di istruzione o formazione Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Padova
  - Titolo della Tesi Uso di sistemi di reti neurali per la calibrazione e l'analisi automatica di spettri gamma (Progetto EXPLODET)
- Qualifica conseguita LAUREA IN FISICA

## FORMAZIONE POST DOTTORATO

- Date (da – a) 2009 al 2010
- Nome e tipo di istituto di istruzione o formazione Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Padova
  - Attività di Ricerca TECNICHE INNOVATIVE DI MATERIAL RECOGNITION CON SORGENTI DI  $^{252}\text{Cf}$
  - Qualifica ASSEGNO DI RICERCA
- Date (da – a) 2005 al 2009
- Nome e tipo di istituto di istruzione o formazione Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Padova
  - Attività di Ricerca COSTRUZIONE, TEST ED INSTALLAZIONE DEL SILICON PIXEL DETECTOR DELL'ESPERIMENTO ALICE A LHC
  - Qualifica ASSEGNO DI RICERCA
- Date (da – a) 2003 al 2005
- Nome e tipo di istituto di istruzione o formazione Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Padova
  - Attività di Ricerca ALICE: Silicon Pixel Detector
  - Qualifica Borsa Post Dottorato

## • Contratti Vari

- 2008-2009 Contratto per prestazione di lavoratore autonomo (attività di supporto alla didattica per l'insegnamento di Laboratorio di Fisica A) presso l'Università degli Studi di Padova
- 2007-2008 Contratto per prestazione di lavoratore autonomo (attività di supporto alla didattica per l'insegnamento di Laboratorio di Fisica A) presso l'Università degli Studi di Padova

- 2007-2008 Incarico di insegnamento per il Corso integrato di A1 Fisica, Statistica ed Informatica per Igiene Dentale, Facoltà di Medicina, Università degli Studi di Padova
- 2006-2007 Contratto per prestazione di lavoratore autonomo (attività di supporto alla didattica per l'insegnamento di Laboratorio di Fisica A) presso l'Università degli Studi di Padova
- 2006-2007 Incarico di insegnamento per il Corso integrato di A1 Fisica, Statistica ed Informatica per Igiene Dentale, Facoltà di Medicina, Università degli Studi di Padova
- 2005-2006 Contratto per prestazione di lavoratore autonomo (attività di supporto alla didattica per l'insegnamento di Laboratorio di Fisica A) presso l'Università degli Studi di Padova
- 2005-2006 Contratto di collaborazione per l'attività di supporto all'insegnamento di Laboratorio di Fisica 1 presso l'Università degli Studi di Padova - corso di Laurea di Ingegneria
- 2004-2005 Contratto di collaborazione per l'attività di supporto all'insegnamento di Laboratorio di Fisica A presso l'Università degli Studi di Padova
- 2003-2004 Contratto di collaborazione per l'attività di supporto all'insegnamento di Esperimentazioni di Fisica 3 presso l'Università degli Studi di Padova
- 2002-2003 Contratto di collaborazione coordinata e continuativa per collaborazione didattica presso l'Università di Udine, Facoltà di Ingegneria, assistente di Laboratorio
- 1999 - 2000 Contratto di collaborazione coordinata e continuativa presso l'"European Centre for Theoretical Studies in Nuclear Physics and Related Areas (ECT\*)" di Trento

## Commission of Trusts

- I. Partecipazione come organizzatore al IAEA Consultancy Meeting on the Technical Meeting on Advancing Techniques for Complex Spectra Analysis at its Headquarters in Vienna, Austria, from 12 to 14 March 2019.
- II. Membro del comitato ideatore e organizzatore del primo workshop dal titolo "International Workshop on Nuclear Technology and Nonproliferation for Society" a Venezia, dal 18-20 Maggio 2020. <https://ntns.engin.umich.edu/>
- III. Guest Editor and leader for a special issue "Sensor and Sensing Technology for Radioactivity Measurement" of Sensors (<http://www.mdpi.com/journal/sensors>)



# Premi

1. Partecipazione a Start Cup Veneto 2017 e PNI 2017  
Risultato: Secondo posto: progetto "FINAPP: HydraRay sfrutta i raggi cosmici per misurare la quantità d'acqua nel suolo su larga scala" e ammessi alla fase finale del PNI 2017. Budget del Premio: 10keuro.
2. Il progetto C-BORD, di cui sono stata WorkPackage Leader, ha vinto il premio "l'Etoile de l'Europe", settima edizione il 10 Dicembre 2019 a Parigi.

## Relazioni su invito

- 1) "Tawara\_RTM Project" **invited talk** at the Joint international workshop on CBRN water related event detection and management, 18-19 November 2015, Brussels, Belgium dal 18-11-2015 al 19-11-2015
- 2) **Invited talk** at the World Customs Organization, Technical Experts Group on Non-intrusive Inspection. 14 Dicembre 2019 in Brussels, Belgium.
- 3) **Invited Expert** for the IAEA al Technical Meeting on Advancing Techniques for Complex Spectra Analysis in Turkey July 2019
- 4) **Invited talk** at the "Rewriting Nuclear Physics Textbooks: one more step forward"
- 5) **Invited talk** al prossimo "International Workshop on Nuclear Technology and Nonproliferation for Society" che si terrà a Venezia dal 18-20 Maggio 2020.
- 6) IEEE 20th Real Time Conference, Mini Oral presentation "TAWARA\_RTM: A complete platform for a real time monitoring of contamination events of drinking water"



# Risultati ottenuti nel trasferimento tecnologico

- Partecipazione a Start Cup Veneto 2017 26/10/2017 Risultato: Secondo posto: progetto "FINAPP: HydraRay sfrutta i raggi cosmici per misurare la quantità d'acqua nel suolo su larga scala"  
L'innovazione del Team, formato dalla sottoscritta, Moretto Sandra, Lunardon Marcello, Stevanato Luca e Fontana Cristiano Lino, consiste principalmente nell'aver applicato l'innovazione nel campo dei rivelatori per neutroni alla tecnica del Cosmic Ray Neutron Sensing, mettendo a punto un dispositivo ottimizzato per questa tecnologia a costi sensibilmente minori di quelli dei dispositivi attualmente disponibili sul mercato.
- Partecipazione al "Premio Nazionale per l'innovazione (PNI)" Napoli Dicembre 2017 Nel settore "Cleantech&Energy": Risultato: Classificati nei primi quattro Progetto "Finapp"
- Partecipazione di FINAPP come Exhibitors al Seed & Chip "THE LEADING FOOD INNOVATION SUMMIT IN THE WORLD "Milano 6-9 Maggio 2018
- Lo schema del dispositivo cuore della startup FINAPP s.r.l., è oggetto di un deposito di brevetto (n. 102019000000076 ) avvenuto in data 4/1/2019 da parte di UNIPD. I membri soci fondatori di Finapp s.r.l., tutti ricercatori del Dipartimento di Fisica e Astronomia, sono gli autori del brevetto e UNIPD detiene la piena titolarità dell'invenzione. I soci fondatori tutti al 25% di FINAPP sono 4, la sottoscritta Sandra Moretto, Luca Stevanato, Marcello Lunardon e Cristiano Lino Fontana.





# ATTIVITÀ DI GESTIONE DI PROGETTI DI RICERCA

## Attività di Gestione 1)

- **Titolo:** progetto di Dipartimento di Fisica e Astronomia "G. Galilei" "Fisica interdisciplinare con neutroni, muoni e gamma" dal 1/1/2014 al 1/1/2016
- **Ruolo:** Responsabile
- **Descrizione:** Le attività del progetto erano dedicate a temi su finanziamenti europei, a sviluppare nuovi rivelatori per discriminazione neutroni/gamma e a programmi di ricerca di fisica ambientale.

