

# Ester Piedipalumbo Curriculum Vitae

Dr. **Ester Piedipalumbo** graduated in Physics summa cum laude at University of Naples "Federico II" in 1998 with a diploma thesis about *Tidal effects on microlensing rate in the Galaxy by M31*. In 2001 he was graduated as Philosophiae Doctor in Applied and Fundamental Physics with a PhD thesis entitled *Cosmological scenarios in strong lensing at high redshift*. From 2002 to 2003 she has been a research fellow of INAF-OAC and from 2003 to 2005 of the University of Naples "Federico II". Since 2005 she has been University Researcher in University of Naples 'Federico II'. She has published papers on scientific journals of international relevance and contribute to a scientific book. In 2001 she has been the editor of the Italian edition of the book "D.E: Liebsher, La geometria del tempo, pressed by the publishing house Bibliopolis.

## Scientific interest and activities

Expert of cosmology and gravitational lensing, she is active in several fields:

- strong gravitation lensing and microlensing;
- cosmological applications of Gamma Ray Bursts
- investigation of spectral-energy correlations in Gamma Ray Bursts.
- cosmological applications of Quasars;
- dark energy cosmology with scalar fields;
- cosmography;
- cosmological models in high order theories of gravity;
- renormalization Group-improved Einstein equations and cosmological solutions.

She is permanent referee for several international journals ( among others MNRAS, Astronomy and Astrophysics, General Relativity and Gravitation, JCAP, Physics of Dark Universe, Universe, Physical Revied D, Classical and Quantum Gravity, Advanced Astronomy)

She is a contributing scientist for the THESEUS MISSION (Transient High-Energy Sky and Early Universe Surveyor).

**Programming skills** - Advanced Knowledge: Mathematica, Maple, Fortran 90  
- Basic Knowledge: Matlab, C, C++

### **Research activity**

The research field is concentrated on cosmology, with particular attention on the dark energy and dark matter problem. This field of research is approached not only from a theoretical point of view, but using observational data, concerning both the large scale structure and properties of objects like galaxies and cluster of galaxies, to test the conjectured models. In such an activity is possible to recognize some principal topics:

1. Cosmological models in presence of dark energy-Recent observations of the type Ia supernovae and CMB anisotropy strongly indicate that the total matter-energy density of the universe is now dominated by some kind of vacuum energy also called "dark energy" or the cosmological constant. The origin and nature of this vacuum energy remains unknown. In the last several years a new class of cosmological models has been proposed. In these models the standard cosmological constant term is replaced by a dynamical, time-dependent component - quintessence or dark energy - that is added to baryons, cold dark matter (CDM), photons and neutrinos. The equation of state of the dark energy is given by  $w < 0$ , what implies a negative contribution to the total pressure of the cosmic fluid. One of the possible physical realizations of quintessence is a cosmic scalar field, which induces dynamically a repulsive gravitational force, causing an accelerated expansion of the Universe, as recently discovered by observations of distant type Ia supernovae (SNIa) and confirmed by the WMAP observations. The existence of a considerable amount of dark energy leads to at least two theoretical problems: 1) why only recently dark energy started to dominate over matter, and 2) why during the radiation epoch energy density of dark energy is vanishingly small in comparison with energy density of radiation and matter (fine tuning problem). The fine tuning problem can be alleviated by considering models of dark energy that admit so called tracking behavior.

In such models, for a wide class of initial conditions, equation of state of dark energy tracks the equation of state of the background matter and radiation, and as a matter of fact the considered scalar field quintessence cosmological models are often limited to such a subclass of tracking solutions. In scalar field quintessence, the condition for a tracker solution to exist provides a sort of selection rule for the potential energy  $V$ , which should somehow arise from a high energy physics mechanism (the so called model building problem). Even adopting a phenomenological point of view in attempting to determine the form of the potential energy from observational data, we cannot avoid some problems connected with possible violation of the weak energy condition (WEC). However it turns out that, when a dark energy component with an arbitrary scalar field dominates the total mass-energy density in a FRW model, then the transition to the superquintessence regime is physically implausible since either they are realized by a discrete trajectories in the phase space or are unstable. Moreover it turns out that observations allow phase trajectories which are insensitive to the initial conditions, only if the potential is sufficiently steep just before the present era, leading to an additional cosmic coincidence problem. All these circumstances stimulated a renewed interest in the generalized gravity theories, and prompted consideration of a variable Lambda term in more general classes of theories, such as the scalar tensor theories of gravity, where the WEC does not apply, and the accelerated expansion of the universe can actually be obtained considering Extended Theories of Gravity, according to which the gravitational field is not limited by the Einstein-Hilbert one. In such a more general framework, the gravitational field action can be modified by substituting the Ricci curvature scalar  $R$  with a generic analytical function  $F(\phi, R)$ , where  $\phi$  is a scalar field usually non minimally coupled with gravity. When the function  $F$  can be factorized as  $F(\phi) R$ , we speak about scalar-tensor theories of gravity, while in case  $F(R)$  we talk of a metric higher order theories.

Recently, it has been shown that both such frameworks furnish models able to reproduce the Hubble diagram given by Type-Ia supernovae and the CMBR data. It is important to underline the fact that modifying the gravitational field action must have deep consequences at all astrophysical scales from Solar System to galaxies, up to cosmology

Since non-minimally coupled or higher-order terms are always required in quantum field theories formulated in curved spacetimes, it is clear that it is extremely interesting to test validity of these models also at astrophysical and cosmological scales. Furthermore, a modification of the field equations

also implies consequences on the evolution of large scale structures and, thus, on the galaxy cluster abundance and its evolution with redshift. In any case, positive results at a cosmological level can only be considered as the first evidence towards Extended Theories of Gravity, which should however be tested also on all the other astrophysical scales.

In her activity dr. Piedipalumbo followed three different approaches to the problem of dark energy, motivated by computational simplicity, theoretical or phenomenological

- Minimally coupled models - The main and first approach to study dark energy consists to introduce a scalar field, minimally coupled with the gravity, making a suitable choice for the potential, motivated or not by fundamental physics. We used some exponential potentials, for which it is possible to obtain analytical solutions for the observables (using the Noether symmetries), that can be easily compared with the observations. These are also tracker potentials, i.e. the problem of the fine tuning of the initial conditions vanishes, since the future evolution of the universe does not depend on these initial input. The comparison of these models to some observational data works well.
- Non minimally coupled models- Some circumstances generated a renewal interests in generalized theories of the gravity: one of this is the fact that some results indicates that the weak energy condition can be. A modification of the Lagrangian of Hilbert-Einstein solves these troubles. In literature, many choices for the potential and the coupling function are made, but these one are introduced ad hoc. On the contrary, by the assumption of the Noether symmetry we are able to naturally generate a particular class of these quantities for which we can obtain analytical solutions. These models also recover a superquintessence regime and the fit to observational data works well
- Non ideal fluid equation of states - A different kind of approach consists to suppose that the ideal equation of state is only a simplification and then we can generalize this equation to a non linear form, as common in dynamics of fluids.  
Higher-order theories of gravity in dark energy cosmology - In the framework of higher-order theories of gravity, the gravity Lagrangian is modified by replacing the scalar curvature  $R$  with an analytical function  $f(R)$ , thus leading to accelerated expansion in a matter dominated universe. As it is clear, a key role in such theories is played by the choice of the function  $f$  itself. A method to recover it from the observational data both parametrically and semi-analytically has been therefore developed. It has been also possible to show a formal equivalence between quintessence models and fourth order

theories, such that it is always possible to find out a  $f(R)$  function giving the same dynamics as the scalar field model. Moreover, considering a specific  $f(R)$ -gravity model, it has been proved that the Jordan frame and the Einstein frame could be physically non-equivalent, although they are connected by a conformal transformation which yields a mathematical equivalence. Calculations have been performed analytically and this non-equivalence has been shown in an unambiguous way. However this statement strictly depends on the considered physical quantities that have to be carefully selected.

- Theories with non-vanishing torsion - Considering gravity as a gauge theory gives the possibility to study the physical role of the torsion, whose origin may be linked to spin. Torsion can be a geometric source of cosmological accelerated expansion, and also a tiny contribution can mimic a dark energy term (quintessence torsion). This type of models has also been already tested partially, above all in cosmology with the Hubble diagram for SNeIa and with Sunyaev-Zel'dovich data in galaxy clusters, offering another hope to get an alternative interpretation of the dark energy.
- Cosmological models with variable  $G$  and  $\Lambda$ - In the framework of renormalization-group improved cosmologies, the exact and general solution of the matter-dominated cosmological equations have been analyzed both theoretically and observationally, showing that these matter-dominated cosmological models with variable Newton parameter and variable cosmological term are indeed compatible with the observations. An independent cosmographic approach adopted confirms such conclusions. Finally, it seems possible to include radiation into the model, since numerical integration of the equations derived by the presence of both radiation and matter shows that, after inflation, the total density parameter is initially dominated by the radiation contribution and later by the matter one.
- Dark Energy Cosmography- The cosmographic approach to Dark Energy is related to the derivatives of the scale factor and it makes it possible to fit the data on a series expansion of the distance - redshift relation without any a priori assumption on the underlying cosmological model. It is based on the only assumption that the metric is spatially homogeneous and isotropic. In order to explore the kinematic of the Universe, an high-redshift analysis has been performed, allowing to put constraints on the cosmographic expansion up to the fifth order, based on the Union2 Type Ia Supernovae (SNIa) data set, the Hubble diagram constructed from some Gamma Ray Bursts luminosity distance indicators. The analysis indicates that the dark energy

equation of state is evolving for all the parametrizations which have been considered.

- Gamma-Ray-Bursts Cosmology-In a few dozen seconds gamma ray bursts emit up to  $10^{54}$  ergs in terms of an equivalent isotropical radiated energy " $E_{\text{iso}}$ ", so they can be observed with redshifts almost up to 10. Thus, these phenomena appear to be very promising tools to shed light on the expansion rate and the history of the universe. In my research I investigate the use of the  $E_{\text{p},i} - E_{\text{iso}}$  correlation of GRBs to measure the cosmological parameters, showing that the present data set of gamma ray bursts, coupled with the assumption that we live in a flat universe, can provide independent evidence, from other probes, that  $\Omega_{\text{M}} \sim 0.3$ . The analysis also indicates that the dark energy equation of state is evolving, and verified the reliability of the  $E_{\text{p},i} - E_{\text{iso}}$  correlation for cosmographical purpose.

2. Dark Matter distribution on several scales- On lower scales the dark energy problem interact with the other essential and much older question of the dark matter. The existence of Dark Matter (DM) actually has been known since the 30's of the last century. The first cognitions from motions of galaxies in clusters and by the kinematics of individual galaxies were followed by systematic investigations, primarily via galaxy rotation curves. Since the mid 90's, observations can be confronted with models defined in specific galaxy formation scenarios, in particular with the output of numerical simulations performed in the framework of Lambda Cold Dark model Matter (CDM). The great success of this model is that it reproduce the large-scale structure with great success, producing also an accelerated expansion, while they - maybe not surprisingly - seem to fail to be equally successful in describing the evolution of the universe on smaller, i.e. cluster and galaxy scales. However there seems to be significant discrepancies concerning the dark matter with several smaller-scale observations. In particular, in comparison to observational data, structures arising in very large N-body simulations of the Lambda-CDM Universe appear to be too cuspy in their centres and contain too many sub-structures. These difficulties have generated a lot of interest in theories that modify the behaviour of gravity on large scales, is able to explain with remarkable success the majority of observational constraints on mass profiles, without recourse to any dark matter. Such discrepancies with observations on small scales could provide also the key to disentangle the degeneracy between the Lambda-CDM and the other dark

energy models. Several of these discrepancies are lifted in very recent modellings of mass profiles and shapes of cosmological structures using various techniques, such as the internal kinematics of structures assumed to be in dynamical equilibrium, a similar hydrostatic analysis of X-ray emitting hot gas, as well as the modelling of gravitational lenses. Moreover, several recent cosmological N-body simulations converge towards structures that may be less cuspy in their centres and contain less sub-structure. Conversely, alternative theories of gravitation manage to reproduce increasingly well the observational constraints, and there has been recent progress on building a theoretical foundation for modified gravitational theories. Many questions related to the DM need answers: have the cosmological simulations converged or must one increase much more the number of simulated particles? Is there agreement on the mass profiles obtained through different modelling techniques and with the predictions of  $\Lambda$ CDM simulations? Is mass distributed in quasi-spherical manner or is it highly flattened? What fraction of mass is in diffuse form, in between structures? What are the effects of including gas physics on the mass profiles? Can alternative theories explain the full set of observational data and how robust are their theoretical general relativistic foundations? What new key observations need to be realized to constrain much better these alternative theories? Another part of the research concerns such ongoing research: it faced the question of the distribution of matter in galaxies and clusters of galaxies, which could also be the road to discriminate between different models of Dark Energy. In this research the observables are mainly dynamical, like circular velocity and velocity dispersion. In our case, instead, it has been used the tool of strong gravitational lensing to test some proposed mass density model of galaxy. We shall proceed to use some interesting parametric model, using both dynamical quantities and gravitational lensing data, to test the models themselves and determine the Hubble constant  $H_0$ . The choice of the galaxy model is one of the main ingredient to study lensed event in order to estimate the Hubble constant. Gravitational lensing is one of the main tool to study both cosmological parameters and galaxy profiles. In particular, multiple images lensed quasars gives us an alternative route to  $H_0$ . Using a suitably numerical technique we was able to fit some different classes of models to two lensed quasars verifying a degeneracy between the galaxy model and the estimated  $H_0$ ; in addition, we generate a combined analysis fitting contemporarily the two lensed events with a shared Hubble constant, using a general class of model. Then, we proceed to analyze three classes of models,

the first two able to describe galaxy profiles and the third one generated by means of simulations and useful to describe galaxy clusters. In details:

- In the phase of elaborate an available model for the mass distribution we adopted a phenomenological approach, intermediate between observations and theory, which is strongly based on all available observational results (integrated stellar spectra, X-rays, tracers such as PNe and, when available, gravitational lensing), and consists to use a double power law formula for the global cumulative mass-to-light (hereafter M/L) ratio. It was shown that such an approach is very useful in the study of ellipticals, because it provides a connection between different crucial observational parameters thus permitting to reveal the properties of these objects. Moreover we concentrated the analysis on lensing fitting the model to lensed quasars, being able to recover the degeneracy above like a correlation between Hubble constant and the parameters of the model. This model is able to recover different trends: from a constant mass-to-light ratio model (for construction) to models able to describe the dark matter content.

Starting from a general choice for the logarithmic slope able to recover different trends, we investigate the dynamical properties of a subclass of these models. Finally, we analyze the lensing properties and the Sunyaev-Zel'dovich effect for a model for galaxy cluster derived from numerical N-body simulations.

**Publications:** links -



# DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI ATTO DI NOTORIETÀ

(art. 47 D.P.R. 28.12.2000 n. 445)

## **Io sottoscritta**

Ninetta Saviano,

, consapevole delle sanzioni penali nel caso di dichiarazioni mendaci, di formazione o uso di atti falsi (articolo 76, DPR n. 445/2000)

**dichiaro**

## **CURRICULUM VITAE**

### **INFORMAZIONI PERSONALI**

Cognome, Nome:

Data di nascita:

Nazionalità:

stato civile:

#### **○ ISTITUZIONI E CONTATTI**

INFN (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare), sezione di Napoli, Complesso universitario di Monte S. Angelo

#### **○ FORMAZIONE E CARRIERA**

Ottobre 2022: **Vincitrice di concorso** ricercatore tempo indeterminato INFN

Anno 2017: **Abilitazione Nazionale per Professore Associato**, settore 02/A2 , Fisica Teorica delle Interazioni Fondamentali (valida fino al 2026).

Ottobre 2010–Giugno 2013: Dottoranda nel gruppo astroparticellare teorico del II Institute for Theoretical Physics, Hamburg Univ. (Germany). Tesi congiunta (in cotutelle) con l'università di Napoli Federico II.

Data della discussione : 19-06-2013, votazione: Summa cum laude.

Titolo della tesi: “Neutrino Flavor Conversions in High-Density Astrophysical and Cosmological Environments”; supervisor: Jun. Prof. Alessandro Mirizzi (Hamburg Univ.) e Prof. Gennaro Miele (Naples Univ.)

Luglio 22, 2010: Laurea Magistrale in Fisica, votazione 110/110 cum laude, università di Napoli Federico II.

Titolo della tesi: “Perturbazioni non lineari per Materia Oscura”; supervisor: Dr. G. Mangano, Prof. G. Miele.

- **POSIZIONE ATTUALE**

3 Novembre 2022-oggi: ricercatrice a tempo indeterminato presso INFN, sezione di Napoli

- **POSIZIONI PRECEDENTI**

2 Novembre 2021-2 Novembre 2022, ricercatore post doc presso listato di studi avanzati Scuola Superiore Meridionale (SSM), Napoli, Italia.

Settore di ricerca: Fisica Astroparticellare Teorica e Cosmologia, Astronomia del neutrino, Fisica del Neutrino e delle Interazioni Fondamentali, Fenomenologia dei buchi neri primordiali

6 settembre 2019-5 settembre 2021: Assegnista di ricerca presso INFN sezione di Napoli, Italia.

