



## Informazioni personali

Cognome/i nome/i

Indirizzo/i

Telefono/i

Email

Nazionalità

Data di nascita

Madrelingua/e

*Autovalutazione  
Livello europeo<sup>(\*)</sup>*

**Inglese**

**Francese**

## Titoli di studio.

gennaio 2001

novembre 1997

luglio 1989

**Paoloni, Eugenio**

italiana

21 luglio 1970

**Italiano**

Comprensione				Parlato				Scritto	
Ascolto		Lettura		Interazione		Produzione orale			
C1	Livello avanzato	C2	Livello avanzato	C1	Livello avanzato	C1	Livello avanzato	C2	Livello avanzato
C1	Livello avanzato	C2	Livello avanzato	C1	Livello avanzato	C1	Livello avanzato	C1	Livello avanzato

<sup>(\*)</sup> Quadro comune europeo di riferimento per le lingue

Dottorato di Ricerca in Fisica conseguito presso l'Università di Pisa. Titolo della tesi: 'Measurement of tau lifetime with the BABAR detector'

Laurea in Fisica conseguito presso l'Università di Pisa con voto 110/110. Titolo della tesi: 'Applicazione delle equazioni di Schwinger Dyson ai modelli sigma non lineari su reticolo'

Maturità scientifica conseguita con il voto 56/60.

*Eugenio Paoloni*

## Esperienze lavorative legate alla ricerca e sviluppo di rivelatori di particelle.

2016 - presente data	Responsabile della progettazione, ingegnerizzazione e controllo di qualità dei moduli di rivelazione dei fotoni (Photon Detector Modules, PDM) basati su Silicon Photo Multiplier (SiPM) per l'esperimento Darkside presso i Laboratori Nazionali del Gran Sasso dell'INFN. I PDM sono dispositivi in grado di contare i fotoni incidenti su una superficie sensibile di circa 25 cm <sup>2</sup> formati da una matrice di 24 SiPM e dall'elettronica di front end necessaria all'amplificazione del segnale. I PDM opereranno alla temperatura dell'argon liquido (circa 80 K) e saranno alla base del meccanismo con cui l'esperimento Darkside si propone di rivelare l'esistenza della materia oscura e di misurarne le proprietà. Il rivelatore è basato su una Time Projection Chamber (TPC) bifasica in cui un bersaglio di argon liquido avente una massa di 20 tonnellate fiduciali è osservato da oltre 5000 PDM che formano due piani di 6 m <sup>2</sup> in grado di misurare le poche decine di fotoni emesse a seguito dell'urto di una particella di materia oscura con uno dei nuclei di argon bersaglio.
2014 - presente data	Coordinatore delle attività di sviluppo del codice di ricostruzione delle tracce cariche per l'esperimento BelleII a KEK (Tsukuba, Giappone).[1]
2013 - 2016	Responsabile del sistema di controllo di qualità dei moduli per tracciatura in silicio a micro-strisce doppia faccia per l'esperimento Belle-II costruiti a Pisa. [2][4][3]
2008 - 2012	Responsabile e sviluppatore del sistema di acquisizione di sensori per tracciatura in silicio a pixel sottili monolitici.[8][9][10]
2007 - 2013	Coordinatore del gruppo <i>Machine Detector Interface</i> della B-factory di seconda generazione SuperB.[5] [6]
2007 - 2013	Responsabile della progettazione della parte magnetica dei quadrupoli superconduttori usati nel doppietto di foccheggiamento finale di SuperB.[6] [7]
2006 - 2007	Responsabile della simulazione dei fondi macchina della B-factory di seconda generazione SuperB e del coordinamento del gruppo di analisi degli effetti del fondo macchina sui sottorivelatori. [5]
giugno 2001 - agosto 2001	Coordinatore di una delle squadre di installazione delle Resistive Plate Chambers (RPC) di BaBar.
giugno 2001 - agosto 2001	Responsabile della diagnosi e riparazione delle schede di Front End delle RPC di BaBar. [12]
gennaio 2000 - giugno 2001	Coordinatore di una delle squadre di installazione delle RPC di BaBar.[12]
2000- 2001	Co-responsabile del controllo di qualità delle RPC di seconda generazione di BaBar. [11][12]

## Conoscenze.

Fisica dei rivelatori.

Conoscenze approfondite su: sensori per tracciatura in silicio a strip e pixel monolitici, SiPM, sensori per tracciatura a gas RPC.

Elettronica.

Conoscenze approfondite di metodi e strumenti di misura, elettronica analogica di lettura a basso rumore ed alta velocità, e di elettronica digitale.