## Attività di Gestione 2)

- **Titolo:** progetto Europeo "TAp WAter RAdioactivity Real Time Monitor (TAWARA\_RTM)" Settimo Programma Quadro FP7-SEC-2012-1, Grant no. 312713, 2014-2106 dal 01-01-2014 al 01-01-2016. UNIPD budget 650000 euro
- **Ruolo:** Responsabile come WorkPackage Leader del WorkPackage2. Scopo del WP2 "Disegno, assemblaggio e test del prototipo di un monitor real time (RTM) per misurare in continuo la radioattività alfa e beta nell'acqua in situ (gross alpha and beta activity)". Tale sistema era il cuore del progetto essendo l'RTM il primo prototipo di un sensore di monitor in flusso per misure di radioattività alfa e beta.  
Il ruolo di WP2 leader era legato al coordinamento e all'organizzazione dei seguenti partners europei: UNIPD (Dipartimento di Fisica e Astronomia e il Dipartimento di Scienze Chimiche), ENEA, CAEN S.p.A. e SCIONIX Holland B.V. al fine di assemblare, testare e integrare il sistema RTM per alfa e beta nella piattaforma completa di TAWARA\_RTM. Nel WP2 c'erano circa 20 persone coinvolte.
- **Descrizione:** La piattaforma TAWARA\_RTM è costituita da un sistema di monitoraggio in tempo reale della radiazione alfa e beta (RTM o Real Time Monitor); da un sistema spettroscopico di analisi gamma ad alta efficienza per identificare il contaminante, che viene azionato in modo automatico in caso di preallarme lanciato dall'RTM in caso di superamento delle soglie di contaminazione; da una piattaforma ICT che gestisce il flusso delle operazioni e dei dati in uscita attraverso un'opportuna interfaccia utente e la possibilità di interfacciarsi con i sistemi di sicurezza già presenti nell'acquedotto. Il progetto ha visto anche la partecipazione di uno studio legale polacco che si è occupato degli aspetti legali della contaminazione radioattiva nelle acque potabili e dall'Istituto di Metrologia delle Radiazioni Ionizzanti dell'ENEA (INRMI) che ha seguito la fase di caratterizzazione e certificazione del prototipo finale.

Sandra Moretto

### Attività di Gestione 3)

- **Titolo:** Progetto europeo dal titolo "C-BORD: "effective Container inspection at BORDER control points"  
H2020 Grant agreement no: 653323 Call: BES-09-2014: Supply Chain Security topic 2:Technologies for inspections of large volume freight dal 01-06-2015 a 30/11/2018  
Budget DFA: 1035000 euro
- **Ruolo:** Responsabile come WorkPackage leader del WorkPackage 4 (WP4) dal titolo "WP4: TECHNOLOGY SUB-SYSTEM Tagged Neutron Inspection System".  
Come WP4 leader dovevo coordinare e organizzare il lavoro tra questi 6 partners europei UNIPD, NCBJ (NARODOWE CENTRUM BADAN JADROWYCH, Polonia), CAEN, CEA (Commissariat à l'énergie atomique et aux Energies Alternatives, France) nelle due sedi di Cadarache and Saclay, le dogane Olandesi (Ministerie van Financien Directoraat Generaal Belastingdienst), il Fraunhofer Institute for Technological Trend Analysis INT, German) e il JRC di Ispra. Nel WP4 c'erano circa 40 persone coinvolte.
- **Scopo del WP4:** Disegno, costruzione e test del primo sistema a neutroni etichettati facilmente ricollocabile per misure di ispezioni non intrusive nei porti. Il sistema a neutroni etichettati scopo del WP4 era la parte più innovativa del progetto, non esistendo infatti altri sistemi di questo tipo nel panorama mondiale. I risultati ottenuti con il sistema a neutroni hanno suscitato estremo interesse al World Custom Organization e alla IAEA, con inviti a conferenze e a tavoli di discussioni specifici.
- **Descrizione:** Il progetto C-BORD nasce da una nuova idea di ispezione portuale come sinergia di nuove tecnologie, la nuova generazione di X-ray, sistema a photo-fissione, nuova generazione di portali passivi RPM, nuovo sistema a evaporazione, e il primo prototipo di un sistema a neutroni etichettati rapidamente mobile. In particolare come responsabile del work package del sistema a neutroni, siamo riusciti a realizzare il primo prototipo di tale sistema testato poi al porto di Rotterdam.

#### Attività di Gestione 4)

- **Titolo:** progetto DRAGON, finanziato dall'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, commissione INFN-E, 2019-2020.  
**Budget:** 70keuro
- **Ruolo:** Responsabile nazionale. Le sezioni interessate sono Padova e Trento, circa una decina di persone coinvolte.
- **Descrizione:** L'obiettivo del progetto Dragon è quello di progettare, sviluppare e caratterizzare un sistema mobile composto da un Unmanned Aerial Vehicle (UAV). L'UAV sarà dotato di un sistema di rilevamento in grado di identificare la contaminazione radioattiva diffusa su un'area da poche a decine di metri quadrati. Il tipo di sorgenti radioattive che verranno rilevate sono emettitori gamma e materiali nucleari speciali (SNM). Inoltre, può essere facilmente portato sul sito piuttosto che portare il vettore sospetto al dispositivo di screening. Essendo montato su un UAV, il sistema di rilevamento e l'elettronica devono essere definiti da vincoli di dimensioni, peso e potenza. La tecnologia proposta incorpora rivelatori di neutroni termici e veloci insieme a rilevatori di raggi gamma. Queste misure sono complementari: la loro potenza combinata dovrebbe migliorare le prestazioni del sistema. La specificità unica del progetto è avere in particolare un doppio sistema di rivelazione facilmente intercambiabile per una misura di radioattività tipo contatore, ed una, più specifica, di spettroscopia gamma. Entrambi i sistemi hanno l'ulteriore unicità di avere la capacità intrinseca di discriminare gamma e neutroni.

#### Attività di Gestione 5)

- **Titolo:** Progetto ATTIVAMENTE fondazione CARIPARO, 2019-2020, dal titolo "L'esperimento della lamina d'oro di Rutherford", ca 18keuro
- **Ruolo:** Responsabile e Referente. Il gruppo è formato da 4 ricercatori del Dipartimento di Fisica e Astronomia.
- **Descrizione:** Il progetto ha come obiettivo di introdurre la Fisica Nucleare nelle scuole superiori proponendo attività laboratoriali e di gruppo, in un percorso che lavora sulla creazione/validazione di modelli, simulazioni e analisi sperimentali. In particolare, questo progetto offre l'opportunità di esplorare sia la fenomenologia che la teoria. Si vuole sottolineare l'importanza della modellizzazione degli esperimenti fisici e, allo stesso tempo, confrontare il modello con dati reali. Il concetto di sondare indirettamente qualcosa che non può essere visto direttamente è alla base di tutta la fisica moderna. Si ricreeranno, quindi, in laboratorio delle condizioni simili, in cui gli studenti non potranno osservare direttamente l'oggetto da sondare, ma potranno solamente ottenere dei dati indiretti. Inoltre, questo progetto, enfatizza lo studio della distribuzione angolare di particelle disperse, cioè la metodologia comune applicata negli esperimenti di fisica nucleare.

## Attività di Gestione 6)

- **Titolo:** Start-up FINAPP s.r.l.
- **Ruolo:** Co-fondatore e socio
- **Descrizione:** Il nostro gruppo di ricerca ha sviluppato un misuratore innovativo del contenuto idrico del suolo, basato sulla misura dei neutroni ambientali. La sonda fa uso di materiali commerciali recentemente sviluppati, e l'assemblaggio innovativo, unito al software sviluppato dal nostro gruppo, ci assicura un notevole vantaggio nella misurazione rispetto alle sonde commerciali disponibili. La start-up intende proseguire il processo di ingegnerizzazione e commercializzazione della sonda.

## Attività di Gestione 7)

**Titolo:** EfficieNT Risk-bAsed iNspEction of freight Crossing bordErs without disrupting business, ENTRANCE, topic H2020-SU-BES02-2018-2019-2020 Technologies to enhance border and external security, subtopic 4. Grant Agreement: to be signed now. Budget DFA: 410000 euro

- **Ruolo:** Responsabile come WorkPackage leader del WorkPackage 3 (WP3) dal titolo " Multiple threat detection: TNIS + X-RAY" . In questo WP I partner saranno sempre ditte e enti di ricerca, come SMITHS Detection, CAEN, CEA.
- **Scopo del WP3:** Ingegnerizzazione e sviluppo del Sistema a neutroni etichettati sviluppato nel progetto CBORD per i test in campo. Sviluppo ulteriore del sistema a raggi X per identificare la profondità del materiale sospetto.
- **Descrizione:** In tempi di crescita del commercio transfrontaliero, riduzione del numero del personale doganale ed espansione del panorama delle minacce, ricerca di un equilibrio tra controlli doganali e facilitazione degli scambi - in cui le risorse doganali sono focalizzate sulla rilevazione e ispezione delle spedizioni ad alto rischio, mentre il commercio legittimo è autorizzato a flusso il più rapido e libero possibile - costituisce una grande sfida per il commercio internazionale, le catene di approvvigionamento e la supervisione, la governance e la gestione della logistica. Ciò richiede lo sviluppo, l'implementazione e il collaudo di tecnologie innovative e affidabili e meccanismi di condivisione e collaborazione delle informazioni, nel contesto di "EfficieNT Risk-bAsed iNspEction of freight crossing bordErs senza interrompere il business", ovvero il progetto ENTRANCE.