Settore di ricerca: Fisica del Neutrino e delle Interazioni Fondamentali, Fisica Astroparticellare Teorica e Cosmologia, Astronomia del neutrino.

1 Novembre 2015–5 Settembre 2019: ricercatore postdoc presso Universität Mainz, Instituto di Fisica (WA THEP), Germany.

Settore di ricerca: Fisica del Neutrino e delle Interazioni Fondamentali, Fisica Astroparticellare Teorica e Cosmologia.

1 Novembre 2013– 31 Ottobre 2015, senior ESR Marie Curie fellowship all'interno dell' European Union FP7 ITN INVISIBLES, ricercatore postdoc presso Institute for Particle Physics Phenomenology, Durham University, UK.

Settore di ricerca: Fisica del Neutrino e delle Interazioni Fondamentali, Fisica Astroparticellare Teorica e Cosmologia

11 Novembre 2010– 31 Ottobre 2013: Collaboratore scientifico/Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Universität Hamburg, II Institut für Theoretische Physik, Germany.

Settore di ricerca: Fisica Astroparticellare Teorica, Fisica del Neutrino e Cosmologia

- **ALTRE ESPERIENZE LAVORATIVE**

2007–2010: Guida scientifica, Fondazione IDIS Città della Scienza/Le Nuvole, via Coroglio, Napoli.

- **ATTIVITÀ DI DIVULGAZIONE (OUTREACH)**

1- 30 marzo 2008, guida presso Città della Scienza del laboratorio itinerante “La natura si fa in4” organizzata dall'INFN.

Anno 2013-2015, divulgazione scientifica all'interno del progetto European Union FP7 ITN INVISIBLES

- **PREMI**

Settembre 2012: Premio “Augusto Righi” per giovani fisici della Società Italiana di Fisica

## ○ SUPERVISIONE DI STUDENTI PhD

Anno 2016-2018: (informale) Co-supervisione della studentessa di dottorato (Mainz Univ.)

Anno 2019-oggi: (Informale) Co-supervisione dello studente di dottorato (Univ. Di Napoli)

Anno 2020-oggi: (formale) Supervisione dello studente di dottorato (Scuola Superiore Meridionale, Napoli)

## ○ ATTIVITÀ DI INSEGNAMENTO

Semestre Invernale 2013/14 Durham University: “Neutrino Physics and Astroparticle” (esercitazioni: 2 ore a settimana).

Anno accademico 2021/2022, Scuola Superiore Meridionale, Università di Napoli Federico II , Complementi di Fisica II (2 ore a settimana)

Anno accademico 2022/2023, Scuola Superiore Meridionale, Università di Napoli Federico II , Complementi di Fisica II (2 ore a settimana)

## ○ ORGANIZZAZIONE DI WORKSHOP E CONFERENZE

Anno 2016: Convener della sessione “Particles in the Cosmo” per “Neutrino Oscillation Workshop 2016”.

Anno 2020: Convener della sessione “Cosmologia e astroparticelle” per la conferenza IFAE 2021 (annullata causa pandemia Covid-19)

Anno 2021: Convener della sessione “Neutrino physics and Astrophysics” per la conferenza “TAUP 2021”

Anno 2023: Organizzatore del workshop New Horizon in Primordial Black Holes, Napoli

## ○ ATTIVITÀ DI REFERAGGIO

Referee per PRD (Physical Review D).

Referee per PRL (Physical Review Letter).

Referee per JCAP (Journal of Cosmology and Astroparticle Physics).

Referee per JHEP (Journal of High Energy Physics)

Referee per EPL (European Physical Society).

○ **VISITE PROLUNGATE**

19-31 Marzo 2014: Visita presso l'istituto de Fisica Teorica, IFT, Madrid (Spain)

8 Giugno- 4 Luglio 2014: Visita presso il laboratorio Fermilab, theory division, Batavia (Illinois)

8 Febbraio-28 Febbraio 2015: Visita presso l'istituto LPT Orsay, Paris Sud University, Paris (France)

4 Maggio-13 Giugno 2015: Visita presso MPI Heidelberg (Germany)

○ **PUBBLICAZIONI**

INSPIRE: 26 pubblicati, 6 conference proceedings, 4 preprints

3 pubblicazioni come primo nome

Invited review su Supernova neutrinos

citations >2000

h-index :20

○ **CONFERENZE E WORKSHOP**

> 40 conferenze internazionali e workshops

○ **CONTRIBUTI ORALI A CONFERENZE E WORKSHOPS**

[T1] DPG Spring Meeting

28 Marzo - 1 Aprile 2011, Karlsruhe (Germany)

Titolo: "Non linear perturbations for Dark Matter"

[T2] ISAPP school, "Neutrino Physics and Astrophysics"

26 Luglio - 5 Agosto, 2011, Varenna (Italy)

Titolo: "Matter Suppression of Collective Supernova Neutrino Oscillations"

[T3] 24th Rencontres de Blois, Particle Physics and Cosmology

27 Maggio - 1 Giugno 2012, Blois (France)

Titolo: "Matter Suppression of Collective SN Neutrino Oscillations and Stability Analysis"

[T4] NOW 2012 (Neutrino Oscillation Workshop)

9 -16 Settembre 2012, Conca Specchiulla (Otranto, Lecce, Italy)

Titolo: "Active sterile neutrino oscillations in the Early Universe with dynamical lepton asymmetries"

[T5] LEXI meeting

11-12 Ottobre 2012, DESY (Hamburg)

Titolo: "Sterile neutrino production in the Early Universe"

[T6] Neutrinos at the forefront of elementary particle physics and astrophysics

22 - 24 Ottobre 2012, Lyon (France)

Titolo: "Effects of dynamical neutrino asymmetries for eV sterile neutrino production in the early universe "

[T7] Invisibles Workshop 2013  
15 - 19 Luglio 2013, Durham (UK)

Titolo: "Neutrino Oscillations, Neff and Cosmological Constraints: Role of the Sterile Neutrino"

[T8] TAUP 2013  
8 -13 Settembre 2013, Asilomar, California (USA)

Titolo "Cosmological bounds on active-sterile neutrino mixing after Planck data"

[T9] IFAE 2014  
9 -11 Aprile 2014, Aquila/Gran Sasso (Italy)

Titolo: "Neutrini in cosmologia dopo Planck"

[T10] NOW 2014  
7 - 14 Settembre 2014, Conca Specchiulla, Otranto (Italy)

Titolo: "Secret interactions for sterile neutrinos in Cosmology"

[T11] DESY Theory Workshop  
23-26 Settembre, 2014, Hamburg (Germany)

Titolo: "Light sterile neutrinos in cosmology: current bounds and new physics scenarios"

[T12] Rencontres de Moriond  
14-21 Marzo, 2015, La Thuile, Italy

Relazione su invito, titolo "Sterile neutrino limits from cosmology"

[T13] Invisibles 2015 Workshop  
22-26 Giugno 2015, Madrid (Spain)

Titolo: "eV sterile neutrinos problem and cosmological bounds for secret interactions"

[T14] nu-dark 2015  
7-9 Dicembre 2015, Garching (Germany)

Relazione su invito, titolo "Review on Neutrinos in the Standard Model of Cosmology and Beyond"

[T15] Magellan Workshop - Connecting Neutrino Physics and Astronomy  
17-18 Marzo 2016, DESY, Hamburg (Germany)

Relazione su invito, titolo "Physics Opportunities with Supernova neutrinos"

[T16] Neutrinos: the quest for a new physics scale  
27-31 Marzo 2017, CERN

Relazione su invito, titolo "Secret neutrino interactions"

[T17] Advances in Theoretical Cosmology in Light of Data  
3-7 Luglio 2017, Nordita, Stockholm (Sweden)

Relazione su invito, titolo "Constraining sterile neutrinos with multi-survey approach"

[T18] TAUP 2017 Conference  
24-28 Luglio 2017, SNOLAB, Sudbury (Canada)

Titolo: " Secret interactions for sterile neutrinos and cosmological implications"

[T19] Quantum Effects on Precision Cosmological Observations”

22-24 Agosto 2017, Santa Fe, New Mexico (USA)

Relazione su invito, titolo “ BBN, CMB and mass constraints on sterile neutrino secret interactions”

[T20] Supernova Neutrino Observations Workshop

9-13 Ottobre 2017, Mainz (Germany)

Titolo: “Spontaneous symmetry breaking in SN neutrino oscillations”

[T21] IFAE 2019

8-10 Aprile 2019, Naples, Italy

Relazione su invito, titolo “ Neutrini sterili in astro: stato attuale e prospettive”

[T22] Determination of the Effective Electron (anti)-neutrino Mass, ECT\*,

10-14 Febbraio 2020, Trento, Italy

Relazione su invito, Titolo: “ Neutrino mass from cosmology and astrophysics”,

[T23] XIX International Workshop on Neutrino Telescopes,

Titolo: “HE Neutrinos beyond Standard Model: steriles and secret interactions”

18-26 Febbraio 2021, Online conference

[T24] ICRC 2021

17-23 Luglio 2021, Online conference

Titolo: “HE Neutrinos beyond Standard Model: steriles and secret interactions”

[T25] Neutrinos, Flavour and Beyond

13-17 June 2022, Capri

Relazione su invito, Titolo: Signatures of new light particles from primordial black hole evaporation

[T26] NOW workshop,

4-11 September 2022, Ostuni

Relazione su invito, Titolo: Signatures from PBH evaporation

[T27] CERN Neutrino Platform

13-17 March 2023,

Titolo: PBH and Leptogenesis

## ○ SEMINARI SU INVITO

03 Maggio 2012, Max–Planck–Institut für Physik, Munich (Germany)

19 Febbraio 2013, IFIC, Valencia (Spain)

29 Novembre 2013, IPPP, Durham (UK)

21 Gennaio 2015, King’s College, London (UK)

23 Gennaio 2015, Southampton University (UK)

29 Gennaio 2015, Max–Planck–Institut für Physik, Munich (Germany)

12 Febbraio 2015, LPT Orsay, Paris (France)

7 Giugno 2015, MPI Heidelberg (Germany)

20 Aprile 2017, Aachen University (Germany)

20 Luglio 2020, MPI Heidelberg (Germany)

2 Dicembre 2020, Brookhaven National Laboratory (USA)

21 Maggio 2021, University of Milan

### ○ **MEMBERSHIPS DI SOCIETÀ SCIENTIFICHE**

Anno 2010-2013: Membro di SFB 676, Collaborative Research Center SFB 676, Particles, Strings, and the Early Universe, Hamburg University and DESY.

Anno 2011-2014: Membro della German physical society DPG (Deutsche Physikalische Gesellschaft)

Anno 2012: Membro della Società Italiana di Fisica

Anno 2021: Membro della Società Italiana di Fisica

### ○ **COLLABORAZIONI**

Joachim Kopp, Astroparticle, Cosmology and High Energy Physics, Mainz Univ./CERN

Alessandro Mirizzi, Theoretical and Astroparticle Physics, INFN/Università di Bari, Italy

Gianpiero Mangano, Gennaro Miele, Ofelia Pisanti, Marco Chianese, Stefano Morisi, Theoretical and Astroparticle Physics, INFN/Università di Napoli, Italy

Pasquale D. Serpico, LAPTH, Annecy, France

Massimiliano Lattanzi, Theoretical Physics and Cosmology, INFN Ferrara, Italy

Tobias Fischer, Nuclear Astrophysics, University of Wroclaw, Poland

Basudeb Dasgupta, Astroparticle, Cosmology and High Energy Physics, TIFR, Mumbai, India

### ○ **COLLABORAZIONI IN PROGETTI SPERIMENTALI**

Progetto europeo "Large Apparatus for Grand Unification and Neutrino Astrophysics" (LAGUNA-LBNO), il cui principale obiettivo è stato lo studio di fattibilità di una infrastruttura europea per una nuova generazione di rivelatori di neutrini sotterranei.

Membro di Southern Wide-field Gamma-ray Observatory (SWG0) da settembre 2021.

### ○ **INTERRUZIONI DI CARRIERA**

### ○ **MOST CITED PAPERS**

X. Chu, B. Dasgupta, M. Dentler, J. Kopp and N. Saviano,

"Sterile neutrinos with secret interactions-cosmological discord?," JCAP **11** (2018),049, 62 cit.

M. Drewes, and et al.,

"A White Paper on keV Sterile Neutrino Dark Matter," JCAP **01** (2017), 025, 417 cit.

A. Mirizzi, I. Tamborra, H. T. Janka, N. Saviano, K. Scholberg, et al.,

"Supernova Neutrinos: Production, Oscillations and Detection," Riv. Nuovo Cim. **39** (2016) no.1-2, 1-112, 275 cit.

A. Mirizzi, G. Mangano, O. Pisanti and N. Saviano,  
"Collisional production of sterile neutrinos via secret interactions and cosmological implications,"  
Phys. Rev. D **91** (2015) no.2, 025019, 59 cit.

N. Saviano, O. Pisanti, G. Mangano and A. Mirizzi,  
"Unveiling secret interactions among sterile neutrinos with big-bang nucleosynthesis," Phys. Rev. D (2014)no.11,  
113009, 49 cit.

A. Mirizzi, G. Mangano, N. Saviano, E. Borriello, C. Giunti, G. Miele and O. Pisanti,  
"The strongest bounds on active-sterile neutrino mixing after Planck data," Phys. Lett. B **726** (2013),  
8-14, 93 cit.

N. Saviano, A. Mirizzi, O. Pisanti, P. D. Serpico, G. Mangano and G. Miele,  
"Multi-momentum and multi-flavour active-sterile neutrino oscillations in the early universe: role of neutrino  
asymmetries and effects on nucleosynthesis," Phys. Rev. D **87** (2013), 073006, 68 cit.

A. Mirizzi, N. Saviano, G. Miele and P. D. Serpico,  
"Light sterile neutrino production in the early universe with dynamical neutrino asymmetries,"  
Phys. Rev. D **86** (2012), 053009, 80 cit.

N. Saviano, S. Chakraborty, T. Fischer and A. Mirizzi,  
"Stability analysis of collective neutrino oscillations in the supernova accretion phase with realistic energy and  
angle distributions," Phys. Rev. D **85** (2012), 113002, 43 cit.

M. Pietroni, G. Mangano, N. Saviano and M. Viel,  
"Coarse-Grained Cosmological Perturbation Theory," JCAP **01** (2012), 019, 80 cit.

S. Chakraborty, T. Fischer, A. Mirizzi, N. Saviano and R. Tomas,  
"Analysis of matter suppression in collective neutrino oscillations during the supernova accretion phase,"  
Phys. Rev. D **84** (2011), 025002, 88 cit.

S. Chakraborty, T. Fischer, A. Mirizzi, N. Saviano and R. Tomas,  
"No collective neutrino flavor conversions during the supernova accretion phase,"  
Phys. Rev. Lett. **107** (2011), 151101, 106 cit.

## TRACK RECORD

L'idea principale della mia attività di ricerca è quella di utilizzare ambienti astrofisici e cosmologici come laboratori per testare la fisica fondamentale dei neutrini sia a piccole che grandi scale di energia da meV a EeV). In particolare, essa si concentra sulla teoria astroparticellare, sulla fenomenologia dei neutrini e sulle implicazioni della loro osservazione negli esperimenti presenti e futuri. Allo stesso tempo si propone di utilizzare queste particelle come messaggeri per decifrare i misteri dell'Universo e delle sorgenti astrofisiche.

**Oscillazioni di neutrini in ambiente ad alta densità.** Nonostante la loro debole interazione, ci sono due ambienti in cui i neutrini raggiungono l'equilibrio termico: il nucleo della Supernova e l'universo primordiale. In particolare, questi due ambienti offrono condizioni uniche per sondare le oscillazioni di sapore poiché i neutrini stessi contribuiscono al fondo per la loro propagazione, rendendo la conversione di sapore un fenomeno non lineare. Tale argomento è stato discusso in una review su invito *F. Capozzi and N. Saviano*, "Neutrino Flavor Conversions in High-Density Astrophysical and Cosmological Environments," *Universe* **8** (2022) no.2, 94.

Nel contesto delle oscillazioni neutriniche, ho acquisito una profonda esperienza nella caratterizzazione dell'evoluzione di sapore non lineare dei neutrini della supernova. Questi effetti sono indotti dalle interazioni neutrino-neutrino nelle regioni di più profonde della Supernova e possono portare a grandi conver-



sioni di sapore, influenzando il fiotto di neutrini con un potenziale impatto sul meccanismo di esplosione della supernova. In questo contesto, ho dato un contributo significativo allo sviluppo del settore, come attestato da molti articoli ben citati, tra cui: *S. Chakraborty, T. Fischer, A. Mirizzi, N. Saviano and R. Tomas, "No collective neutrino flavor conversions during the supernova accretion phase," Phys. Rev. Lett. 107, 151101 (2011) [106 citations]*; *S. Chakraborty, T. Fischer, A. Mirizzi, N. Saviano and R. Tomas, "Analysis of matter suppression in collective neutrino oscillations during the supernova accretion phase," Phys. Rev. D 84 (2011) 025002*; *N. Saviano, S. Chakraborty, T. Fischer and A. Mirizzi, "Stability analysis of collective neutrino oscillations in the supernova accretion phase with realistic energy and angle distributions," Phys. Rev. D 85 (2012) 113002*.