## References

- [1] T. Bilka *et al.*, "Demonstrator of the Belle II online tracking and pixel data reduction on the High Level Trigger system," IEEE Trans. Nucl. Sci. **62** (2015) no.3, 1155 doi:10.1109/RTC.2014.7097438, 10.1109/TNS.2015.2419879 [arXiv:1406.4955 [physics.ins-det]].
- [2] K. Adamczyk *et al.* [Belle-IISVD Collaboration], "Belle II SVD ladder assembly procedure and electrical qualification," Nucl. Instrum. Meth. A **824** (2016) 381. doi:10.1016/j.nima.2015.08.067
- [3] C. Irmler *et al.*, "Construction and test of the first Belle II SVD ladder implementing the origami chip-on-sensor design," JINST **11** (2016) no.01, C01087. doi:10.1088/1748-0221/11/01/C01087
- [4] R. Thalmeier *et al.*, "The Belle II SVD data readout system," Nucl. Instrum. Meth. A **845** (2017) 633. doi:10.1016/j.nima.2016.05.104
- [5] M. Boscolo, M. Biagini, P. Raimondi, M. Sullivan and E. Paoloni, "Touschek background and lifetime studies for the SuperB factory," SLAC-PUB-14173, PAC09-TH6PFP060.
- [6] F. Bosi, P. Fabbricatore, S. Farinon, R. Musenich, U. Gambardella, R. Marabotto and E. Paoloni, "Compact superconducting high gradient quadrupole magnets for the interaction regions of high luminosity colliders," IEEE Trans. Appl. Supercond. **23** (2013) no.3, 4001004. doi:10.1109/TASC.2012.2231716
- [7] F. Bosi, E. Paoloni, P. Fabbricatore, S. Farinon, R. Musenich, R. Marabotto and D. Nardelli, "Design, construction and test of a model superconducting quadrupole for the interaction region of Super B factory," IEEE Trans. Appl. Supercond. **22** (2012) no.3, 4000104. doi:10.1109/TASC.2011.2179389
- [8] M. Villa *et al.*, "Beam-test results of 4k pixel CMOS MAPS and high resistivity triplet detectors equipped with digital sparsified readout in the Slim5 low mass silicon demonstrator," Nucl. Instrum. Meth. A **617** (2010) 596. doi:10.1016/j.nima.2009.10.035
- [9] S. Bettarini *et al.*, "The SLIM5 low mass silicon tracker demonstrator," Nucl. Instrum. Meth. A **623** (2010) 942. doi:10.1016/j.nima.2010.08.026
- [10] G. Casarosa *et al.*, "Thin pixel development for the Layer0 of the SuperB Silicon Vertex Tracker," doi:10.1109/NSSMIC.2010.5874105
- [11] F. Anulli *et al.*, "Mechanisms affecting performance of the BaBar resistive plate chambers and searches for remediation," Nucl. Instrum. Meth. A **508** (2003) 128. doi:10.1016/S0168-9002(03)01292-0
- [12] F. Anulli *et al.*, "Performance of 2nd Generation BaBar Resistive Plate Chambers," Nucl. Instrum. Meth. A **552** (2005) 276. doi:10.1016/j.nima.2005.06.084

Pisa, 18 aprile 2017

*Eugenio Paoloni*

## *Curriculum Vitae of Alessandro Razeto*

I am a self-motivated and hardworking scientist whose contributions have resulted in many documented scientific and technological breakthroughs within the field of low noise electronics, optical sensors and astro-particle physics. I demonstrated great technical skills in programming and software debugging. I have an aptitude for problem solving and analytical techniques. I am capable of coordinating large research groups and have excellent verbal and written communication skills. I actively seek new challenges and view them as opportunities for self improvement.

### *Personal Data*

---

Born in Genoa (IT) on 18/06/1974

Citizenship: Italian

Address:

Laboratori Nazionali del Gran Sasso  
Via Acitelli 22 -- 67100 L'Aquila (IT)

E-Mail: [alessandro.razeto@lngs.infn.it](mailto:alessandro.razeto@lngs.infn.it) - [alessandro@pec.razeto.it](mailto:alessandro@pec.razeto.it)

ResearcherID: J-3320-2015

### *Education*

---

1998 – 2002 Graduate school, Università degli Studi di Genova, studies in particle physics physics.  
**Ph.D.**, Supervisor Prof. F. Gatti, Dissertation “*Events Readout for a Real-Time Neutrino Detector*”.

1993 – 1998 Undergraduate school, Università degli Studi di Genova, studies in particle physics, solid state physics, semiconductors, electronics and experimental techniques.  
**M.Sc.**, 110/110 cum laude, Advisors Prof. S. Vitale and Dr. C. Salvo, Dissertation “*Data Acquisition System for the Borexino experiment: microprocessors, networks and real-time UNIX*”.

### *Professional Experience*

---

2003 – **Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)**, Laboratori Nazionali del Gran Sasso (**LNGS**): researcher in particle physics.