## PROGETTI IN FASE DI VALUTAZIONE:

1. Presentazione al 24/09/2019 come responsabile nazionale INFN del progetto EURATOM dal titolo "CLEANDEM". Call 2019 di EURATOM NFRP-09 Fostering Innovation in decommissioning of nuclear facilities.



# LISTA DI STUDENTI TRIENNALI, MAGISTRALI E DOTTORATO

Relatrice di tesi di Percorsi Speciali Abilitanti Classe di Concorso A038 dal titolo: "Forze Ed Energie Sulle Prove Sui Materiali", Marco Gusella, a.a. 2013/2014

Relatrice di tesi di Percorsi Speciali Abilitanti Classe di Concorso A038 dal titolo: "Come cadono gli oggetti", Alfonso Pantaleo, a.a. 2013/2014

Relatrice di tesi di Percorsi Speciali Abilitanti Classe di Concorso A038 dal titolo: "Perché la luna non cade sulla terra? Una risposta partendo da Galileo fino ai satelliti artificiali", Raffaele Piazzetta, aa. 2013/2014

Relatrice di tesi di Percorsi Speciali Abilitanti Classe di Concorso A038 dal titolo: "Dall'energia meccanica alle energie rinnovabili", studente Michele Perazzoli, aa. 2013-2014.

Relatrice di tesi di Percorsi Speciali Abilitanti Classe di Concorso A059 matricola, 1113993 studentessa BABOLIN SCILLA. aa 2014-2015

Relatrice di tesi di Percorsi Speciali Abilitanti Classe di Concorso A059 matricola 1114343, studente CROBU IVAN aa 2014-2015

Relatrice di tesi di Percorsi Speciali Abilitanti Classe di Concorso A059 matricola 1114635 , studente DIMATTEO GIUSEPPE aa 2014-2015

Relatrice di tesi di Percorsi Speciali Abilitanti Classe di Concorso A059 matricola 1114286 , studente DONI LAURA aa 2014-2015

Relatrice di tesi di laurea magistrale in Mathematical Engineering "Rutherford's game: an efficient application of the scientific method for the teaching and analysis of Rutherford's atomic model ", Andrea Lanzini, aa 2017-2018

Relatrice di tesi di laurea magistrale del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dell'Energia Elettrica da titolo: "Photovoltaic teaching project: a didactic method for approaching the renewable energy" , Luca Fabris, aa2018-2019

Relatrice di tesi di laurea magistrale del corso di Laurea Magistrale di Matematica dal titolo: "Caso di studio in classe: studio e applicazione di metodologie didattiche per supportare la nuova didattica cooperativa" , Valentino Dallora, aa 2015-2016

Relatrice di tesi di laurea triennale in Fisica "Studio e realizzazione di un sistema di basso-fondo per misure di attivazione" , Viola Donati, 2017-2018

Relatrice di tesi di laurea magistrale in Ingegneria Meccanica "Automatic test bed for the characterization of scintillation detectors for the H2020 C-BORD project", Francesco Zanchetta 2017-2018

## **RESPONSABILE SCIENTIFICO DI ASSEGNI DI RICERCA:**

Responsabile Scientifico Assegno di ricerca dal titolo "Measurement of charm production in pp and Pb-Pb collisions with the ALICE experiment in the Run-2 of the LHC" 2014-2016 presso il Dipartimento di Fisica e Astronomia Università degli Studi di Padova, Titolare Assegno: Andrea Festanti.

Responsabile Scientifico Assegno di ricerca dal titolo "Study of the charm quark energy loss in the Quark-Gluon Plasma via D meson production measurement in Pb-Pb and p-Pb collisions with the ALICE experiment at the LHC" presso il Dipartimento di Fisica e Astronomia Università degli Studi di Padova. 2012-2014 Titolare Assegno: Davide Caffarri.

Responsabile scientifico Assegno di ricerca dal titolo "Studio e sviluppo di un sistema di rivelatori gamma per la realizzazione di un prototipo di rivelazione non intrusivo nel campo della sicurezza portuale" presso il Dipartimento di Fisica e Astronomia Università degli Studi di Padova, Titolare Assegno: Cristiano Lino Fontana, 2015-2016.

Responsabile Scientifico Assegno di ricerca dal titolo "Simulazioni e test per la realizzazione di un prototipo di rivelazione non intrusivo nel campo della sicurezza portuale" presso il Dipartimento di Fisica e Astronomia Università degli Studi di Padova. Titolare Assegno: Felix Eduardo Pino Andrades, 2016-2017.

Responsabile scientifico Assegno di Ricerca dal titolo "Caratterizzazione e simulazione per la realizzazione di un prototipo di rivelazione non intrusivo nel campo della sicurezza portuale" presso il Dipartimento di Fisica e Astronomia Università degli Studi di Padova Felix Eduardo Pino Andrades, 2017-2019.

Responsabile scientifico Assegno di Ricerca dal titolo "Sviluppo, integrazione e test di un rivelatore per la misura in tempo reale della radioattività alfa e beta nell'acqua degli acquedotti civili" presso il Dipartimento di Fisica e Astronomia Università degli Studi di Padova Titolare Assegno: Luca Stevanato 2014-2016





# LISTA RUOLI ISTITUZIONALI

Membro della commissione per le pari opportunità di Ateneo dal 2019-in corso

Membro del Collegio dei Docenti del corso di dottorato in Fisica

Membro della commissione "Gruppo di lavoro per Tirocini Formativi Attivi (TFA)", 2014-2016

Membro della commissione di Dipartimento sulla valutazione della didattica 2016-2018

Membro di commissioni di concorso per assegni di ricerca e concorsi di RTDA al Dipartimento di Fisica e Astronomia.

Membro di commissioni di concorso per tecnico e tecnologo dell'INFN, presso la sezione INFN di Legnaro.



## RISULTATI SCIENTIFICI PRINCIPALI

- 1. Costruzione, Assemblaggio, test e allineamento del Silicon Pixel Detector (SPD) del progetto ALICE.** Nell'esperimento ALICE ho partecipato alla costruzione, test e assemblaggio del rivelatore a pixel di silicio del sistema di tracciamento interno (Inner Tracking System, ITS), nel ruolo di responsabile locale dell'assemblaggio del rivelatore (una delle task di responsabilità del gruppo di Padova) ["The ALICE experiment at the CERN LHC" DOI 10.1088/1748-0221/3/08/S08002]. Mi sono occupata quindi dello studio e dello sviluppo delle procedure di allineamento dell'Inner Tracking System tramite algoritmi di minimizzazione globale dei residui punto-traccia in eventi di raggi cosmici e collisioni protone-protone realizzando, in particolare, il primo allineamento per l'SPD ["Alignment of the ALICE Inner Tracking System with cosmic-ray tracks" DOI 10.1088/1748-0221/5/03/P03003].
- 2. Studio dei canali di decadimento di particelle con quark pesanti (charm e beauty) nell'esperimento ALICE.** In particolare, ho partecipato all'attività del gruppo di Padova sulla misura della produzione di open-charm ottenuta principalmente attraverso il canale di decadimento della particella  $D^0 \rightarrow K^* \ell$ . Grazie all'ottima precisione nella determinazione dei vertici secondari fornita dall'SPD, è stato possibile misurare le sezioni d'urto di produzione di open-charm. E' stato misurato inoltre il Nuclear Modification Factor per i mesoni D e sono state fatte le prime misure di flusso ellittico (si veda ad es. ref "Measurement of charm production at central rapidity in proton-proton" JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS, DOI 10.1007/JHEP07(2012)191).

Vedi Paragrafo successivo ALICE\_MORETTO

- 3. Progettazione, studio e realizzazione e test del primo sistema di monitoraggio in tempo reale della radiazione alpha e beta in tempo reale all'interno delle acque potabili (Progetto TAWARA\_RTM).** Nel corso del 2011 ho partecipato alla call FP7-SEC-2012-1 col progetto TAWARA\_RTM (TAp Water RAdioactivity Real Time Monitor) dedicato alla costruzione di una piattaforma completa per il monitoraggio in tempo reale del contenuto di radioattività all'interno delle acque potabili. Per il progetto TAWARA\_RTM ho svolto proprio il ruolo di Work-Package Leader per il WP2 sul sistema di monitoraggio in tempo reale della radiazione alpha e beta (RTM o Real Time Monitor) e ho partecipato attivamente alla maggior parte degli altri WP. Bodewits, E et al., "Characterization of a Large Area ZnS(Ag) Detector for Gross Alpha and Beta Activity Measurements in Tap Water Plants", DOI 10.1109/TNS.2015.2495207. Carconi, P et al., "Characterization and calibration of a novel detection system for real time monitoring of radioactive contamination in water processed at water treatment facilities" DOI 10.1016/j.apradiso.2017.01.023.