In questo contesto, ho contribuito in modo significativo alla risoluzione numerica delle equazioni di moto non lineari e alle approssimazioni analitiche basate sull'analisi di stabilità lineare. Ho anche partecipato a una review sui neutrini da supernova "*A. Mirizzi, I. Tamborra, H. T. Janka, N. Saviano, K. Scholberg, R. Bollig, L. Hudepohl and S. Chakraborty, "Supernova Neutrinos: Production, Oscillations and Detection," Riv. Nuovo Cim. 39 (2016) no.1-2, 1, [275 citations]* che viene considerata un riferimento nel settore.

Per quanto riguarda le oscillazioni del neutrino nell'Universo primordiale, un caso particolare e interessante consiste nelle oscillazioni tra neutrini attivi e sterili. A questo proposito, ho condotto diversi studi dettagliati delle equazioni cinetiche per un insieme di tre neutrini attivi e uno sterile di massa dell' eV come suggerito da alcune anomalie sperimentali. In particolare, ho calcolato l'abbondanza di produzione di neutrini sterili in diversi scenari con il tentativo di riconciliare l'abbondanza cosmologica di neutrini sterili con i suggerimenti da laboratorio. Ho effettuato diverse indagini. Tra loro: *A. Mirizzi, N. Saviano, G. Miele and P. D. Serpico, "Light sterile neutrino production in the early universe with dynamical neutrino asymmetries," Phys. Rev. D 86, 053009 (2012) [80 citations]* ; *N. Saviano, A. Mirizzi, O. Pisanti, P. D. Serpico, G. Mangano and G. Miele, "Multi-momentum and multi-flavour active-sterile neutrino oscillations in the early universe: role of neutrino asymmetries and effects on nucleosynthesis," Phys. Rev. D 87, 073006 (2013) [67 citations]*; *N. Saviano, O. Pisanti, G. Mangano and A. Mirizzi, "Unveiling secret interactions among sterile neutrinos with big-bang nucleosynthesis," Phys. Rev. D 90 no.11, 113009 (2014)*; *A. Mirizzi, G. Mangano, O. Pisanti and N. Saviano, "Collisional production of sterile neutrinos via secret interactions and cosmological implications," Phys. Rev. D 91 no.2, 025019, (2015) [59 citations]*; *X. Chu, B. Dasgupta, M. Dentler, J. Kopp and N. Saviano, "Sterile neutrinos with secret interactions—cosmological discord?," JCAP 1811 no.11, 049, (2018), [61 citations]*.

Queste pubblicazioni rappresentano lo stato dell'arte nello studio delle oscillazioni del neutrino attivo-sterile nell'Universo primordiale, avendo un forte impatto in letteratura e sono state anche citate nelle pubblicazioni della collaborazione Planck. Inoltre, un grande impatto ha avuto la seguente pubblicazione *A. Mirizzi, G. Mangano, N. Saviano, E. Borriello, C. Giunti, G. Miele and O. Pisanti, "The strongest bounds on active-sterile neutrino mixing after Planck data," Phys. Lett. B 726, 8 (2013) [92 citations]*, che rappresenta la prima analisi dei neutrini sterili in cosmologia dopo il primo set di dati dell'esperimento di Planck nel 2013.

**Neutrini sterili con massa del keV e Materia Oscura.** Neutrini sterili con massa dell'ordine di keV possono rappresentare validi candidati di materia oscura. In questo contesto, sono attualmente coinvolta in un progetto dedicato a comprendere l'impatto dei diversi meccanismi di produzione dei neutrini sterili sulla formazione delle strutture cosmologiche.

Questo progetto mi sta dando l'opportunità di sviluppare importanti abilità numeriche e analitiche nello studio della cosmologia, in particolare l'uso e la revisione di codici cosmologici.

Grazie all'esperienza acquisita nel settore delle oscillazioni dei neutrini sterili e più generale, nella produzione di neutrini sterili, ho partecipato alla ben nota pubblicazione *M. Drewes et al., "A White Paper on keV Sterile Neutrino Dark Matter," Journal of Cosmology and Astroparticle Physics 1701, no. 01, 025 (2017) [417 citations]*.

**Astrophysical Neutrino phenomenology In a Multimessenger Exploration.** In seguito alla loro prima osservazione ad opera del telescopio per neutrini IceCube, i neutrini ad alta energia sono stati identificati come messaggeri chiave per sondare ambienti astrofisici estremi. Infatti, essi portano informazioni rilevanti sul luogo di origine grazie alla loro capacità di sfuggire alle dense sorgenti astrofisiche e raggiungendo la terra quasi imperturbati. I neutrini cosmici costituiscono i neutrini più energetici misurati, ben al di là delle energie realizzabili agli acceleratori, e quindi offrono anche un decisivo strumento diagnostico per la fisica fondamentale e delle particelle e sono anche riconosciuti come un portale per nuova fisica. A questo riguardo, recentemente mi sono dedicata allo studio di possibili segni distintivi, dovute a nuova fisica, nel flusso osservabile neutrini di energia del TeV-PeV recentemente osservato da IceCube, così come nel possibile flusso (non ancora osservato) di neutrini cosmogenici con energia maggiore del PeV. In particolare, ho contribuito in modo significativo a calcolare l'abbassamento misurabile nel flusso di neutrini altamente energetici, possibilmente osservabile in esperimenti presenti e futuri, come IceCube, GRAND e IceCube-Gen2, indotto da nuove interazioni (secret interactions) tra i neutrini e che producono un flusso di neutrini sterili, *D. F. G. Fiorillo, G. Miele, S. Morisi and N. Saviano, "Cosmogenic neutrino under the effect of active-sterile secret interactions", Phys. Rev. D 101 (2020) no.8, 083024, D. F. G. Fiorillo, S. Morisi, G. Miele and N. Saviano, "Observable features in ultrahigh energy neutrinos due to active-sterile secret interactions," Phys. Rev. D 102 (2020) no.8, 083014.*

Nonostante gli sforzi per rilevarla attraverso osservazioni astrofisiche e di laboratorio, la natura della materia oscura rimane un mistero dopo più di un secolo dalla sua prima evidenza gravitazionale. In alcuni casi, le ricerche indirette multimessengere rappresentano l'unico modo per esplorare un vasto panorama di candidati di materia oscura. In questo contesto, mi sto occupando di ricerche indirette di materia oscura sfruttando i neutrini ad alta energia e, in generale, tutti i messaggeri astrofisici. In particolare, un metodo promettente è la ricerca di un segnale indiretto di decadimento o annichilazione di particelle di materia oscura che portano alla produzione di un segnale astrofisico di raggi cosmici, raggi gamma e neutrini. A tal riguardo ho condotto uno studio sulla sensibilità dei futuri radiotelescopi per neutrini, come RNO-G, Array radio GRAND e IceCube-gen2, per diversi canali di decadimento e diverse masse di particelle di materia oscura, fornendo vincoli conservativi sulla loro vita media, *M. Chianese, D. F. G. Fiorillo, R. Hajjar, G. Miele, S. Morisi and N. Saviano, "Heavy decaying dark matter at future neutrino radio telescopes," JCAP 05 (2021), 074.* In un contesto multimessaggero, usando i limiti superiori più aggiornati sul flusso di raggi gamma ottenuti da CASA-MIA, KASCADE, KASCADE-Grande, Osservatorio Pierre Auger e Telescope Array, ho contribuito ad ottenere nuovi limiti sulla vita media di particelle di materia oscura, coprendo una regione dello spazio dei parametri non ancora esplorata, *M. Chianese, D. F. G. Fiorillo, R. Hajjar, G. Miele and N. Saviano, "Constraints on heavy decaying dark matter with current gamma-ray measurements, JCAP 11 (2021) 035.*

**Buchi Neri Primordiali** Ipotetici buchi neri formati nei primissimi tempi dell'Universo, per questo appunto definiti primordiali (PBH), non sono dunque di origine stellare nel senso che non si formano dal collasso di una stella, il quale è un processo astrofisico che impone un limite inferiore alla massa del buco nero in formazione a circa 3 masse solari. Ciò significa che i PBH possono avere una massa molto grande ma anche una massa molto piccola, dell'ordine delle particelle elementari o della massa di Planck. Fu proprio la consapevolezza che i PBH potessero essere molti piccoli a spingere Hawking a studiarne le proprietà quantistiche che hanno portato al famoso fenomeno delle evaporazione dei buchi neri, secondo il quale un buco nero perde massa costantemente emettendo tutte le particelle più leggere della sua temperatura. Sebbene i PBH siano stati teorizzati molto tempo fa, stanno suscitando molto interesse nella comunità di Astroparticelle a causa della loro ricca fenomenologia che spazia dalla loro formazione nei tempi iniziali del nostro Universo, immediatamente dopo l'epoca inflazionaria, alla fisica dell'universo primordiale, alla materia oscura. A tal riguardo, ho investigato l'evaporazione dei Buchi Neri Primordiali (PBH) come fonte di particelle boosted light DM. Attualmente i PBH con una massa  $M_{\text{PBH}} = O(10^{15} \text{ g})$  stanno evaporando, e anche le particelle di DM con una massa minore della temperatura del PBH sono emesse con momenti (semi)-relativistici. Abbiamo dunque studiato per la prima volta la produzione di particelle DM nell'Universo attuale, esplorando le implicazioni fenomenologiche dello scenario ePBH-DM negli esperimenti di rilevazione diretto. Sorprendentemente, anche una piccola frazione di PBH in

evaporazione è sufficiente per dare origine a un flusso considerevole di particelle DM leggere boosted. Ciò si traduce in un tasso di eventi rilevabile negli esperimenti attuali come XENON1T nel caso in cui le particelle di DM interagiscono con i nucleoni, *R. Calabrese, M. Chianese, D. F. G. Fiorillo, and N. Saviano, "Direct Detection of Light Dark Matter from Evaporating Primordial Black Holes", Phys. Rev. D **105** (2022) no.2, L021302*; e con gli elettroni *"Electron scattering of light new particles from evaporating primordial black holes", Phys. Rev. D **105** (2022) no.10, 103024*.

**Altri interessi Scientifici** Infine sono anche coinvolta nello studio dell'evoluzione delle strutture nell'universo. Per ottenere il massimo dalle informazioni codificate nelle strutture cosmologiche, è necessario raggiungere una profonda comprensione delle dinamiche dell'instabilità gravitazionale. Infatti, mentre le fluttuazioni di densità generate dall'inflazione sono molto piccole, la successiva evoluzione alimentata dall'instabilità gravitazionale li amplifica. Quindi una teoria lineare per le fluttuazioni è applicabile solo a scale molto grandi e quindi non è più efficace per comprendere e descrivere la struttura nell'Universo su scale più piccole. Un confronto affidabile tra modello teorico e osservazioni può essere garantito solo da una modellizzazione accurata delle non-linearità. A questo proposito, ho lavorato alla teoria della perturbazione non lineare che offre uno strumento valido per trattare questo problema e per raggiungere previsioni teoriche accurate, *M. Pietroni, G. Mangano, N. Saviano and M. Viel, "Coarse-Grained Cosmological Perturbation Theory"*

Luogo e data: 4 Aprile 2023

Firma

# Marco Francesconi

## Curriculum formativo, scientifico e didattico

Marco Francesconi  
Ricercatore  
di III Livello  
presso INFN Napoli

### Contatti

## Istruzione

### 2016 - 2020, Physics Ph.D.

Università di Pisa - Dipartimento di Fisica

- Titolo: **The new trigger and data acquisition system for LFV searches in the MEG II experiment**,
- Supervisor: Alessandro Massimo Baldini e Donato Nicolò
- Link:
- Data di conseguimento: 23 April 2020

### 2014 - 2016, Laurea magistrale in Fisica LM17

Università di Pisa - Dipartimento di Fisica

- Curriculum *Interazioni Fondamentali*: Fisica delle particelle e tecnologie di rivelazione
- Titolo della tesi: **The MEG II Trigger and Data Acquisition System**,
- Relatori: Donato Nicolò e Luca Galli
- Link:
- Voto finale: 110/110 cum Laude

### 2011 - 2014, Laurea triennale in Fisica LM30

Università di Pisa - Dipartimento di Fisica

- Titolo della tesi: **Linee di trasmissione di segnali per esperimenti in fisica**,
- Relatore: Eugenio Paoloni
- Voto finale: 110/110 cum Laude

## Esperienza di ricerca

### Dicembre 2022 - ora, *Ricercatore di terzo livello*, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare - Sezione di Napoli

- Tempo Indeterminato
- Argomenti di ricerca: Fisica del Flavor (esperimento MEG II, proposta esperimento HIKE), Elettronica di Acquisizione e Trigger, R&D su Calorimetri Double Readout a cristalli inorganici.

### Settembre 2022 - Novembre 2022, *Assegno di ricerca*, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare - Sezione di Pisa

- Titolo: **Sviluppo del sistema di trigger ed acquisizione dati dell'esperimento MEG**
- Tutor Accademico: Dott. Luca Galli
- Durata nominale 1 anno

### Settembre 2020 - Agosto 2022, *Assegno di ricerca*, Università di Pisa - Dipartimento di Fisica

- Titolo: **Selezione online degli eventi per l'esperimento MEGII e sviluppi futuri**
- Tutor Accademico: Prof. Angela Papa
- Co-finanziato INFN Pisa.
- Durata nominale 2 anni, co-finanziato INFN
- Associazione scientifica a INFN Pisa, Commissione Scientifica Nazionale 1 (CSN1)

### Maggio 2018 - Maggio 2022, *Ospite presso Paul Scherrer Institut*

- Gastwissenschaftler - "guest scientist"
- Per seguire il commissioning dell'esperimento MEG II, con particolare enfasi sull'integrazione e il commissioning del sistema di Trigger e Acquisizione Dati.

### Maggio 2020 - Agosto 2020, *Borsa di approfondimento*, Università di Pisa - Dipartimento di Fisica

- Titolo: **Sviluppo di algoritmi per la ricostruzione "online" di eventi nell'esperimento MEG. Valutazione efficienze di selezione del segnale e reiezione dei fondi sperimentali. Scrittura codici di acquisizione dati in tempo reale**
- Tutor Accademico: Prof. Donato Nicolò
- Associazione scientifica a INFN Pisa, Commissione Scientifica Nazionale 1 (CSN1)

### 2018, *Vincitore di una Borsa di Studio*, della Fondazione "Angelo della Riccia"

- Copertura parziale delle spese di soggiorno al Paul Scherrer Institut nel primo anno.

# Esperienze di Coordinazione e Responsabilità

## 2017 - ora, sviluppatore sistema TDAQ di MEG II

- Responsabile per l'implementazione delle selezioni di trigger e del SW DAQ per la gestione del flusso di dati
- Sviluppatore del codice di analisi offline dei dati di trigger di MEG II
- Analisi dati ricostruiti per verifica delle soglie e misure delle risoluzioni e le efficienze di trigger.
- *Expert on call* per il TDAQ di MEG Pre-Engineering runs 2018-2019-2020, Physics run 2021-2022

## 2022 - ora, Shift Coordinator MEG II

- Ruolo con turnazione della durata di 1 settimana per la gestione della presa dati di Fisica dell'esperimento MEG II
- Interfaccia tra i turnisti (remoti) e i Run Coordinator
- Monitoraggio locale dell'apparato
- Gestione dei run meeting giornalieri

## Attività didattica

### Settembre 2020 - Novembre 2022, Co-docenza del corso di *Laboratorio 3* per il corso di laurea Triennale in Fisica, Università di Pisa

- Assistenza esperienze di laboratorio
- Argomenti trattati: elettronica analogica e digitale, spettrometria e altre misure di fisica fondamentale
- Corso erogato da remoto in periodo di COVID (Anno accademico 2020-2021), revisione delle attività perchè fossero realizzabile con kit di componenti spedito agli studenti

## Attività di ricerca

La mia attività di ricerca è iniziata nell'ambito della ricerca della violazione del sapore leptonico nelle particelle cariche (CLFV), nel mio caso specifico tramite il processo  $\text{BR}(\mu^+ \rightarrow e^+\gamma)$ , all'interno della collaborazione MEG II. Mi sono unito a questo esperimento durante la Tesi Magistrale, ed ho iniziato ad apprezzare l'idea della ricerca di processi rari come metodologia di indagine per la ricerca di effetti oltre quanto previsto del Modello Standard della fisica delle particelle. Ciò mi ha dato modo di mettere mano a rivelatori e tecnologie sperimentali innovativi che rappresentano lo stato dell'arte nel loro campo.

Ho preso parte personalmente al commissioning dell'esperimento che ha portato alla prima presa dati dell'esperimento nel 2021 e al successiva lunga presa dati nel 2022. Durante il commissioning, ho curato l'installazione del sistema di *Trigger and Data Acquisition* (TDAQ) dell'esperimento che opera la selezione del rate degli eventi e la loro digitizzazione e registrazione. Ho anche contribuito alle attività del gruppo italiano riguardanti la camera a deriva centrale dell'esperimento. Alcune di queste metodologie sono di applicazione generale, ciò mi ha permesso di prendere parte realizzazione dell'esperimento FOOT per la misura di sezioni d'urto di frammentazione nucleare per fini di adroterapia, per il quale sono stato coinvolto nell'applicazione del sistema TDAQ di MEG II al rivelatore  $\Delta E$ -TOF di FOOT.