2015 – 2017 **Princeton University**: visiting research fellow.

2002 – 2003 **INFN Sezione di Genova**: scientist and software developer (Art. 23).

2001 **Innominate AG**: Linux kernel and embedded application developer.

1999 – 2002 **Università degli Studi di Genova** : graduate school scholarship,

1998 **Laben S.P.A**: device driver developer.

### *Scientific Collaborations*

---

2012 – **DarkSide**: direct dark matter search with underground argon detector.

1998 – **Borexino**: solar neutrino studies with liquid scintillator detector.

2014 – 2017 **LUNA**: study of nuclear cross sections of interest for stellar reactions.

**Strong activity of scientific outreach and technological transfer:**

- Three classes of "Advanced programming in C" for INFN/GARR/INAF employees.
- Member of the 3D $\pi$  collaboration for the development of a liquid argon based TOF-PET.
- Cryogenic characterization of FBK SiPMs whose technology was transferred to LFoundry.
- Strong partnership with CAEN SpA to develop solutions for commercialization:
  - development of electronic front-end boards entering in the technological transfer phase,
  - designer of very low noise voltage filter for the CAEN HV power supply units.
- Designer of an innovative cryogenic analog optical signal transmission for particle detectors:
  - such technology for cryogenic fiber bundle has already been transferred to Optoplast SpA,
  - director and designer of the tender for the procurement of vacuum-tight fiber bundles (~ 4 M€).

Skills

---

**Leadership:** coordination of large (>20 people) research groups.

**Particle detectors:**

- Design, simulation and construction of experiments for particle detection.
- Strong experience in light detection (scintillators, photo-multipliers, SiPM and solid state devices).
- Semiconductor packaging, including the design of innovative processes with ultra-pure materials for dark matter experiments.

**Data mining:** event reconstruction, data analysis, montecarlo simulations, algorithm development.

**Analog Electronics:** room temperature and cryogenic low noise high speed front-end electronics.

**Digital systems:**

- Raspberry and other embedded systems.
- AVR/ARM microcontrollers with or without Arduino, Wi-Fi extensions on ESP8266.
- Digital signal processing including digital filters for time domain signal analysis. Feedback systems and Kalman filters.

**Operating Systems:**

- GNU/Linux: extensive knowledge. Installation and system administration focused on network services and security issues. Alessandro masters the development of administrative scripts and Object Oriented applications through his excellent understanding of the low level interface with the operating system via both the standard POSIX compliant system calls and the specific Linux interface. Development of kernel modules and device driver with real-time extensions.
- Lynx-OS: system installation in a cross-development environment, user applications and kernel modules development.
- Free-RTOS: installation and application development.

**Programming:**

- C excellent knowledge of the ANSI standard and of the GCC extensions with inline assembler.
- C++ excellent knowledge of the ISO standard (c++14) language and of the STL library; object oriented application design and development. Multi-threading programming.
- Python: with numerical extension for scientific programming and algorithms for big data.
- R: fluent in programming, statistical tests and plotting. Web extensions with shiny.
- Ruby, Tcl/TK, AWK, Bourne Shell scripting languages.
- Distributed programming with XMLRPC and multi-threading on large scale clusters (Torque/LSF)
- Linux Kernel Programming: overall architecture, memory management and scheduler. Kernel device driver design and development. Experience on National Instrument I/O boards, Alphy Technologies digitizers and Caen ADC and TDC boards, high speed serial interfaces, VME acquisition modules.
- GIT and other SCM for code revision and group collaboration.

**IP networking:** excellent knowledge of client-server TCP/UDP programming. Installation and management of NFS, NIS, Kerberos5, SAMBA, VPN, DNS, firewall.

**Data acquisition systems:** high performance real-time DAQ based on Linux.

## Individual Grants

---

2012 – 2013 **QUPID-R&D** (radio-pure cryogenic pre-amplifier) in CSN5, P.I, budget 30 k€.

## Grants as member of collaboration

---

2015 – DarkSide, LNGS Group coordinator, budget of about 100 k€/year.  
2015 – 2016 DarkSide-20k, L2 manager for the photo-electronics, budget of about 400 k€.  
2012 – 2014 DarkSide-50, L3 manager for the TPC readout and TPC, budget of about 200 k€.  
2011 – 2012 GPS for LNGS, P.I., budget of about 100 k€.  
2006 – 2011 DAQ and Computing manager for Borexino, budget of about 70 k€.