Vedi Paragrafo successivo TAWARA\_RTM\_MORETTO

- 4. Realizzazione del primo prototipo TRL6 di un sistema a neutroni etichettati per l'ispezione non intrusiva delle merci.** (Progetto C-BORD) In particolare nel progetto ho svolto il ruolo del work package leader del WP4, relativo alla costruzione del sistema a neutroni etichettati, che permette una rivelazione sensibile in posizione di esplosivi, droghe illecite e agenti chimici nei cargo container, e ad un'identificazione della composizione chimica elementare. Si è così realizzato il primo prototipo del sistema a neutroni etichettati di seconda generazione in termini di dimensioni, complessità, costi e di capacità di rivelazione, e come sede di test nel più importante porto europeo di Rotterdam. "Advances on the development of the detection system of C-BORD's rapidly relocatable tagged neutron inspection", DOI 10.1142/s2010194518601254 ad esempio.

Vedi paragrafo successivo C-BORD\_MORETTO

- 5. Creazione dello spin-off universitario FINAPP.** Il nostro gruppo di ricerca ha sviluppato un misuratore innovativo del contenuto idrico del suolo, basato sulla misura dei neutroni ambientali prodotti dai raggi cosmici (Cosmic-Ray Neutron Sensing). Il sistema di rivelazione fa uso di materiali commerciali recentemente sviluppati, ma l'assemblaggio innovativo, unito a un software e alcuni componenti proprietari sviluppati dal nostro gruppo, ci assicura un notevole vantaggio nella misurazione rispetto alle sonde commerciali. A inizio 2019 abbiamo depositato una domanda di brevetto (n. 102019000000076 )sulla struttura dell'ultimo prototipo. Si veda "A Novel Cosmic-Ray Neutron Sensor for Soil Moisture Estimation over Large Areas", Agriculture 2019, DOI:

*Sandra Moretto*

10.3390/agriculture9090202 per una panoramica dei nostri primi risultati scientifici della ricerca in questo campo.

Vedi paragrafo successivo FINAPP\_MORETTO

Sandra Moretto

# ALICE\_MORETTO

**Candidata:** Moretto Sandra

**Titolo:** membro della collaborazione internazionale ALICE, principale esperimento sulla fisica delle collisioni tra ioni pesanti a energie ultra-relativistiche a LHC

**Periodo:** dal 2002 al 2019

Dal 2002 al 2019 ho partecipato in modo continuativo all'esperimento ALICE di fisica degli ioni pesanti ad energie ultrarelativistiche presso il Large Hadron Collider del CERN.

In questo esperimento ho iniziato collaborando alla costruzione del rivelatore a pixel di silicio (il Silicon Pixel Detector, SPD) del sistema di tracciamento interno (Inner Tracking System, ITS), nel ruolo di responsabile locale dell'assemblaggio del rivelatore (una delle task di responsabilità del gruppo di Padova) [Ali1, Ali2].

Mi sono occupata quindi dello studio e dello sviluppo delle procedure di allineamento dell'Inner Tracking System tramite algoritmi di minimizzazione globale dei residui punto-traccia in eventi di raggi cosmici e collisioni protone-protone realizzando, in particolare, il primo allineamento per l'SPD [Ali3].

Ho lavorato poi allo studio dei canali di decadimento di particelle con quark pesanti (charm e beauty). In particolare, ho partecipato all'attività del gruppo di Padova sulla misura della produzione di open-charm ottenuta principalmente attraverso il canale di decadimento della particella  $D^0 \rightarrow K\pi$ . Grazie all'ottima precisione nella determinazione dei vertici secondari fornita dall'SPD, è stato possibile misurare le sezioni d'urto di produzione di open-charm in collisioni protone-protone, Piombo-Piombo e protone-Piombo alle energie disponibili all'LHC.

Sono stata membro del gruppo di lavoro PWGHF della collaborazione ALICE sulla fisica dei quark pesanti e ho seguito le attività del gruppo di Padova sulla misura della produzione dei mesoni  $D^0$  in collisioni p-p, p-Pb e Pb-Pb alle diverse energie studiate nei run dell'esperimento dal 2009 al 2019. In particolare, oltre a partecipare ai turni misura al CERN e a seguire la discussione sull'analisi dei dati e sui risultati del gruppo di Padova, ho seguito giovani ricercatori di cui sono stato responsabile scientifico di assegni di ricerca.[Ali4, Ali5]

Dal 2015 ho seguito e ho partecipato all'ingresso del gruppo di Padova nel progetto di upgrade dell'Inner Tracking System (ITS-Upgrade).

Il nuovo tracciatore interno di ALICE, composto da 7 layers di pixel di Silicio con tecnologia monolitica, è attualmente in fase di costruzione. L'INFN ha un ruolo determinante soprattutto nella costruzione dei due layers più esterni e il gruppo di Padova è stato, ed è tuttora, direttamente impegnato nella realizzazione dei sistemi di test per i nuovi pixel-chip e nella progettazione del read-out elettronico, nella produzione di alcune parti dei supporti e nell'integrazione meccanica dei layers esterni e negli studi sulla performance di rivelazione prevista per i canali di interesse (per esempio la  $\Lambda_c$ ).



All'interno del progetto ALICE sono stata responsabile dei seguenti assegni di ricerca:

1. Responsabile Scientifico Assegno di ricerca biennale dal titolo "*Measurement of charm production in pp and Pb-Pb collisions with the ALICE experiment in the Run-2 of the LHC*" 2014-2016 presso il Dipartimento di Fisica e Astronomia Università degli Studi di Padova, Titolare Assegno: Andrea Festanti.
2. Responsabile Scientifico Assegno di ricerca dal titolo "*Study of the charm quark energy loss in the Quark-Gluon Plasma via D meson production measurement in Pb-Pb and p-Pb collisions with the ALICE experiment at the LHC*" presso il Dipartimento di Fisica e Astronomia Università degli Studi di Padova. 2012-2014 Titolare Assegno: Davide Caffarri.

#### Referenze

[Ali1]. Aamodt, K et al., "The ALICE experiment at the CERN LHC", JOURNAL OF INSTRUMENTATION, Total cited: 729/731, 2008, Vol. 3, Art. S08002, DOI 10.1088/1748-0221/3/08/S08002, WOS:000258875900009

[Ali2] Santoro et al. "The Alice silicon pixel detector: readiness for the first proton beam", doi:10.1088/1748-0221/4/03/P03023.

[Ali3]. Aamodt, K et al., ALICE Collaboration, "Alignment of the ALICE Inner Tracking System with cosmic-ray tracks", JOURNAL OF INSTRUMENTATION, Total cited: 84/85, 2010, Vol. 5, Art. P03003, DOI 10.1088/1748-0221/5/03/P03003, WOS:000280524100008

[Ali4]. Abelev, B et al., ALICE Collaboration, "Measurement of charm production at central rapidity in proton-proton", JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS, Total cited: 52/52, 2012, Is. 7, Art. 191, DOI 10.1007/JHEP07(2012)191, WOS:000307299800073.

[Ali5]. Acharya, S.; Adamova, D.; Adolphsson, J.; et al. Alice Collaboration, "D-Meson Azimuthal Anisotropy in Midcentral Pb-Pb Collisions root S-NN=5.02 TeV"

PHYSICAL REVIEW LETTERS Volume: 120 Issue: 10 Article Number: 102301 Published: MAR 9 2018. DOI:10.1103/PhysRevLett.120.102301



# TAWARA\_RTM\_MORETTO

**Candidato:** Moretto Sandra

**Titolo:** Work Package Leader del WP2 del progetto europeo TAWARA\_RTM (FP7-SEC-2012-1, Grant no. 312713) sulla realizzazione di un sistema per la rivelazione in tempo reale di possibili contaminazioni radioattive nelle acque potabili.

**Periodo:** da 1/12/2013 a 31/8/2016

Nel corso del 2011 ho partecipato alla call FP7-SEC-2012-1 col progetto TAWARA\_RTM (TAp Water RADioactivity Real Time Monitor) dedicato alla costruzione di una piattaforma completa per il monitoraggio in tempo reale del contenuto di radioattività all'interno delle acque potabili.

Il progetto è stato ammesso al finanziamento, che però è rimasto in stand-by per un anno a causa di questioni di bilancio della Commissione Europea. La negoziazione si è riaperta nel 2012 e il progetto è partito ufficialmente il 1 Dicembre del 2013, con un finanziamento di circa 2.5M euro (grant n. 312713).