Ho studiato la fattibilità per la ricerca canali esotici in MEG II, in particolare per quanto riguarda il processo  $\mu^+ \rightarrow e^+X$ , con X invisibile. Una stima della sensibilità di MEG II, soggetta a differenti ipotesi di incertezza nella definizione della scala di momento dello spettrometro, è presente nella mia tesi di dottorato. Sto attualmente contribuendo allo studio di fattibilità del processo radiativo corrispondente  $\mu^+ \rightarrow e^+X\gamma$ .

In seguito alla mia assunzione presso la sezione INFN di Napoli, sto estendendo il mio interesse di ricerca ad altri esperimenti all'interno della *fisica alla frontiera dell'intensità*, che pertanto condividono caratteristiche con l'esperimento MEG II. In particolare sto interessando alla proposta dell'esperimento HIKE all'acceleratore SPS, per cui stiamo ideando un sistema di digitizzazione ad alte prestazioni per il calorimetro elettromagnetico.

Allo stesso tempo sto partecipando ad un'attività trasversale di R&D su calorimetria Double-Readout a cristalli inorganici finanziata all'interno della sigla INFN RD\_FCC.

## Presentazioni, Seminari, Conferenze e Proceeding privi di review

Presentazioni ai general meeting, ai meeting bi-settimanali di aggiornamento e ai meeting della componente italiana della collaborazione MEG II sugli sviluppi, lo stato e le prospettive del sistema TDAQ. Una presentazione al general meeting di FOOT riguardo dettagli del disegno del sistema di TDAQ.

Tre presentazioni ai referee INFN di MEG II sullo stato di costruzione e di commissioning del TDAQ in sostituzione del responsabile italiano dell'apparato (Maggio 2019, Luglio 2021 e Febbraio 2022). Presentazione al Committee del BVR 2023 sul funzionamento del sistema TDAQ nel run 2022, a supporto della richiesta fascio per il run 2023.

Partecipazione a conferenze internazionali sullo stato dell'esperimento MEG II e del suo sistema di Trigger e Acquisizione dati.

# Curriculum Vitae di Cristiano Bozza

3/4/2023

## Generalità

Luogo e data di nascita:

## Qualifica attuale

Professore di II Fascia presso il Dipartimento di Fisica dell'Università di Salerno

## Attività di ricerca

### ***1 CHORUS e la ricerca dell'oscillazione di neutrino su short-baseline***

Ho iniziato la mia attività di ricerca nel 1996, collaborando con il Laboratorio del Gruppo Emulsioni Nucleari guidato a Salerno dal prof. Giorgio Romano, collaborando alla creazione del sistema SySal per la lettura delle emulsioni di CHORUS (WA-95) alla ricerca dell'oscillazione di neutrino in modalità short-baseline. SySal veniva utilizzato sia a Salerno che a Roma. Il laboratorio di Salerno misurò circa 10.000 degli eventi che costituirono la statistica finale dell'esperimento (7%). Lavorai personalmente nella ricerca, studio e misura degli eventi di neutrino e in particolare dei decadimenti di particelle con charm, per i quali implementai strumenti di riconoscimento automatici.

### ***2 OPERA e la scoperta dell'oscillazione di neutrino in modalità di comparsa su long-baseline***

La naturale evoluzione di SySal fu lo ESS (European Scanning System), di cui io guidai il team di sviluppo, esteso a tutti i laboratori europei (Ankara, Bari, Berna, Bologna, Dubna, ist. Lebedev di Mosca, LNF, LNGS, ist. SINP di Mosca, Napoli, Padova, Roma, Salerno) della Collaborazione OPERA (CNGS-1) e successivamente esportato anche all'università di Tokyo (v. infra). Fu il primo sistema a raggiungere la velocità di lettura di 20 cm<sup>2</sup>/h e fu utilizzato per circa metà della statistica degli eventi di neutrino di OPERA, che ricercava oscillazioni in modalità di comparsa su long-baseline in un fascio prodotto al CERN e misurato presso i Laboratori Nazionali del Gran Sasso. I miei contributi ad OPERA sono stati determinanti:

1. sistema ESS;
2. ricerca e studio di eventi di neutrino nel bersaglio di emulsioni presso il Laboratorio Emulsioni Nucleari dell'Università di Salerno;
3. definizione e automatizzazione della procedura di ricerca dei decadimenti e delle topologie speciali;
4. costruzione del software di ricostruzione ufficiale OpEmuRec per gli eventi di neutrino della Collaborazione;
5. progettazione, implementazione e gestione del Database Centrale della Collaborazione e del sistema dei database locali di laboratorio; per questa attività ho svolto e svolgo tuttora il ruolo di Database Coordinator nell'Executive Board di OPERA; attualmente sono impegnato anche nel compito di preservare i dati di OPERA a lungo termine presso il CERN;



6. ho fatto parte del secondo gruppo di analisi interno ad OPERA per la misura della velocità del neutrino, interessandomi delle correlazioni tra eventi e bunch del fascio; grazie a quest'attività, è stato possibile produrre la più precisa misura dell'epoca della velocità dei neutrini.

Grazie ai miei riconoscibili contributi, OPERA ha potuto superare la significatività statistica di  $5\sigma$  nell'osservazione delle oscillazioni di neutrino nel canale  $\nu_\mu \rightarrow \nu_\tau$ , potendo quindi dichiarare la scoperta dell'oscillazione. La rilevanza scientifica di questo risultato è stata tale che esso è stato incluso tra le motivazioni all'attribuzione per il premio Nobel per la Fisica 2015 a T. Kajita e A. Mc Donald per le oscillazioni di neutrino.

### **3 Muografia di vulcani e faglie**

A partire dal 2011 il sistema di lettura ESS e le tecniche di emulsioni nucleari hanno trovato applicazione anche nella muografia, ossia nella realizzazione di immagini dei profili di densità integrati di oggetti massivi mediante la misura del flusso di muoni secondari da raggi cosmici. Quest'attività si è svolta in collaborazione con l'Università di Tokyo – Earthquake Research Institute, le Sezioni INFN dei LNGS, Napoli e Padova, ed altre istituzioni straniere. Fino ad ora è stata realizzata la prima muografia del vulcano di Stromboli che ne ha potuto osservare il cratere; sono attualmente impegnato nell'analisi dati per la faglia di La Palma (Canarie).

A Novembre 2016 ho promosso con un contributo determinante la co-fondazione dell'istituto Virtual Muography Institute, a cui collaborano l'Earthquake Research Institute di Tokyo e il Dipartimento di Fisica dell'Università di Salerno.

### **4 KM3NeT, l'astronomia neutrinica e la gerarchia di massa dei neutrini**

Nel 2013 sono entrato nel progetto KM3NeT, che si propone di costruire una rete di telescopi per neutrini nel Mediterraneo per lo studio delle sorgenti di astroneutrini (ARCA) e della gerarchia di massa dei neutrini (ORCA), in concomitanza con la costituzione della struttura di Collaborazione. Sono stato da subito Responsabile Locale del gruppo di Salerno e ho dato e sto dando contributi fondamentali in diverse aree cruciali per la realizzazione di KM3NeT:

1. progettazione, sviluppo e amministrazione del sistema di database della Collaborazione, che include tutta la gestione del personale, delle istituzioni, delle funzioni e privilegi/permessi associati, dei turni di acquisizione, della costruzione, delle spedizioni, degli approvvigionamenti, del controllo di qualità, dei test di qualificazione, dei parametri operativi, delle calibrazioni, del controllo dell'acquisizione e contiene tutte le informazioni e i metadati per la storia della presa dati e delle condizioni operative (parametri di "slow control");
2. progettazione, sviluppo e supporto per il software di controllo dell'acquisizione, detto CU ("Control Unit"), sia nelle stazioni di costa dei rivelatori sottomarini, sia nei laboratori di test e qualifica; la CU fornisce tutti i servizi necessari a che i rivelatori prendano dati, guida l'acquisizione, definisce i parametri operativi e legge ed archivia i dati della strumentazione di controllo del rivelatore ("slow control");
3. ho investigato la possibilità di realizzare parte dello studio degli eventi di astroneutrini a mezzo di CNN (reti neurali convolutive – progetto pLISA e derivati), in sinergia con iniziative europee del programma Horizon 2020 (v. infra), contribuendo ad ottenere risultati promettenti e competitivi con tecniche di trattamento dati tradizionali e più studiate;

4. ho sviluppato il software di assistenza alla calibrazione dei sensori d'assetto per i moduli ottici digitali (DOM) di KM3NeT, divenuto rapidamente lo standard raccomandato per tutta la Collaborazione; mi sono occupato personalmente della calibrazione di più di 140 sensori d'assetto, dando un tangibile contributo anche alla costruzione del rivelatore.

Grazie ai miei contributi, KM3NeT pur usando configurazioni parziali dei rivelatori di ARCA e ORCA attualmente in costruzione, può già produrre risultati di Fisica.

## ***5 Hyper-Kamiokande, le oscillazioni di neutrino e i neutrini da supernova***

Nel 2020 sono entrato nella Collaborazione internazionale Hyper-Kamiokande, che si propone di misurare con precisione gli effetti di violazione di coniugazione di carica e parità (CP) e quindi di inversione temporale nell'oscillazione di neutrino. Allo scopo utilizzerà un fascio prodotto a JPARC e misurato da rivelatori vicini (ND280, IWCD) e da un rivelatore lontano (Hyper-K Far Detector) costituito da una vasca contornata da fotomoltiplicatori e in cui saranno immersi anche rivelatori multiPMT per l'osservazione della radiazione Cherenkov in acqua. Con la stessa tecnologia, il "Far Detector" di Hyper-Kamiokande potrà rivelare neutrini provenienti da supernovae.

Nell'ambito della Collaborazione, ho il ruolo di Convenor del Working Group del Database. Sto realizzando il database generale di esperimento, e i servizi Web di organizzazione e gestione della Collaborazione e per il controllo e assicurazione di qualità nella costruzione (QA/QC).

## ***6 ASTERICS ed ESCAPE, progetti europei di supercalcolo***

Nel progetto ASTERICS, del programma INFRADEV di Horizon 2020, finanziato dalla Commissione Europea con 15 M€, che aveva l'obiettivo di promuovere la collaborazione tecnologica e scientifica tra le ESFRI coinvolte e di queste ultime con l'industria, sono stato Responsabile Nazionale per l'INFN e Responsabile Locale per il gruppo di Salerno. Ho dato contributi personali alle attività di ricerca sul progetto pLISA sullo studio e la classificazione degli eventi di astroparticelle con reti neurali convolutive, sulla realizzazione della libreria ROAst contenente estensioni di astronomia particellare (trasformazioni di coordinate, moti relativi del Sole e della Luna) per la piattaforma di analisi statistica ROOT, e per la creazione della libreria di eventi di raggi cosmici CORELib, basata sul software di simulazione CORSIKA, e ora pubblicata a beneficio di tutta la comunità scientifica.

Nel progetto ESCAPE, finanziato con 15 M€ dalla Commissione Europea, iniziato nel 2019, e focalizzato a promuovere l'interoperabilità degli strumenti di analisi per il calcolo nella fisica astroparticellare e particellare, al fine di confluire nella European Open Science Cloud, sono stato Task Leader per il task 3.3. Ho la diretta supervisione scientifica del progetto ConCORDIA, per la realizzazione di una libreria di container CORSIKA certificati e qualificati per la produzione di simulazioni di eventi di raggi cosmici in atmosfera, e la loro pubblicazione su piattaforma DIRAC, in sinergia con altri sottoprogetti di ESCAPE (ESAP, Data Lake). Proseguo inoltre l'attività sulle reti neurali per lo studio degli eventi di astroneutrini. In ESCAPE sono stato Responsabile Locale per i gruppi INFN di Salerno e di Napoli.

## Publicazioni

Sono autore di 158 pubblicazioni, con 4,245 citazioni e indice  $h$  pari a 33.

## Partecipazioni a conferenze

- 1 2022 RICAP-22 Roma International Conference on AstroParticle Physics (Presentazione orale), 6-9/9/2022, Roma
- 2 2022 COST CA18108 "Workshop on future challenges and opportunities in QGMM" (Partecipazione su invito e contributo orale), 11-12/7/2022, Napoli
- 3 2021 Very Large Volume Neutrino Telescopes - VLVnT 2021 (Presentazione orale) – Valencia, Spagna
- 4 2021 Innovative Workflows in Astro-&-Particle Physics - IWAPP (Partecipazione al comitato scientifico e presidenza di sessione) – Vietri sul mare
- 5 2019 Topical Seminar on Innovative Particle and Radiation Detectors (Presentazione orale) – IPRD - Siena
- 6 2019 International Cosmic Ray Conference - ICRC (Poster) – Madison, USA
- 7 2019 The new Era of Multimessenger Astrophysics (Presentazione orale) – Groningen, Paesi Bassi
- 8 2018 Very Large Volume Neutrino Telescopes VLVnT 2018 (Partecipazione al comitato consultivo internazionale “international advisory committee”, presidenza di sessione, presentazione orale) – Dubna, Russia
- 9 2017 Muographers 2017 (Presentazione orale su invito) – Tokyo, Giappone
- 10 2016 Muographers 2016 (Organizzazione e contributo orale) – Tokyo, Giappone
- 11 2016 Science Agora (oratore a simposio pubblico) – Tokyo, Giappone
- 12 2015 Very Large Volume Neutrino Telescopes (Contributo orale e presidenza di sessione) – Roma, Italia
- 13 2014 Muographers 2014 (Contributo orale su invito e presidenza di sessione) – Tokyo, Giappone
- 14 2014 GPU Computing in High-Energy Physics Conference 2014 (Contributo orale) – Pisa, Italia
- 15 2014 JpGU 2014 (Contributo orale su invito e presidenza di sessione) – Yokohama, Giappone
- 16 2014 Neutrino 2014 – Boston, USA
- 17 2013 Very Large Volume Neutrino Telescopes (Contributo in sessione orale) – Stockholm, Svezia
- 18 2013 IAVCEI 2013 (Contributo in sessione orale) – Kagoshima, Giappone
- 19 2013 MNR 2013 (Contributo orale e presidenza di sessione) – Tokyo, Giappone
- 20 2012 EGU 2012 (Contributo poster) – Vienna, Austria
- 21 2011 2nd International Conference on Technology and Instrumentation in Particle Physics (Contributo in sessione orale) – Chicago, USA
- 22 2008 Astroparticle, Particle and Space Physics, Detectors and Medical Physics Applications (Contributo in sessione orale) – Como, Italia
- 23 2005 IEEE “Nuclear Science Symposium – Medical Imaging Conference” (Contributo in sessione orale) – Fajardo, Puerto Rico
- 24 2003 “International School of Subnuclear Physics of Erice” (Contributo orale e poster e conseguimento del premio “G. Occhialini Scholarship” in Fisica Subnucleare), Erice, Italia
- 25 2001 Vienna Conference on Instrumentation VCI 2001 (Contributo poster) – Vienna, Austria

## **Riconoscimenti ottenuti nella Fisica delle Alte Energie**

Premio “G. Occhialini Scholarship” alla International School of Subnuclear Physics of Erice (41<sup>st</sup> Course), diretta dal Prof. Antonino Zichichi.

### **Istruzione**

- 1997/2000 Dottorato di ricerca in Fisica (Fisica Subnucleare) presso l'Università di Salerno con una tesi su “Esperimenti di Oscillazioni di Neutrino con Emulsioni Nucleari”.
- 1995 Abilitazione professionale come Ingegnere (120/120) presso la facoltà di Ingegneria dell'Università di Salerno.
- 1990/1995 Laurea in Ingegneria Meccanica (110/110 e lode) presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Salerno, con una tesi su “Instabilità elastica di piastre laminate composite”.
- 1985/1990 Maturità scientifica (60/60) presso il Liceo Scientifico “Leonardo da Vinci” di Salerno.

## CURRICULUM VITAE DI OFELIA PISANTI

**Cognome** (*Family name*): Pisanti

**Nome** (*First name*): Ofelia

**Data e luogo di nascita** (*Birth date and place*):

**Cittadinanza** (*Citizenship*):

**Indirizzi** (*Addresses*):

**Telefono** (*Telephone*):

**Affiliazione** (*Affiliation*): Department of Physics “E. Pancini”, University of Naples Federico II

**Email:**

**Web page:**

**Posizione attuale** (*Present position*): Associate professor of Theoretical Physics (*Professoressa associata SSD FIS/02 - FISICA TEORICA MODELLI E METODI MATEMATICI, Settore concorsuale 02/A2*), Department of Physics “E. Pancini”, University of Naples Federico II (since 2016).

**Carriera precedente** (*Previous positions*)

- 2005-2016 Assistant professor of Theoretical Physics (*Ricercatrice universitaria SSD FIS/02 - FISICA TEORICA MODELLI E METODI MATEMATICI, Settore concorsuale 02/A2*) at the Department of Physics, University of Naples Federico II
- 2001-2005 Research grant (*Assegno di ricerca*) on “Astroparticle Physics” at the Department of Physics, University of Naples Federico II
- 2001 Secondary School Chair in Mathematics and Physics (*Cattedra in Matematica e Fisica per le Scuole Medie Secondarie*)

- 2000-2001 Research grant (*Contratto di ricerca*) on “Fundamental interactions in the primordial universe” at the Department of Physics, University of Naples Federico II
- 1998-2000 Post-doctoral fellow (*Borsa Post-doc*) at the Department of Physics, University of Naples Federico II
- 1998 Fondazione “Angelo della Riccia” fellow (*Borsa di ricerca*) to establish and conduct independent research activity abroad (conducted at CALTECH, Pasadena)

**Titoli di studio** (*Academic qualifications*)

- 1998 Post-graduate Master (*Diploma di perfezionamento*) on *Relativity, Cosmology and Particle Physics*, Department of Physics, University of Naples Federico II.
- 1996 PhD in Physics, University of Naples Federico II (PhD thesis on *Pauli principle and parton distributions*).
- 1992 Degree in Physics with honour (*Laurea in Fisica con votazione di 110/110 cum laude*), University of Naples Federico II (Laurea thesis on *SO(10) GUT models with intermediate symmetry  $SU(3)_c \otimes SU(2)_L \otimes SU(2)_R \otimes U(1)_{B-L}$* ).