## Scientific Coordination

---

2017 – Elected DarkSide-20k L1 manager as **Project Scientist**.  
2015 – Group leader of the LNGS + GSSI DarkSide group (20 scientists as of September 2018).  
2012 – Coordinator of the cryo-electronic laboratory at LNGS (6 people).  
2013 – 2017 **Coordinator of astroparticle physics activities** at LNGS and member of CSN2.  
2015 – 2016 L2 Group manager for the DarkSide-20k cryogenic photo-electronics working group (WG) that includes about **50 researchers** from the INFN (Bologna, LNGS, Milan, Naples, Pisa and TIFPA/FBK) and from American institutes (FNAL, University of Princeton and University of Houston). During my coordination, the WG finalized the working design of the photodetector that now being produced for the DarkSide-20k program.  
2013 – 2015 Coordination of the DarkSide Italian analysis (7 researchers including 5 post-docs).  
2012 – 2015 Coordination of the electronics and DAQ for DarkSide-50. The working group consists of 10 researchers and technicians from the LNGS Electronics Laboratory, the FNAL Scientific Computing Division, the Electronic Division of FNAL and the Houston DarkSide Group.  
2011 – 2013 Principal Investigator of the LNGS team working on the QUPID-R&D project (5 researchers from LNGS and University of Houston).  
2009 – 2011 Coordination of the Borexino Analysis at Princeton University (4 graduate students).  
2005 – 2011 Coordination of the Borexino Analysis at LNGS (5 post-docs).

## Teaching

---

National Academic Qualification as **Full Professor**: *experimental physics of fundamental interactions* (02/A1).

Three classes of “*Advanced programming in C*”, INFN at Bologna, Perugia and Genova: 35 hours each.

**Advisor for graduate students** in astroparticle physics from GSSI:

- C. Savarese, “*Development of novel light sensors for the DarkSide-20k dark matter detector*”, XXX cycle. Winner of the prestigious **Dicke Fellowship** at the Princeton University.
- A. Mandarano, “*New generation SiPM-based LAr TPCs from the small to the multi-ton scale*”, XXX cycle.

**Tutor:**

- I. Kochanek, PostDoc, INFN, 2018 – 2020.
- K. Pelczar, PostDoc, INFN, 2017 – 2019.
- D. Sablone, Technician, INFN & Princeton University, 2014 – 2018.
- G. Giovanetti, PostDoc, INFN, 2015 – 2016.
- S. Odrowski, PostDoc, INFN, 2014 – 2015.

## Referee

---

- 2018 Member of selection committee for CSN5 Grant for Young Researchers (2018).  
2017 – Referee for the international Journal JINST.  
2014 – INFN referee for the FiSh experiment.  
2015 – 2017 INFN referee for the Km3NET experiment.  
2014 INFN referee for the Euclid experiment.

## Publications

---

Over 68 publications in major peer-reviewed journals with more than 2400 citations overall.

Over 57 publications without Ph.D. advisor.

Citation Summary: <b>H-index: 35</b> (Inspire)			
Famous papers (250-499)	6	Well-known papers (50-99)	14
Very well-known papers (100-249)	9	Known papers (10-49)	28

## Recent Conferences

---

Dark Matter 2018, UCLA (US), invited talk: “*SiPM at cryogenic temperature for dark matter*”.

Front End Electronics, Jouvence 2018 (CA), invited talk: “*Large area SiPM readout*”.

3D $\pi$ , GSSI 2018 (IT), invited talk: “*Readout of SiPMs: physics principles and insights*”.

ICASIPM, Schwetzingen 2018 (GE), invited member of “*SiPMs : cryogenic applications*” working group.

SIF 104° Congresso Nazionale, Cosenza 2018 (IT), invited talk: “*Recenti sviluppi dell'elettronica criogenica nei rivelatori per la fisica delle astroparticelle*”.

5<sup>th</sup> International Workshop on New PhotoDetectors, Tokyo 2018 (JP), invited talk: “*Cryogenic SiPMs*”.

## Institutional Responsibilities & Coordination

---

- 2018 Member of selection committee for CSN5 Grant for Young Researchers.  
2015 – INFN coordinator of the LNGS + GSSI DarkSide group.  
2012 – Coordinator of the cryo-electronic laboratory at LNGS.  
2012 – Referee for the international Journal JINST and of several INFN astroparticle experiment  
2017 – 2018 Member of the Nuova Officina Assergi design group.  
2013 – 2017 Member of INFN Second Scientific Committee (CSN2) representing LNGS.  
2013 – 2017 Local coordinator of astroparticle physics activities at LNGS.  
2015 – 2017 Observer for CNS2 within INFN Fifth Scientific Committee (CSN5).  
2009 – 2012 Representative of LNGS researchers within INFN.

## Scientific Track Record

### Borexino

---

I started my research activity within the [Borexino](#) experiment, a 300-tonne organic liquid scintillator detector designed to detect low energy solar neutrinos at LNGS. My science results obtained with Borexino include **the full spectroscopy of solar neutrinos**, from  $pp$  through  ${}^8\text{Be}$  neutrinos, which provided confirmation of neutrino oscillations and enabled the detailed verification of the predictions of the Standard Solar Model [66].