Il progetto TAWARA\_RTM ha visto la partecipazione di 8 partners provenienti da 3 paesi europei (Italia, Polonia e Olanda) e si è concluso positivamente in agosto del 2016, dopo il previsto periodo dimostrativo di funzionamento del sistema presso uno dei siti dell'acquedotto di Varsavia.

La piattaforma TAWARA\_RTM è costituita da un sistema di monitoraggio in tempo reale della radiazione alpha e beta (RTM o Real Time Monitor); da un sistema spettroscopico di analisi gamma ad alta efficienza per identificare il contaminante, che viene azionato in modo automatico in caso di preallarme lanciato dall'RTM in caso di superamento delle soglie di contaminazione; da una piattaforma ICT che gestisce il flusso delle operazioni e dei dati in uscita attraverso un'opportuna interfaccia utente e la possibilità di interfacciarsi con i sistemi di sicurezza già presenti nell'acquedotto. Il progetto ha visto anche la partecipazione di uno studio legale polacco che si è occupato degli aspetti legali della contaminazione radioattiva nelle acque potabili e dall'Istituto di Metrologia delle Radiazioni Ionizzanti dell'ENEA (INRMI) che ha seguito la fase di caratterizzazione e certificazione del prototipo finale.

Per ulteriori dettagli si rimanda al sito web: <http://www.tawara-rtm.eu>

Per il progetto TAWARA\_RTM ho svolto il ruolo di Work Package Leader per il WP2 sul sistema di monitoraggio in tempo reale della radiazione alpha e beta (RTM o Real Time Monitor) e ho partecipato attivamente alla maggior parte degli altri WP.

**Dissemination:**

Il progetto è stato presentato a CPEXpo 2014 & SRC Security Research Conference 2014 – 9-11 Dec. 2014 con un poster dal titolo “The TAWARA\_RTM (TAp Water Radioactivity Real Time Monitor) Project”.

Una descrizione del modulo base del rivelatore per radiazione alpha e beta è riportata in [Tawara1], mentre i risultati della fase di caratterizzazione e certificazione del prototipo, eseguita presso il laboratorio dell'ENEA-INMRI di Casaccia, sono reperibili in [Tawara2]. I risultati finali sono stati presentati in un workshop organizzato a Varsavia il 5-6 Giugno

2016 a cui hanno partecipato anche i rappresentanti dell'acquedotto di Varsavia (end-user del progetto) e di altri acquedotti della Polonia.

**Exploitation:**

Insieme all'azienda CAEN SpA, azienda di elettronica di Viareggio partner del progetto, stiamo continuando lo sviluppo dei rivelatori di radiazione per l'acqua col fine di rendere più efficienti e meno costosi i dispositivi. Nel luglio 2017 abbiamo attivato una convenzione tra il Dipartimento di Fisica e Astronomia e CAENsys, costola di CAEN SpA che segue questa attività, in cui sono inquadrare queste ricerche comuni.

All'interno del progetto TAWARA\_RTM sono stata responsabile dell'assegno di ricerca seguente:

1. Responsabile scientifico Assegno di Ricerca biennale dal titolo "*Sviluppo, integrazione e test di un rivelatore per la misura in tempo reale della radioattività alfa e beta nell'acqua degli acquedotti civili*" presso il Dipartimento di Fisica e Astronomia Università degli Studi di Padova Titolare Assegno: Luca Stevanato 2014-2016.

**Relazione su invito:**

- "Tawara\_RTM Project" invited talk at the Joint international workshop on CBRN water related event detection and management, 18-19 November 2015, Brussels, Belgium dal 18-11-2015 al 19-11-2015

**References:**

[Tawara1]. Bodewits, E et al., "Characterization of a Large Area ZnS(Ag) Detector for Gross Alpha and Beta Activity Measurements in Tap Water Plants", IEEE TRANSACTIONS ON NUCLEAR SCIENCE, 2016, Vol. 63, Is. 3, Pag. 1565-1569, DOI 10.1109/TNS.2015.2495207, WOS:000379928300019

[Tawara2]. Carconi, P et al., "Characterization and calibration of a novel detection system for real time monitoring of radioactive contamination in water processed at water treatment facilities", APPLIED RADIATION AND ISOTOPES, 2017, Vol. 126, Pag. 138-145, DOI 10.1016/j.apradiso.2017.01.023, WOS:000404709300032



# C-BORD\_MORETTO

**Candidato:** Moretto Sandra

**Titolo:** Work Package Leader del WP4 del progetto europeo C-BORD: "effective Container inspection at BORDER control points" H2020 Grant agreement no: 653323 Call: BES-09-2014: Supply Chain Security topic 2:Technologies for inspections of large volume freight

**Periodo:** da 1/06/2015 a 31/11/2018

Nel corso del 2014 ho partecipato alla call BES-09-2014col progetto C-BORD (effective Container inspection at BORDER control points) dedicato alla realizzazione di un sistema sinergico con più tecnologie insieme (nuova generazione di raggi X, sistema di fotofissione, avanzati sistemi passivi, sistema con neutroni etichettati, e sistema basato sull'evaporazione) per migliorare la sicurezza in ambito portuale.

Il progetto è stato ammesso al finanziamento, con un finanziamento di circa 11M euro (grant n. 653323).

Il progetto C-BORD ha visto la partecipazione di 18 partners provenienti europei (Italia, Polonia e Olanda) e si è concluso positivamente nel novembre del 2018, dopo l'ultimo periodo dimostrativo di funzionamento di tutti sistemi integrati presso il porto di Rotterdam.

La missione di C-BORD è di sviluppare e testare una soluzione TRL-7 completa e conveniente per l'ispezione generalizzata di container e merci di grandi volumi al fine di proteggere i confini dell'UE, affrontando una vasta gamma di ispezioni non intrusive container ( NII) obiettivi, inclusi esplosivi, agenti di guerra chimica, droghe illecite, tabacco, clandestini e materiale nucleare speciale (SNM).

Per ulteriori dettagli si rimanda al sito web: <https://www.cbord-h2020.eu>

Per il progetto C-BORD ho svolto il ruolo di Work Package Leader per il WP4 sul sistema relativo alla costruzione del sistema a neutroni etichettati, che permette una rivelazione sensibile in posizione di esplosivi, droghe illecite e agenti chimici nei cargo container, e ad un'identificazione della composizione chimica elementare. Si è così realizzato il primo prototipo del sistema a neutroni etichettati di seconda generazione in termini di dimensioni, complessità, costi e di capacità di rivelazione, e come sede di test nel più importante porto europeo di Rotterdam.

Come workpackage leader ho partecipato attivamente alla maggior parte degli altri WP.

**Dissemination:**

Il progetto è stato presentato a diverse conferenze, ad esempio IEEE, CAARI, vedi referenze CBORD1, CBORD2 e CBORD3.

Il progetto C-BORD è stato rappresentato all'evento Security Research Event nel 2018 a Bruxelles, in Belgio. I nostri risultati con le cinque tecnologie sviluppate dal consorzio sono stati presentate.

Il progetto C-BORD è stato invitato il 27 novembre 2018 al Parlamento europeo e alla Commissione europea





Relazioni su Invito:

- 1) La sottoscritta Moretto Sandra è stata invitata al World Customs Organization, Technical Experts Group on Non-intrusive Inspection. 14 Dicembre 2019 in Brussels, Belgium.
- 2) La sottoscritta Moretto Sandra è stata invitata come "Expert" per la IAEA al Technical Meeting on Advancing Techniques for Complex Spectra Analysis in Turkey July 2019
- 3) La sottoscritta Moretto Sandra è stata invitata al prossimo "International Workshop on Nuclear Technology and Nonproliferation for Society" che si terrà a Venezia dal 18-20 Maggio 2020.

All'interno del progetto C-BORD sono stata responsabile dei seguenti assegni di ricerca:

1. Responsabile scientifico Assegno di ricerca dal titolo "Studio e sviluppo di un sistema di rivelatori gamma per la realizzazione di un prototipo di rivelazione non intrusivo nel campo della sicurezza portuale" presso il Dipartimento di Fisica e Astronomia Università degli Studi di Padova, Titolare Assegno: Cristiano Lino Fontana, 2015-2016.
2. Responsabile Scientifico Assegno di ricerca dal titolo "Simulazioni e test per la realizzazione di un prototipo di rivelazione non intrusivo nel campo della sicurezza portuale" presso il Dipartimento di Fisica e Astronomia Università degli Studi di Padova. Titolare Assegno: Felix Eduardo Pino Andrades, 2016-2017.
3. Responsabile scientifico Assegno di Ricerca dal titolo "Caratterizzazione e simulazione per la realizzazione di un prototipo di rivelazione non intrusivo nel campo della sicurezza portuale" presso il Dipartimento di Fisica e Astronomia Università degli Studi di Padova Felix Eduardo Pino Andrades, 2017-2019.