**Habilitation** (*Abilitazione scientifica nazionale*): National Scientific Habilitation for Full Professor (*Professore di I fascia per il settore concorsuale 02/A2*), with validity from 13-7-2018 to 13-7-2029.

**Long term visits** (*Soggiorni all'estero*)

Visiting Scientist at CALTECH, Pasadena, February to June 1998.

**Breve CV**

Nel 1992 si laurea in Fisica presso l’Università di Napoli Federico II con il massimo dei voti (110/110 e lode). Nel 1996 consegue il Dottorato di Ricerca in Fisica presso la stessa università, con una tesi sulla fenomenologia delle particelle elementari. Nel 1998, anno in cui ottiene il diploma di perfezionamento in *Relatività, Cosmologia e Fisica delle Particelle*, risulta vincitrice di una borsa della fondazione *Angelo Della Riccia* per un soggiorno al California Institute of Technology di Pasadena (California). La sua attività di ricerca al Dipartimento di Scienze Fisiche dell’Università di Napoli Federico II continua con una borsa Post-Doc (1998-2000), un contratto di ricerca (2000-2001) e un assegno di ricerca (2001-2005). Negli stessi anni, risulta vincitrice della cattedra di Matematica e Fisica nella Scuola Secondaria (2001). Nel 2005 diviene ricercatrice del Dipartimento di Scienze Fisiche dell’Università di Napoli Federico II. La sua attività di ricerca si è svolta in passato nel campo delle teorie di grande unificazione (in

particolare, con uno studio di tutti i modelli di una qualche rilevanza fenomenologica nella rottura spontanea di  $SO(10)$  non supersimmetrico al modello standard) e della fenomenologia degli urti profondamente anelastici (dove ha studiato l'effetto del *Pauli blocking* sulle distribuzioni dei partoni e le sue segnature sperimentali). Da più di dieci anni i suoi interessi di ricerca si sono rivolti al campo della fisica astroparticellare dove, in collaborazione con i componenti del gruppo di Fisica Astroparticellare del Dipartimento di Fisica dell'Università di Napoli, ha contribuito allo sviluppo di una importante linea di ricerca centrata sulla Big Bang Nucleosynthesis (BBN) e sul ruolo dei neutrini nell'universo primordiale. L'accurato studio di circa un decennio, in cui è stato rivisto e ove necessario aggiornato il calcolo di tutti i processi rilevanti per la determinazione teorica delle abbondanze primordiali, è culminato con la stesura della review *Primordial Nucleosynthesis: from precision cosmology to fundamental physics* e la distribuzione alla comunità scientifica di PARthENoPE, un codice di nucleosintesi "moderno", di cui ella è autrice e che rappresenta a tutt'oggi lo "stato dell'arte" per i calcoli di nucleosintesi (è, per esempio, il codice di riferimento per la collaborazione Planck). Un'altra rilevante linea di ricerca da ella seguita, quella dei raggi cosmici, ha determinato la decisione di contribuire come ricercatrice teorica alla collaborazione sperimentale Pierre Auger per studiare le possibilità osservative di neutrini extraterrestri di altissima energia. A tal fine, ella ha lavorato sul Monte Carlo CORSIKA (utilizzato dalla comunità dei raggi cosmici per la simulazione di sciame di particelle in atmosfera) ed è l'autrice della versione di questo che tratta i neutrini come particelle primarie. È stata responsabile scientifica del progetto della Università di Napoli Federico II FORGIARE - "FORMazione GIOvani Alla RicErca" dal 2009 al 2010 e del progetto "Legge regionale 5" Campania (2008) - "Astroparticle Physics as a probe of the universe and the fundamental interactions" nel 2016, e responsabile locale della collaborazione INFN-MICINN fra Italia e Spagna dal 2009 al 2013 e dell'iniziativa specifica INFN Theoretical Astroparticle Physics (TaSP) per il 2015-2016. È membro fondatore del Coordinamento Napoletano *Donne nella Scienza*, che si occupa da alcuni anni della questione della rappresentanza femminile nella ricerca e nelle carriere scientifiche e, in tale veste, è stata co-organizzatrice di una ormai lunga serie di iniziative. In questo ambito, è stata coordinatrice scientifica per l'Italia del progetto europeo GENOVATE - Transforming Organisational Culture for Gender Equality in Research and Innovation (2012-2016), finanziato nell'ambito del programma FP7 - Science in Society SiS 2012. 2.1.1-1.

### Short CV

In 1992 she got her First Degree (Laurea) in Physics at the University of Naples with the highest score (110/110 and lode). In 1996 she completed her PhD programme, at the same university, with a thesis on particle phenomenology. In 1998, when she got the Diploma di Perfezionamento on "Relativity, Cosmology and Particle Physics", she obtained a travel grant from the "Angelo Della Riccia" foundation, for a visit to

the "California Institute of Technology" in Pasadena (California). Her research activity continued at the Department of Physics of the University of Naples Federico II, with a Post-Doc position (1998-2000) and two research grants (2000-2001 and 2001-2005). In the meantime, she got the Secondary School Chair in Mathematics and Physics (2001). In 2005 she became assistant professor (*ricercatrice universitaria*) at the Department of Physics of the University of Naples Federico II. Her research activity started in the field of grand unified theories (studying, in particular, phenomenologically relevant models in the spontaneous breaking of not supersymmetric SO(10) to the standard model) and of deep inelastic scattering phenomenology (where she examined the effect and experimental signatures of the Pauli blocking on parton distributions). Then, her research interests moved to astroparticle physics where, in collaboration with the members of the Astroparticle Group of Naples, she contributed to an important research line on Big Bang Nucleosynthesis (BBN) and the neutrino role in the primordial universe. This accurate study, which required reviewing and updating, where necessary, the calculation of all relevant processes for the determination of the primordial abundances, culminated in the review *Primordial Nucleosynthesis: from precision cosmology to fundamental physics* and in the distribution to the scientific community of PArthENoPE, a "modern" nucleosynthesis code, written by her, which today represents the "state of art" for nucleosynthesis calculations (it is, for example, the reference code for the Planck collaboration). Another relevant research line she followed, in the field of cosmic rays, lead to her contribution as a theoretician to the Pierre Auger experimental collaboration, at the aim of determining the chances for detection of cosmic high energy neutrinos. For this purpose, she worked on the Monte Carlo CORSIKA (used in the cosmic ray community for the simulation of particle showers in the atmosphere) writing the CORSIKA version which treats neutrinos as primary particles. She was PI of the project of the University of Naples Federico II FORGIARE - "FORmazione GIOvani Alla RicErca" during the years 2009-2010 and of the project "Legge regionale 5" Campania (2008) - "Astroparticle Physics as a probe of the universe and the fundamental interactions" during 2016, and local coordinator of the collaboration INFN-MICINN between Italy and Spain during the years 2009-2013 and of the INFN research project in Astroparticle Physics (TAsP) during 2015-2016. She is co-founder of the Women in Science Group in Naples, which deals with the issue of the representation of women in research and scientific careers. As member of this group she contributed in the organization of a large number of events. In this framework, she was also scientific coordinator for Italy of the European project GENOVATE - Transforming Organisational Culture for Gender Equality in Research and Innovation (2012-2016), funded in the FP7 - Science in Society SiS 2012. 2.1.1-1 programme.



**A) ATTIVITÀ DIDATTICA, DI DIDATTICA INTEGRATIVA  
E DI SERVIZIO AGLI STUDENTI**

**Teaching** (*Corsi impartiti*)

Legenda: **ADI** = carico didattico istituzionale, **A** = affidamento, **CA** = co-affidamento, **ASS** = assistenza, **E** = esercitazioni, **L** = laboratorio, **S** = supplenza, **T** = tirocinio

Anno	Insegnamento	Corso di studi	Incarico
2022-2023	<i>Fisica generale I</i>	Ingegneria dell'informazione	ADI
2021-2022	<i>Metodi Matematici della Fisica</i>	L Fisica	ADI
2020-2021	<i>Fisica generale I</i>	Ingegneria dell'informazione	ADI
2019-2020	<i>Fisica astroparticellare teorica</i>	LM Fisica	ADI
	<i>Fisica generale I</i>	Ingegneria dell'informazione	ADI
2018-2019	<i>Fisica astroparticellare teorica</i>	LM Fisica	ADI
	<i>Fisica generale I</i>	Ingegneria dell'informazione	ADI
2017-2018	<i>Fisica astroparticellare teorica</i>	LM Fisica	ADI
	<i>Metodi Numerici per la Fisica</i>	LM Fisica	CA
	<i>Fisica generale I</i>	Ingegneria dell'informazione	ADI
2016-2017	<i>Fisica astroparticellare teorica</i>	LM Fisica	ADI
	<i>Metodi Numerici per la Fisica</i>	LM Fisica	ADI
2015-2016	<i>Fisica astroparticellare teorica</i>	LM Fisica	A
	<i>Metodi Numerici per la Fisica</i>	LM Fisica	CA
	<i>Fisica generale I</i>	Ingegneria gestionale della logistica e produzione	A
2014-2015	<i>Fisica astroparticellare teorica</i>	LM Fisica	A
	<i>Fisica generale I</i>	Ingegneria gestionale della logistica e produzione	A
2013-2014	<i>Fisica generale I</i>	Ingegneria gestionale della logistica e produzione	A
2012-2013	<i>Fisica generale I</i>	Ingegneria gestionale della logistica e produzione	A
2011-2012	<i>Fisica</i>	Controllo di qualità	A
2009-2010	<i>Fisica astroparticellare teorica</i>	Fisica	ASS
	<i>Fisica</i>	Scienze Biologiche	ASS
	<i>Fisica</i>	Farmacia	S
	<i>Fisica</i>	Fisioterapia	S
	<i>Fisica Applicata</i>	Ostetricia	S
2008-2009	<i>Fisica Astroparticellare Teorica</i>	LM Fisica	A
	<i>Fisica</i>	Fisioterapia	S
	<i>Fisica Applicata</i>	Ostetricia	S

Anno	Corso	Corso di studi	Incarico
2008-2009	<i>Fisica Applicata</i>	Radiologia	S
	<i>Ausili informatici per la meccanica quantistica</i>	Fisica	T
2007-2008	<i>Fisica astroparticellare teorica</i>	LM Fisica	ASS
	<i>Fisica</i>	Scienze Biologiche	L
	<i>Informatica</i>	Fisica	L
	<i>Fisica Applicata</i>	Radiologia	S
	<i>Fisica Applicata</i>	Infermieristica	S
	<i>Fisica</i>	Fisioterapia	S
	<i>Ausili informatici per la meccanica quantistica</i>	Fisica	T
2006-2007	<i>Fisica astroparticellare teorica</i>	LM Fisica	ASS
	<i>Metodi matematici I</i>	Fisica	E
	<i>Informatica</i>	Fisica	L
	<i>Fisica I</i>	Scienze Biologiche	L
	<i>Fisica Applicata</i>	Ostetricia e Infermieristica pediatrica	S
	<i>Ausili informatici per la meccanica quantistica</i>	Fisica	T
2005-2006	<i>Fisica II</i>	Informatica	E
	<i>Fisica Applicata</i>	Infermieristica	S
	<i>Fisica</i>	Fisioterapia, Logopedia, Ortottica	S
	<i>Ausili informatici per la meccanica quantistica</i>	Fisica	T
2001-2002	<i>Istituzioni di Fisica Teorica</i>	Fisica	E
	<i>Teoria quantistica dei campi</i>	Fisica	E
2000-2001	<i>Istituzioni di Fisica Teorica</i>	Fisica	E
	<i>Teoria quantistica dei campi</i>	Fisica	E

**Thesis Supervisor** (*Relatrice di tesi*)

**Assistant supervisor** (*Correlatrice di tesi*)

**PhD or Research Grant Supervisor**

## PhD Tutoring

### B) ATTIVITÀ DI RICERCA SCIENTIFICA

#### 1) SCIENTIFIC PUBLICATIONS (*Pubblicazioni scientifiche*):

##### Summary of publications and metrics

*Data from the inSPIRE database (24th November 2023).*

- **93 publications** in peer reviewed journals
- **9668 citations** on published papers
- **average citations** per published paper: **104**
- **$h_{\text{HEP}}$  index: 43**

##### Books as author (*Autrice di monografie*)

- *First Gender Budgeting of "Federico II" University*, con M.C. Agodi, A. Gargano, A. Liccardo, M.R. Masullo, e I. Picardi. FedOA Press (Federico II Open Access University Press) (2016).
- *Introduzione alla Fisica*, con G. Miele. Edizioni Edises (2011).

**Books as editor** (*Editrice di monografie*)

- *Neutron physics for nuclear reactors: Unpublished writings by Enrico Fermi*, con S. Esposito. Edizioni World Scientific (2010).

**List of publications** (*Pubblicazioni*). Publications are listed in chronological order and divided by argument according to the following research fields:

- i) **Big bang nucleosynthesis** [1-19]
- ii) **Cosmology and Neutrino physics** [20-37]
- iii) **Cosmic rays (theoretical)** [38-46]
- iv) **Cosmic rays (experimental)** [47-69]
- v) **Grand unified theories** [70-72]
- vi) **Deep inelastic scattering** [73-76]
- vii) **Standard Model Phenomenology** [77-78]

1. *PArthENoPE revolutions*, con S. Gariazzo, P. F. de Salas e R. Consiglio. *Comput. Phys. Commun.* **271** (2022) 108205.
2. *Primordial Deuterium after LUNA: concordances and error budget*, con G. Mangano, G. Miele e P. Mazzella. *JCAP* **04** (2021) 020.
3. *The baryon density of the Universe from an improved rate of deuterium burning*, con G. Mangano e la Collaborazione LUNA. *Nature* **587** (2020) 7833, 210.
4. *PArthENoPE reloaded*, con R. Consiglio, P.F. De Salas, G. Mangano, G. Miele e S. Pastor. *Comput. Phys. Commun.* **233** (2018) 237-242.
5.  $\alpha + d \rightarrow {}^6\text{Li} + \gamma$  *astrophysical S factor and its implications for Big Bang nucleosynthesis*, con A. Grassi, G. Mangano e L.E. Marcucci. *Phys.Rev.* **C96** (2017) no.4, 045807.
6. *Bounds on very low reheating scenarios after Planck*, con P.F. De Salas, M. Lattanzi, G. Mangano, G. Miele e S. Pastor. *Phys. Rev.* **D92** (2015) 12, 123534.
7. *Probing nuclear rates with Planck and BICEP2*, con E. Di Valentino, C. Gustavino, J. Lesgourgues, G. Mangano, A. Melchiorri e G. Miele. *Phys. Rev.* **D90** (2014) 023543.
8. *Primordial Nucleosynthesis: from precision cosmology to fundamental physics*, con F. Iocco, G. Mangano, G. Miele e P.D. Serpico. *Phys. Rept.* **472** (2009) 1.

9. *PArthENoPE: Public Algorithm Evaluating the Nucleosynthesis of Primordial Elements*, con A. Cirillo, S. Esposito, F. Iocco, G. Mangano, G. Miele e P.D. Serpico. *Comp. Phys. Comm.* **178** (2008) 956.
  10. *The path to metallicity: Synthesis of CNO elements in standard BBN*, con F. Iocco, G. Mangano, G. Miele e P.D. Serpico. *Phys. Rev.* **D75** (2007) 087304.
  11. *Nuclear Reaction Network for Primordial Nucleosynthesis: a Detailed Analysis of Rates, Uncertainties and Light Nuclei Yields*, con P.D. Serpico, S. Esposito, F. Iocco, G. Mangano e G. Miele. *JCAP* **0412** (2004) 010.
  12. *Present Status of Primordial Nucleosynthesis after WMAP: results from a new BBN code*, con A. Cuoco, F. Iocco, G. Mangano, G. Miele e P.D. Serpico. *Int. J. Mod. Phys.* **A19** (2004) 4431.
  13. *Constraining Neutrino Physics with BBN and CMBR*, con S.H. Hansen, G. Mangano, A. Melchiorri e G. Miele. *Phys. Rev.* **D65** (2002) 023511.
  14. *Early Universe Constraints on a Time Varying Fine Structure Constant*, con P.P. Avelino, S. Esposito, G. Mangano, C.J.A.P. Martins, A. Melchiorri, G. Miele, G. Rocha e P.T.P. Viana. *Phys. Rev.* **D64** (2001) 103505.
  15. *Testing Standard and Degenerate Big Bang Nucleosynthesis with Boomerang and Maxima-1*, con S. Esposito, G. Mangano, A. Melchiorri e G. Miele. *Phys. Rev.* **D63** (2001) 043004.
  16. *The Standard and Degenerate Primordial Nucleosynthesis versus Recent Experimental Data*, con S. Esposito, G. Mangano e G. Miele. *JHEP* **0009** (2000) 038.
  17. *Big Bang Nucleosynthesis: an Accurate Determination of Light Element Yields*, con S. Esposito, G. Mangano e G. Miele. *Nucl. Phys.* **B568** (2000) 421.
  18. *Precision Rates for Nucleon Weak Interactions in Primordial Nucleosynthesis and  $^4\text{He}$  Abundance*, con S. Esposito, G. Mangano e G. Miele. *Nucl. Phys.* **B540** (1999) 3.
  19. *Wave Function Renormalization at Finite Temperature*, con S. Esposito, G. Mangano e G. Miele. *Phys. Rev.* **D58** (1998) 105023.
- 
20. *Neff in the Standard Model at NLO is 3.043*, con M. Cielo, M. Escudero e G. Mangano. *e-Print: 2306.05460* [hep-ph]. Accettato per la pubblicazione su *Phys. Rev. D*.
  21. *Impact of trans-Planckian quantum noise on the Primordial Gravitational Wave spectrum*, con M. Cielo e G. Mangano. *Phys. Rev.* **D108** (2023) 4, 043501.