My *Laurea* dissertation was focused on the data acquisition system of the experiment. During graduate school I developed and commissioned the Borexino data acquisition system (DAQ) that is still operating as of today. The system is based on parallel read-out performed by 14 VME embedded PowerPCs running the GNU/Linux operating system [1, 2].

In 2002 I moved from Genoa to L'Aquila to follow the experiment during its start-up phase. In those years I developed most of the reconstruction program and many analysis algorithms still in use by the collaboration, including the complete simulation of the read-out electronics [52]. Moreover, I coordinated the group that strongly improved, via software and hardware procedures, the timing calibration of the detector (resolution better than 0.7 ns over the 2000 channels) necessary for the time of flight based position reconstruction [16]. All these activities led to the first important science result of Borexino: **the first real-time detection of  ${}^7\text{Be}$  solar neutrinos** [12, 15].

In mid 2007 the collaboration realized that the detection efficiency for cosmogenic neutrons generated by muon spallation was quite low, by about 40%, as a result of the limited retriggering capabilities for the custom digital boards. In order to overcome this problem, which was crucial to reduce the background from measurement of intermediate energy  $pep$  and CNO solar neutrinos and geo-neutrinos, the collaboration was considering at the time the replacement of the 2000 digitizers requiring a budget of about 2 M€ and significant downtime of the detector. I identified the origin of the problem and I coordinated a group that developed an optimized setup (consisting of a new trigger setup and a new firmware for the digitizer), achieving a neutron detection efficiency greater than 98% with the original digitizers. This not only saved funds and time, but also enabled **a set of new measurements**. The neutron detection system whose deployment I led in 2007 is still active and in use as of today.

Buoyed by the new configuration of the electronics, I provided major contributions to the observations of geo-neutrinos and of  ${}^8\text{B}$  solar neutrinos [20, 17]. Specifically, I contributed to the definition of the energy scale for neutrons and the analysis of delayed coincidence (such as short lived cosmogenic isotopes or anti-neutrino interactions).

Following the successful results detailed above, I realized that a significant improvement in the collaboration's data analysis productivity required a full reorganization of the available human resources at LNGS. In a short time I turned a few people working on their own into an organic group of five researchers and students that I supervised for many years. The group was strongly involved in data analysis and implemented important tools, like an innovative high resolution position reconstruction code that I conceived. This new code turned out to be crucial to **reduce the uncertainty on the detector target mass** and, to date, is the primary position reconstruction algorithm in use within the collaboration.

As consequence of the success obtained leading the LNGS group, I was **invited to Princeton** for 2 years to **supervise the local analysis group**, composed of four graduate students. The strong integration between the LNGS and the Princeton resources gave birth to a set of software upgrades and studies that led to an even better understanding of the detector. The resulting reduction in systematic uncertainties enabled a new phase of **precision measurements of the solar neutrino flux** [23, 24].

Under my coordination, the LNGS and Princeton groups played a central role in obtaining the **first evidence of  $pep$  solar neutrinos** [25], the first major piece of Borexino physics reaching beyond the goals of its initial science proposal. Towards this measurement I personally directed the implementation of the statistical tagging of  ${}^{11}\text{C}$ , which is the **building block of the background subtraction for the measurement**.

Following this phase of analysis, I realized that the efficiency of the muon veto was limited by the obsolete time to digital converters (TDCs) in use and I successfully proposed and lobbied for a replacement program. I organized a working group that upgraded both the hardware and the DAQ software, which are still operational as of today.

In 2011, after the claim from [OPERA](#) for the first detection of superluminal neutrinos, the Borexino collaboration decided to make an independent measurement. I was appointed to coordinate the task with a group of



seven researchers and a budget of 100 k€. I involved two metrological institutes (INRIM in Italy and ROA in Spain) which gave an important contribution to the development of an accurate time stamping station of my design. Our timing station was based on the most advanced GPS technologies and had a resolution better than 1.7 ns on geographical scale. This activity produced a technical article and 2 scientific publications, one in collaboration with the Large Volume Detector experiment [29, 32, 31], measuring a neutrino time of flight in agreement with the speed of light with an uncertainty of few nanoseconds (corresponding to a relative error of few parts per million).

### *QUPID-R&D*

---

In 2010-2011 I realized that for low background experiments the contribution from the photomultiplier body is a limiting factor to the sensitivity of low-background direct dark matter searches. At the time, several groups were starting to invest in the development of radiopure photosensors, based on photo-cathodes or on silicon devices. I quickly realized that the availability of a suitable cryogenic pre-amplifier would greatly simplify the design and the read-out of all those photo-detectors, typically affected by low intrinsic gain ( $\sim 10^5$  or lower).