All'interno del progetto C-BORD sono stata responsabile della seguente Tesi di Laurea Magistrale:

1. Relatrice di tesi di laurea magistrale in Ingegneria Meccanica "Automatic test bed for the characterization of scintillation detectors for the H2020 C-BORD project", Francesco Zanchetta 2017-2018

References:

[CBord1] "Advances on the development of the detection system of C-BORD's rapidly relocatable tagged neutron inspection", DOI 10.1142/s2010194518601254

[CBord2] Detection System of the First Rapidly Relocatable Tagged Neutron Inspection System (RRTNIS), Developed in the Framework of the European H2020 C-BORD Project, DOI10.1016/j.phpro.2017.09.010,

[CBord3] A. Sardet et al., "Design of the rapidly relocatable tagged neutron inspection system of the C-BORD project," 2016 IEEE Nuclear Science Symposium, Medical Imaging Conference and Room-Temperature Semiconductor Detector Workshop (NSS/MIC/RTSD), Strasbourg, 2016, pp. 1-5. DOI: 10.1109/NSSMIC.2016.8069693



# FINAPP\_MORETTO

**Candidata:** Moretto Sandra

**Titolo:** FINAPP startup FINAPP s.r.l

**Periodo:** da 1/12/2018 ad oggi.

Il nostro gruppo di ricerca ha sviluppato un misuratore innovativo del contenuto idrico del suolo, basato sulla misura dei neutroni ambientali prodotti dai raggi cosmici (Cosmic-Ray Neutron Sensing). Il sistema di rivelazione fa uso di materiali commerciali recentemente sviluppati, ma l'assemblaggio innovativo, unito a un software e alcuni componenti proprietari sviluppati dal nostro gruppo, ci assicura un notevole vantaggio nella misurazione rispetto alle sonde commerciali.

Abbiamo partecipato e vinto il secondo posto di Start Cup Veneto 2017 26/10/2017. A dicembre 2018 abbiamo fondato la startup FINAPP s.r.l.

A inizio 2019 abbiamo depositato una domanda di brevetto (n. 102019000000076 ) sulla struttura dell'ultimo prototipo. I membri soci fondatori di Finapp s.r.l., tutti ricercatori del Dipartimento di Fisica e Astronomia, sono gli autori del brevetto e UNIPD detiene la piena titolarità dell'invenzione. I soci fondatori tutti al 25% di FINAPP sono 4, la sottoscritta Moretto Sandra, Luca Stevanato, Marcello Lunardon e Cristiano Lino Fontana.

Si veda "A Novel Cosmic-Ray Neutron Sensor for Soil Moisture Estimation over Large Areas", Agriculture 2019, DOI: 10.3390/agriculture9090202 per una panoramica dei nostri primi risultati scientifici della ricerca in questo campo.

In Finapp s.r.l. il ruolo della sottoscritta è, in particolare, legato alla progettazione e alla partecipazione a bandi di carattere italiano ed europeo, cercando e creando nuove sinergie legate a Finapp.

Sono particolarmente coinvolta nella sperimentazione di nuovi rivelatori flessibili e con buone efficienze per rivelare simultaneamente neutroni e gamma, distinguendo le due radiazioni tramite la forma del loro diverso impulso, con il metodo di pulse shape discrimination.

Partecipo inoltre alla parte di sperimentazione dei nostri sensori e alla discussione dell'analisi dei dati e delle variabili significative per i vari settori di mercato di riferimento. Inoltre partecipo ad eventi espositivi e dimostrativi in rappresentanza di Finapp, come ad esempio al Exhibitors al Seed & Chip "THE LEADING FOOD INNOVATION SUMMIT IN THE WORLD" Milano 6-9 Maggio 2018.

Per ulteriori dettagli si rimanda al sito web: <http://www.finapptech.com/>

## References:

[Finapp1] L. Stevanato et al., "A Novel Cosmic-Ray Neutron Sensor for Soil Moisture Estimation over Large Areas", Agriculture 2019, DOI: 10.3390/agriculture9090202

[Finapp2] T. Marchi et al., "Optical properties and pulse shape discrimination in siloxane-based scintillation detectors", Scientific Reports, Volume 9, Issue 1, 1 December 2019, Article number 9154, DOI: 10.1038/s41598-019-45307-8



## Partecipazione ad attività di ricerca internazionali

Partecipazione al progetto EXPLODET (EXPLOsive DETection) per lo sviluppo di un sensore a neutroni termici per l'identificazione di mine nascoste. Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

Partecipazione al progetto "Detection and Imaging of Antipersonnel Landmine by Neutron Backscattering (DIAMINE)" Quinto Programma Quadro (EC) FP5-IST-2000-25237, Grant. no. CEE IST-2000-25237, 2001-2003

Partecipazione a gruppo di ricerca presso Istituto Nazionale di Fisica Nucleare N2P GrIII Fisica Nucleare e Fisica Nucleare applicata Partecipanti: INFN Padova, Brescia-Pavia, Legnaro, Texas A&M University Bhahba Atomic Research Centre, Mumbai

Partecipazione alla collaborazione ALICE A Large Ion Collider Experiment al CERN

Partecipazione al progetto "EUROpean Illicit TRAfficking Countermeasures Kit (EURITRACK)" Scopo del progetto: EURITRACK ha lo scopo di aumentare la sicurezza dei porti sviluppando un kit di ispezione non intrusiva per la ricerca di materiale illecito e esplosivi nei container" Finanziamento Sesto Programma Quadro (Europe) FP6-IST-2002-2.3.2.9, Grant. no. 511471, 2004-2007

Partecipazione al progetto "MODular DETection System for Special Nuclear Material (MODES\_SNM)" Settimo Programma Quadro (EC) FP7-SEC-2011-1, Grant. no. 284842, 2012-2014

Partecipazione al progetto HOPE (HOPE (Horizons in Physics Education) dal 2013 al 2016

Partecipazione al progetto Europeo come workpackage leader "TAp Water Radioactivity Real Time Monitor (TAWARA\_RTM)" Settimo Programma Quadro FP7-SEC-2012-1, Grant no. 312713, 2013-2016

Partecipazione al progetto europeo come workpackage leader "C-BORD: "effective Container inspection at BORDer control points" H2020 Grant agreement no: 653323 Call: BES-09-2014: Supply Chain Security topic 2:Technologies for inspections of large volume freight

Partecipazione come Responsabile Nazionale al progetto INFN DRAGON 2019-2020

## Publicazioni Presentate

[1]. Aamodt, K et al., "The ALICE experiment at the CERN LHC", JOURNAL OF INSTRUMENTATION, Total cited: 729/731, 2008, Vol. 3, Art. S08002, DOI 10.1088/1748-0221/3/08/S08002, WOS:000258875900009

Dal 2002 al 2019 ho partecipato in modo continuativo all'esperimento ALICE di fisica degli ioni pesanti ad energie ultrarelativistiche presso il Large Hadron Collider del CERN. In questo esperimento ho iniziato collaborando alla costruzione del rivelatore a pixel di silicio (il Silicon Pixel Detector, SPD) del sistema di tracciamento interno (Inner Tracking System, ITS), nel ruolo di responsabile locale dell'assemblaggio del rivelatore (una delle task di responsabilità del gruppo di Padova) . Ho partecipato ai test beam, ai test sui prototipi, all'analisi dei dati del SPD.

[2] Santoro et al. "The Alice silicon pixel detector:readiness for the first proton beam", doi:10.1088/1748-0221/4/03/P03023.

In questo esperimento ho iniziato collaborando alla costruzione del rivelatore a pixel di silicio (il Silicon Pixel Detector, SPD) del sistema di tracciamento interno (Inner Tracking System, ITS), nel ruolo di responsabile locale dell'assemblaggio del rivelatore (una delle task di responsabilità del gruppo di Padova) . Ho partecipato ai test beam in preparazione al primo proton beam, ai test di integrazione di tutto l'ITS, all'analisi preliminare dei dati del SPD.

[2]. Aamodt, K et al., ALICE Collaboration, "Alignment of the ALICE Inner Tracking System with cosmic-ray tracks", JOURNAL OF INSTRUMENTATION, Total cited: 84/85, 2010, Vol. 5, Art. P03003, DOI 10.1088/1748-0221/5/03/P03003, WOS:000280524100008

Mi sono occupata dello studio e dello sviluppo delle procedure di allineamento dell'Inner Tracking System tramite algoritmi di minimizzazione globale dei residui punto-traccia in eventi di raggi cosmici e collisioni protone-protone realizzando, in particolare, il primo allineamento per l'SPD.