22. *Heisenberg's uncertainty principle in the PTOLEMY project: A theory update*, con la collaborazione Ptolemy. *Phys. Rev. D* **106** (2022) 5.
23. *Neutrino physics with the PTOLEMY project: active neutrino properties and the light sterile case*, con la collaborazione Ptolemy. *JCAP* **1907** (2019) 047.
24. *Neutrino phenomenology from leptogenesis*, con F. Buccella, D.F.G. Fiorillo, G. Miele, S. Morisi e P. Santorelli. *European Physical Journal* **C78** (2018) no.10, 817.
25. *Cosmological bounds on neutrino statistics*, con P.F. De Salas, S. Gariazzo, M. Laveder, S. Pastor e N. Truong. *JCAP* **1803** (2018) no.03, 050.
26. *Collisional production of sterile neutrinos via secret interactions and cosmological implications*, con A. Mirizzi, G. Mangano e N. Saviano. *Phys. Rev.* **D91** (2015) 2, 025019.
27. *Unveiling secret interactions among sterile neutrinos with big-bang nucleosynthesis*, con N. Saviano, A. Mirizzi e G. Mangano. *Phys. Rev.* **D90** (2014) 11, 113009.
28. *The strongest bounds on active-sterile neutrino mixing after Planck data*, con A. Mirizzi, G. Mangano, N. Saviano, E. Borriello, C. Giunti e G. Miele. *Phys. Lett.* **B726** (2013) 8.
29. *Multi-momentum and multi-flavour active-sterile neutrino oscillations in the early universe: role of neutrino asymmetries and effects on nucleosynthesis*, con N. Saviano, A. Mirizzi, P.D. Serpico, G. Mangano e G. Miele. *Phys. Rev.* **D87** (2013) 073006.
30. *Updated BBN bounds on the cosmological lepton asymmetry for non-zero  $\theta_{13}$* , con G. Mangano, G. Miele, S. Pastor e S. Sarikas. *Phys. Lett.* **B708** (2012) 1.
31. *Constraining the cosmic radiation density due to lepton number with Big Bang Nucleosynthesis*, con G. Mangano, G. Miele, S. Pastor e S. Sarikas. *JCAP* **1103** (2011) 035.
32. *Effects of Non-Standard Neutrino-Electron Interactions on Relic Neutrino Decoupling*, con G. Mangano, G. Miele, S. Pastor, T. Pinto e P.D. Serpico. *Nuc. Phys.* **B756** (2006) 100.
33. *Relic Neutrino Decoupling Including Flavor Oscillations*, con G. Mangano, G. Miele, S. Pastor, T. Pinto e P.D. Serpico. *Nuc. Phys.* **B729** (2005) 221.
34. *Evolution and Nucleosynthesis of Primordial Low Mass Stars*, con I. Picardi, A. Chieffi, M. Limongi, G. Miele, G. Mangano, O. Straniero e G. Imbriani. *Astrophys. J.* **609** (2004) 1035.



35. *Neutrino Energy Loss Rate in a Stellar Plasma*, con S. Esposito, G. Mangano, G. Miele e I. Picardi. *Nucl. Phys.* **B658** (2003) 217.
36. *Radiative Corrections to Neutrino Energy Loss Rate in Stellar Interiors*, con S. Esposito, G. Mangano, G. Miele e I. Picardi. *Mod. Phys. Lett.* **A17** (2002) 491.
37. *Nonequilibrium Spectra of Degenerate Relic Neutrinos*, con S. Esposito, G. Miele, S. Pastor e M. Peloso. *Nucl.Phys.* **B590** (2000) 539.
- 
38. *IceCube constraints on violation of equivalence principle*, con D.G. Fiorillo, G. Mangano e S. Morisi. *JCAP* **04** (2021) 079.
39. *Starburst galaxies strike back: a multi-messenger analysis with Fermi-LAT and IceCube data*, con A. Ambrosone, M. Chianese, D.G. Fiorillo, A. Marinelli, e G. Miele. *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.* **503** (2021) 3, 4032.
40. *Decaying dark matter at IceCube and its signature on High Energy gamma experiments*, con M. Chianese, D.G. Fiorillo, G. Miele, e S. Morisi. *JCAP* **11** (2019) 046.
41. *Decaying Leptophilic Dark Matter at IceCube*, con S. Boucenna, M. Chianese, G. Mangano, G. Miele, S. Morisi, ed E. Vitagliano. *JCAP* **1512** (2015) 12, 055.
42. *Sensitivity on Earth Core and Mantle densities using Atmospheric Neutrinos*, con E. Borriello, G. Mangano, A. Marotta, G. Miele, P. Migliozzi, C.A. Moura, S. Pastor, e P.E. Strolin. *JCAP* **0906** (2009) 030.
43. *Disentangling neutrino-nucleon cross section and high energy neutrino flux with a  $km^3$  neutrino telescope*, con E. Borriello, A. Cuoco, G. Mangano, G. Miele, S. Pastor e P.D. Serpico. *Phys. Rev.*, **D77** (2008) 045019.
44. *Ultra High Energy Neutrinos in the Mediterranean: Detecting  $\nu_\tau$  and  $\nu_\mu$  with a  $km^3$  Telescope*, con A. Cuoco, G. Mangano, G. Miele, S. Pastor, L. Perrone e P.D. Serpico. *JCAP* **0702** (2007) 007.
45. *The Aperture for UHE Tau Neutrinos of the AUGER Fluorescence Detector Using a Digital Elevation Map*, con G. Miele e S. Pastor. *Phys. Lett.* **B634** (2006) 137.
46. *Earth-skimming UHE Tau Neutrinos at the Fluorescence Detector of Pierre Auger Observatory*, con C. Aramo, A. Insolia, A. Leonardi, G. Miele, L. Perrone e D.V. Semikoz. *Astropart. Phys.* **23** (2005) 65.
- 
47. *The KM3NeT potential for the next core-collapse supernova observation with neutrinos*, con la Collaborazione KM3NeT. *Eur. Phys. J.* **C81** (2021) 5.

48. *Architecture and performance of the KM3NeT front-end firmware*, con la Collaborazione KM3NeT. *J. Astron. Telesc. Instrum. Syst.* **7** (2021) 1, 016001.
49. *Deep-sea deployment of the KM3NeT neutrino telescope detection units by self-unrolling*, con la Collaborazione KM3NeT. *JINST* **15** (2020) 11, P11027.
50. *gSeaGen: The KM3NeT GENIE-based code for neutrino telescopes*, con la Collaborazione KM3NeT. *Comput. Phys. Commun.* **256** (2020) 107477.
51. *The Control Unit of the KM3NeT Data Acquisition System*, con la Collaborazione KM3NeT. *Comput. Phys. Commun.* **256** (2020) 107433.
52. *KM3NeT front-end and readout electronics system: hardware, firmware and software*, con la Collaborazione KM3NeT. *J. Astron. Telesc. Instrum. Syst.* **5** (2019) 4.
53. *Dependence of atmospheric muon flux on seawater depth measured with the first KM3NeT detection units: The KM3NeT Collaboration*, con la Collaborazione KM3NeT. *Eur. Phys. J.* **C80** (2020) 2.
54. *Sensitivity of the KM3NeT/ARCA neutrino telescope to point-like neutrino sources*, con la Collaborazione KM3NeT. *Astropart. Phys.* **111** (2019) 100.
55. *A design for an electromagnetic filter for precision energy measurements at the tritium endpoint* con la Collaborazione PTOLEMY, *Prog. Part. Nucl. Phys.* **106** (2019) 120.
56. *PTOLEMY: A Proposal for Thermal Relic Detection of Massive Neutrinos and Directional Detection of MeV Dark Matter* con la Collaborazione PTOLEMY, arXiv:1808.01892.
57. *Characterisation of the Hamamatsu photomultipliers for the KM3NeT Neutrino Telescope*, con la Collaborazione KM3NeT. *JINST* **13** (2018) no. 05, P05035.
58. *The Fluorescence Detector of the Pierre Auger Observatory*, con la Collaborazione Pierre Auger. *Nucl. Instrum. Meth.* **A620** (2010) 227-251.
59. *Atmospheric effects on extensive air showers observed with the Surface Detector of the Pierre Auger Observatory*, con la Collaborazione Pierre Auger. *Astropart. Phys.* **32** (2009) 89-99, Erratum-ibid. **33** (2010) 65-67.
60. *Upper limit on the cosmic-ray photon fraction at EeV energies from the Pierre Auger Observatory*, con la Collaborazione Pierre Auger. *Astropart. Phys.* **31** (2009) 399-406.
61. *Limit on the diffuse flux of ultra-high energy tau neutrinos with the surface detector of the Pierre Auger Observatory*, con la Collaborazione Pierre Auger. *Phys. Rev.* **D79** (2009) 102001.

62. *Observation of the suppression of the flux of cosmic rays above  $4 \times 10^{19}$  eV*, con la Collaborazione Pierre Auger. *Phys. Rev. Lett.* **101** (2008) 061101.
63. *Upper limit on the diffuse flux of UHE tau neutrinos from the Pierre Auger Observatory*, con la Collaborazione Pierre Auger. *Phys. Rev. Lett.* **100** (2008) 211101.
64. *Upper limit on the cosmic-ray photon flux above  $10^{19}$ -eV using the surface detector of the Pierre Auger Observatory*, con la Collaborazione Pierre Auger. *Astropart. Phys.* **29** (2008) 243.
65. *Correlation of the highest-energy cosmic rays with the positions of nearby active galactic nuclei*, con la Collaborazione Pierre Auger. *Astropart. Phys.* **29** (2008) 188, Erratum-ibid. **30** (2008) 45.
66. *Correlation of the highest energy cosmic rays with nearby extragalactic objects*, con la Collaborazione Pierre Auger. *Science* **318** (2007) 939.
67. *Anisotropy studies around the Galactic Centre at EeV energies with the Auger Observatory*, con la Collaborazione Pierre Auger. *Astropart. Phys.* **27** (2007) 244.
68. *An upper limit to the photon fraction in cosmic rays above  $10^{19}$  eV from the Pierre Auger Observatory*, con la Collaborazione Pierre Auger. *Astropart. Phys.* **27** (2007) 155.
69. *Properties and performance of the prototype instrument for the Pierre Auger Observatory*, con la Collaborazione Pierre Auger. *Nucl. Instrum. Meth.* **A523** (2004) 50-95.
- 
70. *Renormalization Group Naturalness of GUT Higgs Potentials*, con B. C. Allanach, G. Amelino-Camelia, O. Philipsen e L. Rosa. *Nucl. Phys.* **B537** (1999) 32.
71. *Baryogenesis in a  $SO(10)$  GUT Model with Pati-Salam Intermediate Symmetry*, con F. Buccella e L. Rosa. *Mod. Phys. Lett.* **A13** (1998) 1539.
72. *Proton Decay and Neutrino Masses in  $SO(10)$* , con F. Acampora, G. Amelino-Camelia, F. Buccella, L. Rosa e T. Tuzi. *Il Nuovo Cim.* **A108** (1995) 375.
- 
73. *Polarized Quarks, Gluons and Sea in Nucleon Structure Functions*, con C. Bourrely, F. Buccella, P. Santorelli e J. Soffer. *Prog. Theor. Phys.* **99** (1998) 1017.
74. *A Positive Test for Fermi-Dirac Distributions of Quark-Partons*, con F. Buccella, I. Doršner, L. Rosa e P. Santorelli. *Mod. Phys. Lett.* **A13** (1998) 441.
75. *Low  $x$  Behaviour of the Isovector Nucleon Polarized Structure Function and the Bjorken Sum Rule*, con F. Buccella e P. Santorelli. *Mod. Phys. Lett.* **A12** (1997) 321.

76. *Does One Need the Anomaly to Describe the Polarized Structure Functions?*, con F. Buccella, P. Santorelli e J. Soffer. *Il Nuovo Cim.* **A109** (1996) 159.

---

77. *Fermion Mass Matrices in terms of the Cabibbo-Kobayashi-Maskawa Matrix and Mass Eigenvalues*, con D. Falcone e L. Rosa. *Phys. Rev.* **D57** (1998) 195.

78. *Energy-charge Correlation in the  $\pi^+\pi^-\pi^0$  Decay of  $K_L$  and of Tagged Neutral Kaons*, con F. Buccella e F. Sannino. *Z. Phys.* **C66** (1995) 135.

**Proceedings and preprints** (*Atti di conferenze e preprint*):

- *High-Energy Neutrinos from Starburst galaxies: implications for neutrino astronomy*, con A. Ambrosone, M. Chianese, Damiano F.G. Fiorillo, A. Marinelli e G. Miele. *J. Phys. Conf. Ser.* 2156 (2021) 012082. Proceedings di TAUP 2021, Valencia, 2021.
- *Improved nuclear reaction network for a reliable estimate of primordial Deuterium yield*, O. Pisanti. *J. Phys. Conf. Ser.* 1468 (2020) no.1 012010. Proceedings di TAUP 2019, Toyama, 2019.
- *Astrophysical neutrinos: theory*, O. Pisanti. *J. Phys. Conf. Ser.* 1263 (2019) no.1 012004. Proceedings di 18th International Baikal Summer School on Physics of Elementary Particles and Astrophysics, Bolshie Koty, 2018.
- *Cosmic neutrinos*, O. Pisanti. *PoS NuFact2017* (2017) 024. Proceedings di NuFact17: 2017 International Workshop on Neutrinos from Accelerators, Uppsala, 2017.
- *Constraining the cosmic radiation density due to lepton number*, con G. Mangano, G. Miele, S. Pastor e S. Sarikas. *Nucl. Phys. Proc. Suppl.* **237-238** (2013) 253. Proceedings di NOW 2012: Neutrino Oscillation Workshop, Conca Specchiulla (Otranto), 2012.
- *Neutrino radiography*. *Nucl. Phys. Proc. Suppl.* **217** (2011) 149. Proceedings di NOW 2010: Neutrino Oscillation Workshop, Conca Specchiulla, Lecce 2010.
- *Primordial nucleosynthesis and the radiation content of the early universe*. *Bulg. J. Phys.* **38** (2011) 232. Proceedings della International Conference on Physics: In Memoriam Acad. Prof. Matey Mateev, Sofia, 2011.
- *Recent results and perspectives on cosmic rays ground experiments*. Proceedings degli Incontri di Fisica delle Alte Energie (IFAE 2010), Roma 2010.

- *Sensitivity on Earth Core and Mantle densities using Atmospheric Neutrinos*, con C. Moura. *J. Phys. Conf. Ser.* **203** (2010) 012113. Proceedings dell'*International Conference on Topics in Astroparticle and Underground Physics (TAUP 2009)*, Roma 2009.
- *Primordial nucleosynthesis and neutrino physics beyond the standard model*, con G. Miele e S. sarikas. *J. Phys. Conf. Ser.* **259** (2010) 012007. Proceedings del *16th International Symposium On Particles, Strings And Cosmology*, Valencia, 2010.
- *High energy neutrinos to see inside the Earth*, con E. Borriello, G. Mangano, A. Marotta, G. Miele, P. Migliozzi, C. Moura, S. Pastor, e P. Strolin. *Nucl. Phys. Proc. Suppl.* **190** (2009) 150. Proceedings del *Cosmic Ray International Seminar (CRIS 2008)*, Malfa 2008.
- *Primordial Nucleosynthesis: an updated comparison of observational light nuclei abundances with theoretical predictions*, con G. Miele. *Nucl. Phys. Proc. Suppl.* **188** (2009) 15. Proceedings del *NOW 2008: Neutrino Oscillation Workshop*, Conca Specchiulla (Otranto), 2008.
- *Ultrahigh Energy Neutrinos with a Mediterranean Neutrino Telescope*, con E. Borriello e G. Miele. *Venice 2007, Neutrino telescopes*, pag. 87. Proceedings del *12th International Workshop on Neutrino Telescopes*, Venezia 2007.
- *High Energy Neutrinos with a Mediterranean Neutrino Telescope*, con E. Borriello, A. Cuoco, G. Mangano, G. Miele, S. Pastor e P.D. Serpico. Proceedings della *30th International Cosmic Ray Conference (ICRC 2007)*, Merida 2007. [arXiv:0709.3438](https://arxiv.org/abs/0709.3438).
- *Neutrinos and Cosmology: an Update*, con P.D. Serpico. *AIP Conf. Proc.* **794** (2005) 232. Proceedings di *IFAE 2005*, Catania, 2005.
- *Ultrahigh Energy  $\nu_\tau$  Detection at Pierre Auger Observatory*, con G. Miele e L. Perrone. *Nucl. Phys. Proc. Suppl.* **145** (2005) 347. Proceedings di *NOW 2004*, Conca Specchiulla 2004.
- *Monte Carlo Simulation of Neutrino Induced Extended Air Showers*, con M. Ambrosio, C. Aramo, A. Della Selva, G. Miele, S. Pastor e L. Rosa. *Tsukuba 2003, Cosmic ray*, pag. 595. Proceedings dell'*International Cosmic Ray Conference*, Tokyo, 2003.
- *Corsika+Herwig Monte Carlo Simulation of neutrino induced atmospheric air showers*, con M. Ambrosio, C. Aramo, A. Della Selva, G. Miele, S. Pastor e L. Rosa. *AUGER-GAP-2003-013, DSF-06-2003*, e-print: [astro-ph/0302602](https://arxiv.org/abs/astro-ph/0302602), 2003.
- *A Degenerate Big Bang Nucleosynthesis from CMB Observations?*, con S. Esposito, G. Mangano, G. Miele e A. Melchiorri. *Nucl. Phys. Proc. Suppl.* **95** (2001) 63.