Therefore, I decided to **start an independent project** to develop an innovative radio-pure cryogenic low noise pre-amplifier readout for PMTs and hybrid PMTs. The project, named QUPID-R&D, **was funded for 2 years by CSN5** of INFN. The working group included five researchers from LNGS and University of Houston. The seminal work within QUPID-R&D, and the very successful adoption of that technology for the PMTs of DarkSide-50 (see later) opened up a new path for dark matter experiments. Today several other groups (e.g., XENONnT and DARWIN) are studying similar solutions for their detectors.

The very low noise of the QUPID-R&D pre-amplifier made it possible to improve and characterize the DarkSide-50 PMTs **with unprecedented resolution**. With a new group of seven researchers (from LNGS, Princeton and Naples) cooperating under my coordination, we started a program of measurements whose ground-breaking results were presented to the LNGS Scientific Committee in 2013. These results turned out to be **one of the cornerstone building blocks of the DarkSide-50 experiment** for direct dark matter detection.

### *Cryo-Electronics Laboratory*

---

On the heels of the success of the QUPID-R&D project, I realized that the deployment at the LNGS of a laboratory targeted to the development of radiopure cryogenic photo-detectors could play a fundamental role for the future low counting experiments around the world. In 2013 I was granted by the Director of LNGS space for the setup of the laboratory that as of today continues to grow in its capabilities. The laboratory includes advanced equipment for both radiofrequency and cryogenic development, for a total value of several hundreds of k€. We are equipped for development of very low noise amplifier, close or below to the thermal noise. Starting from late 2018 the laboratory includes a R&D-grade silicon packaging facility as part of the NOA program.

Within the laboratory, I coordinate a group of four technicians, few post-docs and several graduate students. The excellent results obtained in the laboratory [49, 53, 58, 59] opened up new collaboration channels with several low counting experiments for dark matter direct detection (DarkSide, DAMA, SABRE, LZ) and for neutrino-less double beta decay (CUPID, NEXO) at LNGS and around the world.

### *DarkSide Program*

---

In 2012, I joined the DarkSide-50 collaboration intent in delivering a 50 kg liquid argon time projection chamber (TPC) for direct dark matter searches. The scientific program of the DarkSide collaboration is focused toward the development of a much larger detector aimed at the possible discovery of dark matter, with sensitivity extending to the neutrino floor.

I was appointed by the collaboration **manager of the read-out system of the TPC**, coordinating a group of ten researchers from several institutions (FNAL, University of Houston and LNGS). I first directed a careful

study on the impact of electronic noise on the performance of the pulse shape discrimination for DarkSide-50. Then I coordinated the development of the custom warm amplifier boards, realized at LNGS. The system achieved extremely low levels of electronic noise (0.4 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$  input equivalent). The high signal to noise ratio of the readout and the high light yield of the TPC are the key factors to the unprecedented pulse shape discrimination power exhibited by DarkSide-50 [43].

The TPC DAQ is based on a framework developed at FNAL for strong parallelism and high throughput. In 2012 the system was still at the level of proof of concept: **I coordinated the design and the realization** of the package that is now in use by many other experiments (such as Mu2e, LArIAT and LBNF). The smart trigger module, realized at FNAL with my coordination, is of primary importance for the online data reduction. The full TPC read-out is described in a detailed technical paper [57].

In the mean time a series of tests highlighted that the PMTs chosen for DarkSide-50 for their high radio-purity were unstable at cryogenic temperatures: when reaching the full operating voltage, at the temperature of 87 K, they were subjected to frequent discharges accompanied by the production of light flashes. The evidence was reinforced by an early commissioning test of the experiment, in which only five PMTs instrumented with the low noise cryogenic pre-amplifiers developed by my group were operating in a stable condition at a reduced HV feed (5 PMTs out of a grand total of 38, with the remaining 33, not equipped with pre-amplifiers, all misbehaving). The evidence was further strengthened by the results of a new batch of 40 PMTs, which failed altogether to operate at cryogenic temperature due to regression in the production capacity of the manufacturer.

The collaboration decided to revert to the original set of PMTs and to adopt the QUPID-R&D preamplifiers, which enabled to operate all PMTs at a much reduced HV (with a gain of about  $10^5$ ). The detector is operating smoothly in this configuration since 2013.

After the commissioning of the TPC, I built and coordinated a group of five researchers (from INFN and from the Princeton University) that led an independent analysis effort, resulting in the **first scientific result of DarkSide-50** [40]. For this initial result, I contributed with the definition of nearly all quality cuts and the determination of their uncertainties.

The recent final result of the DarkSide-50 [67], a multi-year zero-background search of high mass dark matter, and the first result on the low mass dark matter searches [64, 65], which provides the world leading limit for searches below 8 GeV/ $c^2$ , were both enabled by the exceptional performance of the detector: the outstanding operation of the cryogenic pre-amplifiers played a crucial and essential role.