[4]. Abelev, B et al., ALICE Collaboration, "Measurement of charm production at central rapidity in proton-proton", JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS, Total cited: 52/52, 2012, Is. 7, Art. 191, DOI 10.1007/JHEP07(2012)191, WOS:000307299800073.

Ho lavorato allo studio dei canali di decadimento di particelle con quark pesanti (charm e beauty), partecipando all'attività del gruppo di Padova sulla misura della produzione di open-charm ottenuta principalmente attraverso il canale di decadimento della particella  $D^0 \rightarrow \kappa\pi$ . Sono stata membro del gruppo di lavoro PWGHF della collaborazione ALICE sulla fisica dei quark pesanti e ho seguito le attività del gruppo di Padova sulla misura della produzione dei mesoni  $D^0$  in collisioni p-p, p-Pb e Pb-Pb alle diverse energie studiate nei run dell'esperimento dal 2009 al 2019.



[5]. Acharya, S.; Adamova, D.; Adolfsson, J.; et al. Alice Collaboration, "D-Meson Azimuthal Anisotropy in Midcentral Pb-Pb Collisions root S-NN=5.02 TeV"  
PHYSICAL REVIEW LETTERS Volume: 120 Issue: 10 Article Number: 102301 Published:  
MAR 9 2018. DOI:10.1103/PhysRevLett.120.102301

Ho lavorato allo studio dei canali di decadimento di particelle con quark pesanti (charm e beauty), partecipando all'attività del gruppo di Padova sulla misura della produzione di open-charm ottenuta principalmente attraverso il canale di decadimento della particella  $D^0 \rightarrow K\pi$ . Sono stata membro del gruppo di lavoro PWGHF della collaborazione ALICE sulla fisica dei quark pesanti e ho seguito le attività del gruppo di Padova sulla misura della produzione dei mesoni  $D^0$  in collisioni p-p, p-Pb e Pb-Pb alle diverse energie studiate nei run dell'esperimento dal 2009 al 2019.

[6] Bodewits, E et al., "Characterization of a Large Area ZnS(Ag) Detector for Gross Alpha and Beta Activity Measurements in Tap Water Plants", IEEE TRANSACTIONS ON NUCLEAR SCIENCE, 2016, Vol. 63, Is. 3, Pag. 1565-1569, DOI 10.1109/TNS.2015.2495207, WOS:000379928300019

Per il progetto TAWARA\_RTM ho svolto il ruolo di Work Package Leader per il WP2 sul sistema di monitoraggio in tempo reale della radiazione alpha e beta (RTM o Real Time Monitor). Mi sono quindi occupata di coordinare e organizzare tutte le fasi di test, progettazione e integrazione. In particolare mi sono occupata delle fasi di assemblaggio e di tutti i test dei rivelatori a grande area ZnS(Ag) per lo studio del primo prototipo di TAWARA, sia nella parte meccanica che di analisi dati.

[7] Carconi, P et al., "Characterization and calibration of a novel detection system for real time monitoring of radioactive contamination in water processed at water treatment facilities", APPLIED RADIATION AND ISOTOPES, 2017, Vol. 126, Pag. 138-145, DOI 10.1016/j.apradiso.2017.01.023, WOS:000404709300032

Per il progetto TAWARA\_RTM ho svolto il ruolo di Work Package Leader per il WP2 sul sistema di monitoraggio in tempo reale della radiazione alpha e beta (RTM o Real Time Monitor). Mi sono quindi occupata di coordinare e organizzare tutte le fasi di test, progettazione e integrazione. In particolare mi sono occupata delle fasi di test e caratterizzazione dei rivelatori dell'RTM presso l'ENEA per determinarne la detection probability e il false alarm rate, nonché la quantità minima di rivelazione per alpha e beta. Tale studio è stato poi fondamentale per il risultato finale del progetto e per la successiva exploitation dei risultati.

[8] F. Pino et al., "Advances on the development of the detection system of C-BORD's rapidly relocatable tagged neutron inspection", DOI 10.1142/s2010194518601254

Per il progetto C-BORD ho svolto il ruolo di Work Package Leader per il WP4 sul sistema relativo alla costruzione del sistema a neutroni etichettati. In particolare, mi sono occupata della gestione, organizzazione e realizzazione di tutte le fasi del sistema a neutroni etichettati. Ho partecipato e organizzato tutti i test sia dei singoli componenti che del sistema finale. Ho partecipato a tutte le fasi di analisi dati, coordinando tutti i partners coinvolti. Ho partecipato e organizzato tutta la fase di integrazione del sistema a neutroni nel sistema globale di C\_BORD, sia nei confronti degli end-users, le dogane, che nei confronti di tutti gli altri partner tecnologici.

[9] C.L. Fontana et al., "Detection System of the First Rapidly Relocatable Tagged Neutron Inspection System (RRTNIS)", Developed in the Framework of the European H2020 C-BORD Project, DOI10.1016/j.phpro.2017.09.010

Per il progetto C-BORD ho svolto il ruolo di Work Package Leader per il WP4 sul sistema relativo alla costruzione del sistema a neutroni etichettati. In particolare, mi sono occupata della gestione, organizzazione e realizzazione di tutte le fasi del sistema a neutroni etichettati. In particolare, Padova aveva la responsabilità del sistema di rivelazione gamma, composto da 20 NaI(Tl) di grande area. Per tale sistema mi sono occupata del procurement e dell'assemblaggio di tutti i rivelatori, dei test in termini di risoluzione temporale ed energetica. Abbiamo assemblato e testato anche 2 rivelatori LaBr, occupandoci dei test sempre di risoluzione in energia e temporale. Ho partecipato a tutti i test di laboratorio del sistema di rivelazione gamma finale.

[10] A. Sardet et al., "Design of the rapidly relocatable tagged neutron inspection system of the C-BORD project," 2016 IEEE Nuclear Science Symposium, Medical Imaging Conference and Room-Temperature Semiconductor Detector Workshop (NSS/MIC/RTSD), Strasbourg, 2016, pp. 1-5. DOI: 10.1109/NSSMIC.2016.8069693

Per il progetto C-BORD ho svolto il ruolo di Work Package Leader per il WP4 sul sistema relativo alla costruzione del sistema a neutroni etichettati. In particolare, mi sono occupata della gestione, organizzazione e realizzazione di tutte le fasi del sistema a neutroni etichettati. Ho partecipato e organizzato tutti i test sia dei singoli componenti che del sistema finale. Ho partecipato a tutte le fasi di analisi dati, coordinando tutti i partners coinvolti. Ho partecipato a tutta la campagna di test a Cadarache e Saclay (CEA) per la definizione delle quantità minime rivelabile, per i false alarm rate di tutto il sistema, dalla parte hardware a quella software.

[11] L. Stevanato et al., "A Novel Cosmic-Ray Neutron Sensor for Soil Moisture Estimation over Large Areas", Agriculture 2019, DOI: 10.3390/agriculture9090202

Il nostro gruppo di ricerca ha sviluppato un misuratore innovativo del contenuto idrico del suolo, basato sulla misura dei neutroni ambientali prodotti dai raggi cosmici (Cosmic-Ray Neutron Sensing). Per questo articolo ho partecipato in particolare alla sperimentazione dei nostri sensori in laboratorio e in campo (campi agricoli, alta montagna..). Partecipiamo tutti attivamente alla discussione dell'analisi dei dati allo scopo di definire nuove variabili significative per i vari settori di mercato di riferimento.

[12] T. Marchi et al., "Optical properties and pulse shape discrimination in siloxane-based scintillation detectors", Scientific Reports, Volume 9, Issue 1, 1 December 2019, Article number 9154, DOI: 10.1038/s41598-019-45307-8

Il nostro gruppo di ricerca ha sviluppato un misuratore innovativo del contenuto idrico del suolo, basato sulla misura dei neutroni ambientali prodotti dai raggi cosmici (Cosmic-Ray Neutron Sensing). Per questo articolo sono stata particolarmente coinvolta nella sperimentazione di nuovi rivelatori flessibili e con buone efficienze per rivelare simultaneamente neutroni e gamma, distinguendo le due radiazioni tramite la forma del loro diverso impulso, con il metodo di pulse shape discrimination. Ho partecipato ai test sperimentali di laboratorio a Legnaro e

al Labec INFN di Firenze.