- *Primordial Nucleosynthesis, Cosmic Microwave Background and Neutrinos*, con G. Mangano e A. Melchiorri. *Nucl. Phys. Proc. Suppl.* **100** (2001) 369. Proceedings del NOW 2000, *Europhysics Neutrino Oscillation Workshop*, Otranto, 2000.
- *Primordial Nucleosynthesis: Accurate Predictions*, con S. Esposito, G. Mangano e G. Miele. *Nucl. Phys. Proc. Suppl.* **81** (2000) 59. Proceedings del *International Workshop in Particles in Astrophysics and Cosmology: From Theory to Observation*, Valencia, 1999.
- *New Results in Primordial Nucleosynthesis*, con S. Esposito, G. Mangano e G. Miele. *Nucl. Phys. Proc. Suppl.* **85** (2000) 292. Proceedings del *6th San Miniato Topical Seminar on "Neutrino and Astroparticle Physics"*, San Miniato, 1999.
- *Neutrino Masses in  $SO(10)$  Theories*, con F. Buccella. Preprint DSF-27/99. Proceedings del *Meeting in honour of Samoil Bilenky*, Torino, 1999.
- *A detailed analysis of the neutron to proton ratio at the onset of primordial nucleosynthesis*, con S. Esposito, G. Mangano e G. Miele. Proceedings del *Second Meeting on New Worlds in Astroparticle Physics*, Faro, 1998.
- *$SO(10)$  Unified Theories and Cosmology*, con F. Buccella, G. Mangano e L. Rosa. Preprint DSF-47/97. Proceedings del *1st International Workshop on Nonaccelerator New Physics*, Dubna, 1997.
- *Limits on neutrino masses in  $SO(10)$  GUTs*, con L. Rosa. *Prog. Part. Nucl. Phys.* **40** (1998) 81. Proceedings della *International School on Nuclear Physics; 19th Course: Neutrinos in Astro, Particle and Nuclear Physics*, Erice, 1997.
- *Fermi-Dirac and Bose-Einstein Functions for Parton Distributions*, con F. Buccella, I. Doršner, L. Rosa, P. Santorelli e N. Tancredi. Preprint DSF-T-97/5. Proceedings del *33° Workshop "INFN Eloisatron Project"*, Erice, 1996.
- *Statistical Inspired Parton Distributions and the Violation of QPM Sum Rules*, con F. Buccella, I. Doršner, G. Miele, P. Santorelli e N. Tancredi. *Novy Svet Hadrons* 1996, 130.
- *Quarks and Gluons in Nucleon Polarized Structure Functions*, con C. Bourrely, F. Buccella, P. Santorelli e J. Soffer. Preprint CPT-96/PE.3327, DSF-T-96/17. *Proceedings of the Fundamental Structure of Matter*, Ouranoupoulis, 1997 (Editor A.Nicolaidis).
- *$SO(10)$ : A Possible Scenario for New Physics in the Neutrino Sector and Baryogenesis*, con G. Amelino-Camelia e L. Rosa. *Nucl. Phys. B, (Proceedings Supplements)* **43** (1995) 86.

**2) GRANTS AS PI** (*Elementi utili ad individuare la capacità di attrarre finanziamenti competitivi in qualità di responsabile di progetto*)

- Presently responsible of the local unit for the INFN research project in Astroparticle Physics (TAsP), 2023.
- Scientific coordinator of the project “Astroparticle Physics as a probe of the universe and the fundamental interactions”, funded by Regione Campania, “Legge regionale 5” 2008 Campania, 2016.
- Responsible of the local unit for the INFN research project in Astroparticle Physics (TAsP), 2015-2016.
- Scientific coordinator of the Italian team of the European project GENOVATE - Transforming Organisational Culture for Gender Equality in Research and Innovation, FP7 - Science in Society SiS 2012. 2.1.1-1, 2012-2016.
- Scientific coordinator of the local unit for the research INFN-MICINN collaboration Italy-Spain, 2009-2013.
- Scientific coordinator of the project *Multiwavelength Approach to the Dark Matter Indirect Detection*, funded by the university of Naples Federico II, FORGIARE - “FORMazione Giovani Alla RicErca”, 2009-2010.

**Participation in competitive international projects** (*Partecipazione scientifica a progetti di ricerca nazionali e internazionali, ammessi al finanziamento sulla base di bandi competitivi che prevedano la revisione tra pari*)

- PRIN “PANTHEON” 2022E2J4RK, funded by MUR, 2022.
- PRIN “NAT-NET: Neutrino and Astroparticle Theory Network”, funded by MIUR, 2017.
- PRIN “Fisica Teorica Astroparticellare”, funded by MIUR, 2012.
- “Astroparticle and High Energy Physics”, Plan National, Spagna, 2006-2014.
- FARO - Finanziamento per l’Avvio di Ricerche Originali - “Algebre di Hopf, differenziali e di vertice in geometria, topologia e teorie di campo classiche e quantistiche”, funded by the University of Naples Federico II, 2011.
- PRIN “Fisica Teorica Astroparticellare”, funded by MIUR, 2008.
- PRIN “Fisica Astroparticellare: neutrini ed universo primordiale”, funded by MIUR, 2006.

- PRIN “Fisica Astroparticellare: neutrini ed universo primordiale”, funded by MIUR, 2004.
- PRIN “Fisica Astroparticellare: neutrini ed universo primordiale”, funded by MIUR, 2002.

### 3) DELIVERED SEMINARS AT INTERNATIONAL MEETINGS AND INSTITUTIONS (*Partecipazione in qualità di relatrice a convegni e istituti internazionali*)

- *BBN status and perspectives*, invited talk at workshop *GIANTS XI*, Caserta, 2022.
- *Big Bang Nucleosynthesis*, invited talk at workshop *IReNA - Fa1 and ChETEC-INFRA*, Roma, 2022.
- *Global BBN analysis*, invited talk at workshop *Latest Advances in the Physics of BBN and  $\nu$ -Decoupling*, during the lock-down by Zoom, 2021.
- *Big-bang nucleosynthesis*, invited talk at workshop *Uncertainties in Calculations of Nuclear Reactions of Astrophysical Interest*, during the lock-down by Zoom, 2020.
- *Discordance into concordance - The standard cosmological model*, invited colloquium at the Gran Sasso Science Institute, by GoogleMeet, 2020.
- *Improved nuclear reaction network for a reliable estimate of primordial Deuterium yield*. Talk dato alla conferenza *TAUP 2019*, Toyama, 2019.
- *Astrophysical Neutrinos: theory*. Invited talk alla *ISAPP-Baikal Summer School 2018*, Lake Baikal, 2018.
- *Cosmic Neutrinos*. Invited talk at *19th International Workshop on Neutrinos from Accelerators (NUFACT2017)*, Uppsala, 2017.
- *Big-bang nucleosynthesis: status and perspectives*. Invited talk at Workshop *Alternative Gravity and Alternative Matter*, Creta 2015.
- *Gender equality status at the University of Naples Federico II and in Italy*. Talk dato alla *GENOVATE Convention*, Bradford 2013.
- *Recent results and perspectives on cosmic rays ground experiments*. Invited talk dato al meeting *IX edition of the Incontri di Fisica delle Alte Energie (IFAE 2010)*, Roma 2010.
- *Sensitivity on earth core and mantle densities using atmospheric neutrinos*. Talk dato alla conferenza *TAUP 2009*, Roma, 2009.



- *Earth radiography by neutrinos*, Talk dato al convegno *Cosmic Ray International Seminar (CRIS 2008)*, Malfa, 2008.
- *Astroparticelle: uno strumento per indagare l'universo*. Talk dato al convegno *Interazioni fondamentali e struttura dell'Universo*, della serie di giornate studio *Le donne nella scienza*, Naples, 2008.
- *Ultrahigh energy neutrinos with a Mediterranean neutrino telescope*. Talk dato alla *30<sup>th</sup> International Cosmic Ray Conference*, Merida, 2007.
- *Simulation of horizontal and upgoing neutrino showers*. Talk dato al *Pierre Auger Analysis Meeting*, Chicago, 2006.
- *Neutrini e cosmologia: un "update"*. Talk dato agli *Incontri di Fisica delle Alte Energie*, Catania, 2005.
- *Monte Carlo Simulation of Neutrino Induced Extended Air Showers*. Talk dato alla *International Cosmic Ray Conference*, Tokyo, 2003.
- *Simulation of Neutrino Induced Showers: an Update*. Talk dato al *Pierre Auger Collaboration Meeting*, Malargüe, 2003.
- *Neutrino Simulation by CORSIKA+HERWIG: Status and Perspectives*. Talk dato al *Pierre Auger Collaboration Meeting*, Malargüe, novembre 2002.
- *Simulation of Neutrino Induced Showers with the CORSIKA MonteCarlo*. Talk dato al *Pierre Auger Collaboration Meeting*, Malargüe, aprile 2002.
- *Radiative corrections to neutrino emission processes in stellar systems*. Talk dato al *Workshop on Neutrino Physics and Cosmology*, Copenhagen, 2001.
- *Primordial nucleosynthesis: accurate predictions versus experimental data*. Talk dato all'*Informal meeting on theoretical Physics*, Cortona, 2000.
- *Primordial Nucleosynthesis: the status of the art*. Talk dato alla SISSA, Trieste, 1999.
- *Primordial Nucleosynthesis and <sup>4</sup>He Abundance: Improving the Theoretical Accuracy*. Talk dato all'*Astroparticle Club*, Roma, 1998.
- *Pauli Principle and Parton Distributions*. Talk dato al California Institute of Technology, Pasadena, 1998.
- *Quarks and gluons in the polarized nucleon structure functions*. Talk dato all'*Informal meeting on theoretical Physics*, Cortona, 1996.
- *SO(10): A Possible Scenario for New Physics in the Neutrino Sector and Baryogenesis*. Talk dato al *Workshop "Trends in Astroparticle Physics"*, Stoccolma, 1994.

## C) ATTIVITÀ GESTIONALI, ORGANIZZATIVE E DI SERVIZIO

### Scientific Charges (*Attività di servizio*)

- Rector appointee as member of the UNINA *Osservatorio di genere sull'università e la ricerca*
- Member of the Faculty Board (*Collegio dei Docenti*) of the Doctoral School in “Fundamental and Applied Physics” of the University of Naples Federico II, 2008-2013.
- Delegate of the Researchers in the Council of the MM.FF.NN Sciences Faculty (*Rappresentante dei ricercatori nel Consiglio della Facoltà di Scienze MM.FF.NN.*) of the University of Naples Federico II, 2007-2009.

### Referee of research projects, evaluation committee or journals (*Valutatrice per progetti di ricerca, commissioni di valutazione o riviste*)

- Referee for *JCAP*, *Phys. Rev. Lett*, *Phys. Rev. D*, and *Int. J. Mod Phys A*.
- Referee for the 2014 preselection of the SIR programme, MIUR.
- Referee for the 2013 preselection of the FIRB programme, MIUR.
- Member of the national committee for the appointment of the INFN “Sergio Fubini” award, 2017.
- Member of the PhD thesis committee for Urbano Lopez Franca, Universitat de Valencia (Spagna), 2012.
- Member of the local committee for the appointment of the INFN research fellows, 2010-2012.

### Organization of meetings and conferences (*Organizzazione di convegni e conferenze*)

- Member of the Organizer Committee of the GGI School *Theoretical Aspects of Astroparticle Physics, Cosmology and Gravitation*, since 2021.
- Member of the Organizer Committee of the 2023 edition of *Current Problems in Theoretical Physics*, Vietri, 2-6 April 2023.
- *Perspectives in Astroparticle Physics from high energy neutrinos*, Naples, 25-26 September 2017.

- *XXXVI congresso nazionale della Società Italiana degli Storici della Fisica e dell'Astronomia*, Naples, 13-16 September 2016.
- *Inter-azioni tra saperi: una visione in 3D*, annual meeting of the *Coordinamento Napoletano Donne e Scienza*, Naples, 6 May 2016.
- *Inter-azione tra salute e ambiente. Un altro modo è possibile?*, annual meeting of the *Coordinamento Napoletano Donne e Scienza*, Naples, 25 June 2015.
- *Salute e Benessere: inter-azioni cibo, corpo e mente*, annual meeting of the *Coordinamento Napoletano Donne e Scienza*, Naples, 16 May 2014.
- *Il cibo raccontato: tra memoria, tradizione e media*, Naples, 24 February, 31 March and 28 April 2014.
- *Scienza sui generis*, poesia, musica e racconti di scienziate, Naples, 5 October 2012.
- *Inter-azioni tra i linguaggi della scienza*, annual meeting of the *Coordinamento Napoletano Donne e Scienza*, Naples, 10 May 2012.
- *Incontri di parole*, interdisciplinary meetings among researchers, Naples, January-February 2012.
- *Mediterraneo, terre di acqua e fuoco*, annual meeting of the *Coordinamento Napoletano Donne e Scienza*, Naples, 10 March 2011.
- *Parlare, ascoltare, confrontare - Inter-azioni/Integr-azioni fra donne di scienza*, annual meeting of the *Coordinamento Napoletano Donne e Scienza*, Naples, 30 March 2010.
- *Natura, storia e città: inter-azioni ed evoluzione - L'altra metà dell'architettura tra didattica, ricerca e sperimentazione progettuale*, annual meeting of the *Coordinamento Napoletano Donne e Scienza*, Naples, 6 March 2009.
- *Inter-azioni fondamentali e struttura dell'Universo*, annual meeting of the *Coordinamento Napoletano Donne e Scienza*, Naples, 10 March 2008.

**Other** (*Altri elementi significativi*)

- Member of the Coordinamento Napoletano *Donne nella Scienza*.
- Winner of the "Lydia Cottone 2016" award for the sector Research and University with the motivation: "Per i suoi rilevanti contributi alla fenomenologia delle particelle elementari e in particolare alla fisica del neutrino."

Napoli, 24 novembre 2023

**OFELIA PISANTI**

# Curriculum Vitae of Biagio Rossi

## Part I - General information

Full Name:  
ORCID:  
Birthday:  
Birthplace:  
Citizenship:  
Professional address  
Phone:  
E-mail:  
Spoken Languages:  
Present position:  
h<sub>HEP</sub> index = 36

## Part II - Education

- 2009: PhD at the University of Bern with mark: 6/6 "Summa cum Laude".  
Title of the Thesis: "Design, realization and operation of prototype Liquid Argon Time Projection Chambers for future large-size, underground neutrino observatories".
- 2004: *Laurea in Fisica* at the University of Napoli *Federico II* with mark: 110/110 "Magna cum Laude".  
Title of the Thesis: "Calibrazione con laser UV e monitoraggio della purezza dell'Argon liquido per l'esperimento ICARUS" (UV laser calibration and purity monitoring of liquid argon for the ICARUS experiment)

## Part III - Appointments

- 2022→: *Responsabile servizio tecnico generale* at INFN - sezione di Napoli, Napoli, Italy.
- 2017→: *Permanent Researcher* at Istituto Nazionale Fisica Nucleare - sezione di Napoli, Napoli, Italy.
- 2014→2016: *Dicke Fellowship* at the department of Physics of Princeton University, Princeton, USA.
- 2012→2014: *Assegno di ricerca* at INFN - Napoli, Italy.
- 2011-2012: *Postdoctoral position* at the ETHZ (Swiss Federal Institute of Technology Zuerich), Switzerland.
- 2009-2011: *Postdoctoral position* at the Albert Einstein Institute for Fundamental Physics, University of Bern, Switzerland.
- 2006-2009: *PhD fellowship* at the Laboratory for High Energy Physics, University of Bern, Switzerland.

- 2005-2006: *Post graduate fellowship* at INFN - Napoli, Italy.
- 2004-2005: *Graduate fellowship* at INFN LNGS, L'Aquila, Italy.