My scientific activity is continuing in DarkSide-20k, a large experiment designed to reach the unprecedented sensitivity of  $9 \cdot 10^{-48} \text{ cm}^{-2} @ 1 \text{ TeV}/c^2$  with zero background. This will be made possible by a 50-tonnes ultra-low background detector with a fill of underground argon depleted in  $^{39}\text{Ar}$ , completely instrumented with photo-detectors based on Silicon PhotoMultipliers (SiPMs). The decision to abandon the path of development of PMTs was forced upon the DarkSide Collaboration by the regression in the manufacturer's ability to build PMTs capable to operate at 87 K. The Collaboration made a daring move by opting to develop its own photosensors in 2015, at a time when the technology of SiPMs was still subjected to rapid changes.

Since the inception of this adventure, I was asked to lead the charge in the development of cryogenic photo-sensors based on SiPMs for DarkSide-20k and beyond. I designed the current layout of the SiPM based light detection of DarkSide-20k, documented in [60]. The collaboration accepted my proposal to partition the detector in about 8000 channels of 25 cm<sup>2</sup> each.

In late 2015 I was appointed by the collaboration **L2 manager of the photo-electronics**, the largest working group within DarkSide, consisting of about fifty researchers from European (INFN, FBK, IN2P3, CERN, ETHZ) and U.S. Institutions (Princeton University, University of Houston, University of California - Los Angeles, FNAL), and a perspective budget of **several million Euros** for the construction of the detector.

The development of the large optical detection modules ( $\sim 25 \text{ cm}^2$ ) required specific development of SiPMs, of very low noise electronics pre-amplifiers, and of advanced semiconductor packaging techniques. I coordinated the development of custom SiPMs for DarkSide-20k at FBK, optimizing the device parameters for operation at liquid argon temperature: high quantum efficiency, low dark count rate, and high gain are the crucial characteristics. I designed and built at the cryo-electronics laboratory the setups that permitted the measurement of these parameters. The program benefitted from the dedicated work of two GSSI graduate students, who performed all measurements in my laboratory at LNGS [49, 53]. At the same time, we developed a fast cryogenic pre-amplifier acting as summing node for the SiPM units. The intrinsic difficulties we overcame in the process are due to the very large capacitance of the SiPMs, to the very low electronic noise requirement, to the strong limitation on the available power, and to the restriction on the sole use of high-purity components [60]. In parallel, I guided the Princeton group effort to advance the packaging of the SiPM into tiles using high-purity substrates, metal lithography, plated vias, and advanced chip bonding techniques.

To better follow these tasks, I was offered a position of **Visiting Researcher** by the Princeton University.

In 2017, the photo-electronics group of the DarkSide Collaboration obtained the first complete photo-detector module working at cryogenic temperature within the required specifications [58]. This achievement was the most important milestone in the path for the preparation towards the DarkSide-20k experiment. Up to now, excluding my work, the only existing proven readout of aggregate SiPMs achieved an active surface of about 6 cm<sup>2</sup>. The accurate readout of 24 cm<sup>2</sup> allowed the reduction of the number of readout channels (from 40000 to 10000) with a considerable budget savings (many M€) and strong reduction in system complexity. This step was decisive for the final approval of DarkSide-20k by the funding agencies and by the LNGS Scientific Committee.

In late 2018 the first motherboard, which includes 25 PDMs, was built. Thanks to the advanced digital signal processing algorithm that I designed, the LNGS group was able to test in real-time the performances of the PDMs. All of them successfully passed the validation tests as reported to the LNGS Scientific Committee. This step demonstrated that the build processes in use are reliable and that we can move to the production of 400 PDMs required to instrument the 1 m<sup>3</sup> low mass WIMP detector. This detector will provide unique results for WIMP below 8 GeV/c<sup>2</sup> as already proven by the results of DarkSide-50 [64].

In parallel, I steer the development of an innovative analog cryogenic optical signal transmission of my conception that is being implemented in INFN Cagliari and INFN Bologna: the transmission on optical fibers drastically increase the radio-purity of the detector, by removing the copper cables that are known source of radon and <sup>210</sup>Pb contaminants. At the same time the optical transmission is immune to electromagnetic noise injection into the detector and to ground loops.

In autumn 2018, I was invited to the TRIUMF University to direct the development of the active data reduction algorithms for the data acquisition system of DarkSide-20k; algorithms based on real-time digital signal processing on FPGA.

I coordinate a joint R&D program, between Princeton University, INFN and few commercial partners, toward the realization of an affordable radio-pure printed circuit substrate working at cryogenic temperature with limited thermal contractions. This development is required to avoid damage to the silicon dies that have negligible contractions in liquid argon.