Sandra Moretto

FORMATO EUROPEO  
PER IL CURRICULUM  
VITAE



INFORMAZIONI PERSONALI

Nome	<b>MODANESE PAOLO</b>
Telefono	049 8068 628
E-mail	paolo.modanese@lnl.infn.it
Nazionalità	Italiana
Data di nascita	[REDACTED]
Luogo di nascita	[REDACTED]

ESPERIENZA LAVORATIVA

- Date (da – a ) **DA 01 LUGLIO 2020 AD OGGI**
- Nome e indirizzo del datore di lavoro **INFN – Laboratori Nazionali di Legnaro**
- Tipo di azienda o settore **Ricerca**
- Tipo di impiego **Tecnologo**
- Principali mansioni e responsabilità **Responsabile della Divisione Tecnica e dei Servizi Generali.** Coordino le attività dei Servizi che afferiscono alla Divisione e che gestiscono gli impianti tecnologici e le infrastrutture dei laboratori svolgendo attività di manutenzione ordinaria e straordinaria. Collaboro con i Servizi nella progettazione e sviluppo di nuovi impianti a supporto degli apparati e dei progetti di ricerca.
  
- Date (da – a ) **DA 2012 – AL 2020**
- Nome e indirizzo del datore di lavoro **INFN – Laboratori Nazionali di Legnaro**
- Tipo di azienda o settore **Ricerca**
- Tipo di impiego **Tecnologo**
- Principali mansioni e responsabilità **Responsabile del Servizio Criostati e Impianti Criogenici.** Ho continuato le attività di gestione e coordinamento che seguivo in precedenza come capo Reparto, in qualità di responsabile del nuovo Servizio Criostati e Impianti Criogenici, con in carico sempre tutta l'impiantistica criogenica e tutti gli impianti ausiliari. Ho coordinato il progetto di refurbishing di tutti i sistemi di controllo degli impianti criogenici secondo lo standard UNICOS-CERN. Ho svolto l'incarico di Responsabile Unico di Procedimento di numerose gare di forniture e servizi.
  
- Date (da – a ) **DA 2006 – AL 2012**
- Nome e indirizzo del datore di lavoro **INFN – Laboratori Nazionali di Legnaro**
- Tipo di azienda o settore **Ricerca**
- Tipo di impiego **Tecnologo, dal 2009 a tempo indeterminato**
- Principali mansioni e responsabilità **Responsabile del Reparto Impiantistica Criogenica** Ho coordinato le attività del Reparto che ha in carico l'operazione, manutenzione e sviluppo degli impianti criogenici degli acceleratori superconduttivi LINAC e PIAVE, del sistema di recupero e purificazione elio gas, l'impianto di liquefazione elio Linde TCF20 e dei criostati per cavità di tipo QWR e SRFQ per gli acceleratori ALPI e PIAVE.
  
- Date (da – a ) **DA 2004 – AL 2006**
- Nome e indirizzo del datore di lavoro **INFN – Laboratori Nazionali di Legnaro**
- Tipo di azienda o settore **Ricerca**
- Tipo di impiego **Tecnologo a tempo determinato**



- Principali mansioni e responsabilità

- Date (da – a )

- Nome e indirizzo del datore di lavoro

- Tipo di azienda o settore

- Tipo di impiego

- Principali mansioni e responsabilità

- Date (da – a )

- Nome e indirizzo del datore di lavoro

- Tipo di azienda o settore

- Tipo di impiego

- Principali mansioni e responsabilità

**Operazione e gestione criostato SRFQ PIAVE:** Ho coordinato l'operazione e la manutenzione ordinaria e straordinaria dei criostati per le cavità SRFQ e QWR di PIAVE e del refrigeratore criogenico Linde TCF50

**DA 2002 – AL 2004**

INFN – Laboratori Nazionali di Legnaro

Ricerca

C-TER tempo determinato

Incarico di supervisione e supporto alle attività di allestimento nuovo criostato superconduttivo SRFQ progetto PIAVE. Sotto la direzione del capoprogetto PIAVE ho seguito il team per l'allestimento del nuovo criostato.

**DA 2000 – AL 2002**

INFN – Laboratori Nazionali di Legnaro

Ricerca

C-TER tempo determinato

Incarico di coordinamento e supervisione delle attività per l'installazione dell'unità di compressione del refrigeratore progetto PIAVE. Supporto al reparto di manutenzione criostati del LINAC di ALPI per le attività di upgrade delle cavità con la tecnologia Niobium Sputtering.

**ISTRUZIONE E FORMAZIONE**

- Date

- Nome e tipo di istituto di istruzione o formazione

- Principali materie / abilità professionali oggetto dello studio

- Date

- Nome e tipo di istituto di istruzione o formazione

- Principali materie / abilità professionali oggetto dello studio

- Qualifica conseguita

- Date

- Nome e tipo di istituto di istruzione o formazione

- Qualifica conseguita

**2006 (A.A. 2004-2005)**

Università degli Studi di Padova

Master (II liv.) Trattamenti di Superficie Applicati a Tecnologie Meccaniche innovative per l'Industria

**01 ottobre 1991 – 14 settembre 1999**

Università degli Studi di Padova

Ingegneria Meccanica

Dottore in Ingegneria Meccanica

**1986-1991**

Liceo Scientifico G. Marconi

Diploma di Maturità Scientifica

**CAPACITÀ E COMPETENZE**

**PERSONALI**

*Acquisite nel corso della vita e della carriera ma non necessariamente riconosciute da certificati e diplomi ufficiali.*

MADRELINGUA

ITALIANO

ALTRE LINGUA

**INGLESE**

- Capacità di lettura

ECCELLENTE

- Capacità di scrittura

BUONO

- Capacità di espressione orale

BUONO

# CURRICULUM VITAE.

## Dati personali

Cognome e nome	Cocconi Paolo
Luogo e data di nascita	██████████
Profilo	Collaboratore Tecnico E. R.
Sede di Lavoro	INFN - Laboratori Nazionali di Legnaro (LNL)

## Titolo di studio

Diploma di Perito Industriale Capotecnico, specializzazione elettronica industriale, conseguito nell'anno 1987 presso l' I.T.I.S. "G.Giorgi" con votazione 57/60.

## Esperienza lavorativa

1987	Dipendente Tecno Assistance
1990-1991	Dipendente S.P.A. Biamino & Figli
16/12/1991	Assunzione presso INFN come Collaboratore Tecnico ER
1991 – 2003	Sezione di Genova - Gruppo III. Tecnico di gruppo.
1999 – 2003	Responsabile della gestione delle sorgenti radioattive Sezione di Genova.
2003 – 2007	Distacco c/o LNL.
1/9/ 2007	Trasferimento c/o LNL – Tecnico del Servizio Utenti.
dal 9/10/2014	Responsabile del Reparto Supporto Apparatì Sperimentali dei LNL.

## Attività professionale

L'attività del sottoscritto riguarda l'**assemblaggio dei rivelatori** e la gestione delle componenti **elettriche e di elettronica sia analogica che digitale degli apparati sperimentali**. Il lavoro è seguito in tutte le diverse fasi: **progettazione, realizzazione, collaudo, montaggio e manutenzione dei dispositivi**. Nel seguito vengono riassunti i principali progetti cui ho contribuito:

LNL complesso di acceleratori Tandem/PIAVE-ALPI, AN2000, CN:

- **Progetto SPES (LNL);**
- **GAMMA (INFN-CSN3)**
  - Collaborazione **AGATA**: Referente per la task "Logistica" dell'installazione di AGATA ai LNL.
  - Spettrometro gamma **GALILEO**.
  - Rivelatori **ancillari per array gamma**:
    - **EUCLIDES**
    - **TRACE**
    - **SPIDER**
    - **PLUNGER**
    - **NEDA**
    - **DANTE**
- **PRISMA e PRISMA-FIDES (INFN-CSN3);**
- **NUCL-EX (INFN-CSN3);**
- **GARFIELD;**
- **T2K (INFN-CSN2);**
- **Dimostratore di AGATA (dal 2006 - 2011);**
- **GASP (dal 2003 - 2012);**
- **CLARA (2003 - 2008);**

Altri Laboratori:

- LUNA (dal 1999) presso i LNGS;
- NEMO R&D (2000 - 2005) presso Sez. di Genova;
- ANTARES (2000 - 2004), il rivelatore sottomarino di neutrini installato nelle acque antistanti la città di Tolone;
- AIACE (1994 - 2003) presso il laboratorio TJNAF di Newport News;
- GRAAL (1993 - 1998) presso l'ESRF di Grenoble;
- FOMAMI (1993-1997) installato a Mainz;
- JET TARGET (1992 - 1996) presso i Laboratori Nazionali di Frascati;

Legnaro, 08/03/2021

  
Paolo Cocconi