#### **Part IV - Teaching experience**

- 2017: Assistant at the *Laboratorio di fisica delle particelle*, Universita di Napoli Federico II, Italy
- 2015: Cultore della materia of the *Laboratorio III* course for Physics students, Universita di Napoli Federico II, Italy
- 2014-2016: Assistant at the *Laboratorio III* course for Physics students, Universita di Napoli Federico II, Italy
- 2014: Assistant at the *Physics I* course, Universita di Napoli Federico II, Italy
- 2011: Assistant III at the *Physics I* course, Swiss Federal Institute of Technology Zuerich (ETHZ), Switzerland
- 2006-2011: Assistant III at the *Praktikum of Physics II*, University of Bern, Switzerland

#### **Supervision of students**

- 2016: Master thesis of \_\_\_\_\_, Universita di Napoli "Federico II", Italy.
- 2015-2016: Bachelor thesis of \_\_\_\_\_, Universita di Napoli "Federico II", Italy.
- 2013→2014: Master thesis of \_\_\_\_\_, Universita Roma Tre, Italy.
- 2011→2012: Ph.D thesis of \_\_\_\_\_, ETH Zuerich, Switzerland.
- 2008→2011: Ph.D thesis of \_\_\_\_\_, University of Bern, Switzerland.

#### **Part V - Refereeing**

- 2020: Member of the electoral commission for the election of the INFN Napoli Director
- 2016: Referee for the Journal of Instrumentation (JINST)
- 2016: External referee for the Photon Detection system of the DUNE experiment

#### **Part VI - Society memberships, Awards and Honors**

- 2015: The 2016 Breakthrough Prize in Fundamental Physics as member of the T2K collaboration "For the fundamental discovery and exploration of neutrino oscillations, revealing a new frontier beyond, and possibly far beyond, the standard model of particle physics" (<https://breakthroughprize.org/Laureates/1/L155>).

#### **Part VII - Funding Information**

- 2023: PI of the Regione Campania grant (80.000 Euro) for the multi-disciplinary project Machine Learning 4 Nutrition Science (ML4N)
- 2017: PI of the INFN grant for the LArNaI project (60.000 Euro)
- 2012-2015: PI of the Princeton University Physics department grant (Dicke fellowship) for young researchers of 21.000 \$.

### **Part VIII - Participation to international collaborations and responsibilities**

- Member of: CMS, ICARUS, WARP, ArDM, DarkSide, ArgoNeuT, T2K, NA61, SCENE collaborations
- L3 manager of the CMS GEM Power system
- Darkside-50 TPC Commissioning Manager
- Darkside-50 responsible of the sealing of the TPC cryostat
- DarkSide-20k L3 manager of the cryogenic photosensors Working Group
- Local coordinator of the ArgoNeuT group of the University of Bern
- Responsible of the multi-photon ionization studies of liquid argon and of the UV laser calibration system of the Argontube project at the University of Bern.

### **Part IX - Research activities**

- **2018→: CMS experiment:**

**Personal contribution on:**

- GEM (GE1/1) Assembly e Quality Control@CERN
- Development of PICO: a HV 7 channels, high resolution (24 bit) and high rate (400 Hz), pico-ammeter to monitor GEM detectors power system. Technology Transfer procedure started in 2020 with CAEN company
- Development of a full test station chain (Power system-GEM detectors) for discharge probability studies (with PICO) at INFN Naples

- **2017→: LArNaI project:**

Studies of scintillation properties of liquid argon with deep UV sensitive photosensors. Studies of scintillation properties of crystals at low temperature.

**Personal contribution on:**

- Design and realization of the cryogenic system for testing the prototype devices at low temperature

- **2014→2017: R&D on hybrid photosensors (VSIPMT and SiGHT projects):**

The VSIPMT and SiGHT projects are aimed at the development and construction of innovative, high performance photo-detectors for both room and low temperature use.

**Personal contribution on:**

- Design and realization of the cryogenic system for testing the prototype devices at low temperature
- Test and optimization of the SiPM to be installed in SiGHT
- **2012→2018: Darkside experiment and R&D on cryogenic SiPM:**  
**Personal contribution on:**
  - DarkSide-20k - L3 Manager of the Detector Module Characterization WP
  - DarkSide-50 TPC Commissioning Manager
  - Responsible of the sealing of the liquid argon cryostat
  - Test of the performance of the light sensors installed in the Darkside-50 detector
  - Afterpulse characterization of the PMTs at cryogenic temperature
  - Design and realisation of the pmt test system upgrade for Darkside-G2 detector
  - Comparative studies of reflectors for increasing LAr scintillation light collection through the design, construction and operation of a LAr TPC detector prototype
  - Development of SiPM for cryogenic use
  - Design and realization of the cryogenic system for testing the SiPM performance at cryogenic temperature
  - Comparative studies of performance of cryogenic PMTs with respect to SiPM in view of a possible application for the next generation of direct dark matter experiments
  - Design, construction and operation of a prototype GAP-TPC (Geiger mode-Avalanche Photodiode TPC), an innovative dark matter search detector with unprecedented performance and  $4\pi$  optical coverage.
- **2012→2015: SCENE project:**  
**Personal contribution on:**
  - First measurements of the scintillation light yield of nuclear recoils in liquid argon from 3 to 60 keV with high resolution
  - First measurements of the dependence of scintillation yield from nuclear recoils at 11 keV in liquid argon on drift field
- **2010→2012: ArgoNeuT experiment:**  
**Personal contribution on:**
  - Bern University's group coordinator
  - Development of the algorithm for the reconstruction of electromagnetic showers.
  - Study of the efficiency in reconstructing direction and energy of electromagnetic showers.
  - Studies of shower identification efficiency and measuring the  $e/\pi^0$  separation capabilities.
- **2010→2012: T2K experiment:**  
**Personal contribution on:**



- Contribution to the construction of a detector to measure the off-axis tails of the neutrino beam, in order to determine a possible asymmetry of the beam for low energy neutrino interactions.
- Contribution to the analysis of the Near Detector data. The near detector has the role of measuring the neutrino flux when the probability of oscillation is negligible. It is used to reduce the systematic errors in the determination of the oscillation parameters measured at the far detector. In particular, I contribute in data analysis of neutrino interaction events with a resonant production of a  $\Delta^{++}$ . The reconstruction of the invariant mass of the  $\Delta^{++}$ , through the measurement of the momentum of its decay products (mainly a proton and a muon) can be used to retrieve the momentum scale (calibration in energy) of the detector.
- Precise measurement of meson yield production in the  $p + C$  process for proton momenta (30-50 GeV/c) of interest for reducing the systematic uncertainties of the neutrino beam of the T2K experiment performed at SPS CERN accelerator facility with the NA61/SHINE experiment
- Test and construction of the forward Time of Flight (ToF) sub-detector (two planes of 64 scintillators each) aimed at increasing the geometrical acceptance of the apparatus of the NA61/SHINE experiment. The ToF featured a time resolution of 120 ps.

- **2007→2011: ARGONTUBE detector & LAGUNA project:**

Technological studies towards the construction of large size (100 kton) liquid Argon TPC as neutrino observatories. Realization of a 5 metres long drift LAr TPC for the study of very long drift.

**Personal contribution on:**

- Responsible of the DAQ system and of the UV laser system
- Design of the cryostat and of the liquid recirculation system.

- **2006→2009: Liquid Argon Time Projection Chamber for studying the multiphoton ionization of liquid Argon:**

Studies on laser induced multiphoton ionization at 266 nm of liquid Argon in a Time Projection Chamber detector. Nowadays this technique, developed within my PhD thesis framework, has been adopted by the sterile neutrino oscillation experiment MicroBooNE.

**Personal contribution on:**

- Responsible of the project
- Development of an innovative liquid recirculation cryogenic pump
- Development of an innovative HV feed-through (up to 30 kV).
- Measurement of the electron diffusion, drift velocity and the electron lifetime with unprecedented accuracy and precision by means of an innovative technique by using UV laser beams
- Measurement, for the first time, of the two-photon absorption cross-section of liquid Argon with unprecedented accuracy and precision.
- Studies on charge recombination in liquid Argon and liquid Argon-Nitrogen mixtures.

- **2006: WARP experiment:**

**Personal contribution on:**

- Design and development of the software for the data acquisition system (DAQ) of the WARP 2.3 liters prototype detector at LNGS

- **2003-2006: ICARUS experiment:**

**Personal contribution on:**

- Design, realization and operation of a LAr TPC of about 30 liters of active volume at INFN Napoli, specially dedicated to the development of a novel online monitoring method of the liquid Argon purity exploiting UV laser beams
- Construction of purity monitors.

**Part X - Summary of scientific publications and talks Conference and invited talks**

(Conference/meetings/collaboration talks total number=35)

1. The GAP-TPC: a detector for directional direct dark matter search - *International Workshop on Radiation Imaging Detectors - iWorId 2016* - Barcelona, (Spain), 4th July 2016
2. SiPM for DarkSide-20k - *Dark Matter 2016* - UCLA, Los Angeles (USA), 19 February 2016
3. Direct dark matter search review - *Invited talk at Physics in Collisions - PIC2015* - Warwick University, Coventry (UK), 19 September 2015
4. The GAP-TPC - *Light Detection In Noble Elements conference - LIDINE2015* - SUNY, Albany, NY (USA), 30th August 2015
5. SiPM development for liquid argon dark matter experiments - *IEEE nuclear science symposium 2014* - Seattle (USA), 14 November 2014
6. Dark matter search with Liquid Argon detectors - *Invited talk at HEAP - UCLA* - Los Angeles (USA), 12 November 2014
7. The Darkside Program - *Rome International Conference on Astroparticle Physics (RICAP-14)* - Noto (Italy), 30 September 2014
8. Developments in light readout for noble liquid experiments - *TIPP 2014* - Amsterdam (Netherlands), 2 June 2014
9. The Darkside Program - *Invited talk at IP2N3 Lyon* - Lyon (France), 18 October 2013
10. The Darkside Program - *SUSY 2013* - ICTP Trieste - Trieste (Italy), 29 August 2013
11. Results from the Darkside-10 detector - *XCVIII congresso nazionale SIF* - University of Naples - Naples (Italy), 17 September 2012
12. Direct search of dark matter: The Darkside experiment - *Invited seminar at the LPC Clermont-Ferrand* - Clermont-Ferrand (France), 29 June 2012

13. Design, realization and operation of prototype Liquid Argon Time Projection Chambers for future large-size, underground neutrino observatories - *Invited seminar at Princeton University* - Princeton University - Princeton, New Jersey (USA), 9 December 2011
14. ArgonTube and UV laser ionization - *1st International Workshop towards the Giant Liquid Argon Charge Imaging Experiment (GLA2010)* - KEK Tsukuba (Japan), 28-31 March 2010
15. A liquid Argon Time Projection Chamber for the study of UV laser multi-photon ionization - *Swiss Physics Society - Austrian Physics Society - Austrian Society of Astronomy and Astrophysics Meeting* - University of Innsbruck (Austria), 2-4 September 2009
16. Development of liquid Argon TPCs for fundamental and applied research - *238th American Chemical Society Meeting* - Washington DC (USA), 16-20 August 2009
17. Argontube - *3rd CHIPP Swiss neutrino workshop* - ETH Zuerich (Switzerland), 17-18 November 2008
18. R&D program on liquid Argon TPC's - *CHIPP Workshop on Detector R&D* - University of Geneva (Switzerland), 11-12 June 2008
19. Development of novel particle detectors - *ITP-LHEP seminar* - University of Bern (Switzerland), 6 December 2006

#### **International meetings/collaboration talks**

1. Data analysis and outlook - *MLNS2022: Machine Learning applied to Nutrition Science workshop* - Napoli, 11th Nov 2022
2. RED: an experiment to sense recoil directionality in Liquid Argon - *DarkSide-50 General Meeting* - GSSI - L'Aquila (Italy), 22 Feb 2017
3. RED: an experiment to sense recoil directionality in Liquid Argon - *DarkSide-50 General Meeting* - Pula - Cagliari (Italy), 15 June 2016
4. SiPM tutorial - *DarkSide-50 General Meeting* - Milan (Italy), 29 January 2016
5. R&D towards the GAP-TPC at INFN Napoli - *DarkSide-50 General Meeting* - Pula - Cagliari (Italy), 29 June 2015
6. R&D towards the GAP-TPC at INFN Napoli - *Workshop on SiPM for Darkside-20k and 3D $\pi$*  - Gran Sasso Science Institute (GSSI) - L'Aquila (Italy), 23 June 2015
7. R&D towards GAP-TPC - *DarkSide-50 General Meeting* - Pula - Cagliari (Italy), 19 June 2014
8. Upgrade of the PMT test station for Darkside-G2 experiment & G-APD tests at low temperature - *DarkSide-50 General Meeting* - Laboratori Nazionali del Gran Sasso - Assergi - L'Aquila (Italy), 21 February 2014
9. Observation of the Dependence of Scintillation from Nuclear Recoils at 11 keV in Liquid Argon on Drift Field with SCENE experiment - *INFN Commissione II meeting* - Rome (Italy), 23 July 2013

10. Vacuum Silicon Photo Multiplier Tubes (VSiPMT) - *DarkSide-G2 Topical Meeting on Photosensors and Mechanics* - Vila Orlandi - Capri (Italy), 18 July 2013
11. Studies of reflectors in liquid Argon - *DarkSide-50 General Meeting* - Laboratori Nazionali del Gran Sasso - Assergi - L'Aquila (Italy), 31 January 2013
12. Hamamatsu R11065 PMT performance test - *Darwin project General Meeting* - University of Mainz - Mainz (Germany), 13 September 2012
13. Preliminary studies of afterpulses for Hamamatsu R11065 - *DarkSide-50 General Meeting* - Laboratori Nazionali del Gran Sasso - Assergi - L'Aquila (Italy), 17-19 July 2012
14. Status of Qscan software for reconstruction and simulation of Liquid Argon detectors - *Laguna-LBNO Meeting* - CERN Geneva (Switzerland), 16-19 October 2011
15. Activities of Bern group on ArgoNeuT - *SINERGIA neutrino meeting* - Cartigny (Switzerland), 1 April 2011
16. Realization and operation of a prototype liquid Argon Time to Projection Chamber for studies on UV-laser monitoring - *CHIPP PhD School* - Naefels (Switzerland), 13-20 January 2008
17. Status of measurements with the Napoli TPC - *ICARUS Collaboration meeting* - Laboratori Nazionali del Gran Sasso (Italy), 27-28 June 2005

### Summary of scientific publications

- From 2006: Author of 342 papers on International Journals and experiment proposals  
Total number of citations: 18700  
Out of those:  
2 paper with > 500 citations  
11 papers with > 250 citations  
30 papers with > 100 citations  
6 papers of which I am primary/corresponding author  
h<sub>HEP</sub> index = 65

### Part XI - Other interests

- 2018-2022: Politics: Member of the city Council (Cercola -Napoli -Italy)
- 2002-2006: Politics: Member of the Board city Council (Cercola - Napoli - Italy)  
Duties: financy, youth policy, welfare and information technology

## **Rosa Lapati**

### **Esperienza Professionale**

- **INFN – Istituto Nazionale di Fisica Nucleare - Napoli, Italia**
  - **Collaboratore di Amministrazione**
    - Marzo 2022–Presente
    - Gestione dei rapporti con il territorio e coordinamento dei progetti con fondi esterni.
- **Energas SPA - Napoli, Italia**
  - **Responsabile Ufficio Crediti e Recupero Crediti**
    - Giugno 2017–Dicembre 2021
    - Supervisione delle operazioni di credito e strategie di recupero, migliorando significativamente l'efficienza del processo e la soddisfazione del cliente.
- **Create Connections - Napoli, Italia**
  - **Assistente alla Direzione**
    - Settembre 2016–Marzo 2017
    - Supporto nella gestione dell'agenda, organizzazione di meeting, viaggi, e eventi aziendali.
- **QUASI LAB S.A.S. - Marano, Napoli, Italia**
  - **Segretaria di Direzione**
    - Gennaio 2011–Dicembre 2014
    - Gestione delle comunicazioni e supporto diretto alla direzione per migliorare l'efficienza operativa.

### **Istruzione e Formazione**

- **Laurea Magistrale in Scienze Economiche LM-56**
  - Università Telematica Pegaso
  - 2022–2023
- **Laurea Triennale in Economia Aziendale LM-18**
  - Università Telematica Pegaso
  - 2020–2022
- **Diploma Linguistico**
  - Istituto Superiore E. Fermi Montesarchio (BN), 1999–2003
  - Punteggio: 91/100

### **Competenze**

- **Lingue:** Italiano (madrelingua), Inglese (A2), Spagnolo (B1), Francese (A1)
- **Informatica:** Ottima padronanza di Microsoft Office, macOS, e navigazione web.
- **Organizzative:** Forti competenze in pianificazione e gestione delle priorità acquisite in ambienti dinamici e impegnativi.

## **Interessi**

- Attiva in associazioni culturali e di beneficenza come Azione Cattolica e scoutismo.
- Passione per la pittura e partecipazione a mostre e eventi artistici.

## **Informazioni Aggiuntive**

- Facente parte del personale Categoria Protetta per invalidità superiore al 46% (100%) D.Lgs. 68/99.
- Autorizzo il trattamento dei miei dati personali ai sensi del Decreto Legislativo 30 giugno 2003 n. 196 "Codice in materia di protezione dei dati personali".