I actively contribute to the technological transfer of the FBK SiPM toward LFoundry and I am in charge of the definition of the design for through-silicon via (TSV) technology that will be provided by LFoundry within their SiPMs. This technology allows eliminating the wire bonding connections, which are a source of weakness. For this reason, in a recent joint meeting between DarkSide, CMS, CTA, HERD and NUSES, under my recommendation the collaborations decided to adopt TSV-based SiPMs for their detectors.

Thanks to the success on the photo-electronics and my experience low background detectors, I was promoted by the DarkSide collaboration to the role of **Project Scientist (L1)** as of 2017. The responsibility associated with my new role requires the scientific overview of all the collaboration efforts toward the successful deployment of the entire experiment.

## List of published papers

1. *Science and technology of Borexino: a real-time detector for low energy solar neutrinos*, Alimonti G *et al.*, *Astropart.Phys.* 16 (2002), DOI: [10.1016/S0927-6505\(01\)00110-4](https://doi.org/10.1016/S0927-6505(01)00110-4), Cited: 289
2. *The Borexino read out electronics and trigger system*, Gatti F *et al.*, *Nucl.Instrum.Meth.* A461 (2001), DOI: [10.1016/S0168-9002\(00\)01275-4](https://doi.org/10.1016/S0168-9002(00)01275-4), Cited: 11
3. *Measurements of extremely low radioactivity levels in BOREXINO*, Arpesella C *et al.*, *Astro-part.Phys.* 18 (2002), DOI: [10.1016/S0927-6505\(01\)00179-7](https://doi.org/10.1016/S0927-6505(01)00179-7), Cited: 137
4. *Search for electron decay mode  $e \rightarrow \gamma + \nu$  with prototype of Borexino detector*, Back H. *et al.*, *Phys.Lett.* B525 (2002), DOI: [10.1016/S0370-2693\(01\)01440-X](https://doi.org/10.1016/S0370-2693(01)01440-X), Cited: 46
5. *Study of neutrino electromagnetic properties with the prototype of the Borexino detector*, Back H. *et al.*, *Phys.Lett.* B563 (2003), DOI: [10.1016/S0370-2693\(03\)00579-3](https://doi.org/10.1016/S0370-2693(03)00579-3), Cited: 25
6. *New limits on nucleon decays into invisible channels with the BOREXINO counting test facility*, Back H. *et al.*, *Phys.Lett.* B563 (2003), DOI: [10.1016/S0370-2693\(03\)00636-1](https://doi.org/10.1016/S0370-2693(03)00636-1), Cited: 46
7. *New experimental limits on heavy neutrino mixing in B-8-decay obtained with the Borexino Counting Test Facility*, Back H. *et al.*, *JETP Lett.* 78 (2003), DOI: [10.1134/1.1625721](https://doi.org/10.1134/1.1625721), Cited: 18
8. *New experimental limits on violations of the Pauli exclusion principle obtained with the Borexino Counting Test Facility*, Back H. *et al.*, *Eur.Phys.J.* C37 (2004), DOI: [10.1140/epjc/s2004-01991-1](https://doi.org/10.1140/epjc/s2004-01991-1), Cited: 54
9. *CNO and pep neutrino spectroscopy in Borexino: Measurement of the deep-underground production of cosmogenic C-11 in an organic liquid scintillator*, Back H. *et al.*, *Phys.Rev.* C74 (2006), DOI: [10.1103/PhysRevC.74.045805](https://doi.org/10.1103/PhysRevC.74.045805), Cited: 60
10. *Search for electron antineutrino interactions with the Borexino Counting Test Facility at Gran Sasso*, Balata M. *et al.*, *Eur.Phys.J.* C47 (2006), DOI: [10.1140/epjc/s2006-02560-4](https://doi.org/10.1140/epjc/s2006-02560-4), Cited: 21
11. *Pulse-shape discrimination with the counting test facility*, Back H. *et al.*, *Nucl.Instrum.Meth.* A584 (2008), DOI: [10.1016/j.nima.2007.09.036](https://doi.org/10.1016/j.nima.2007.09.036), Cited: 44
12. *First real time detection of Be-7 solar neutrinos by Borexino*, Arpesella C. *et al.*, *Phys.Lett.* B658 (2008), DOI: [10.1016/j.physletb.2007.09.054](https://doi.org/10.1016/j.physletb.2007.09.054), Cited: 265
13. *Study of phenylxylethane (PXE) as scintillator for low energy neutrino experiments*, Back H. *et al.*, *Nucl.Instrum.Meth.* A585 (2008), DOI: [10.1016/j.nima.2007.10.045](https://doi.org/10.1016/j.nima.2007.10.045), Cited: 22
14. *Search for solar axions emitted in the M1-transition of Li-7\* with Borexino CTF*, Bellini G. *et al.*, *Eur.Phys.J.* C54 (2008), DOI: [10.1140/epjc/s10052-008-0530-9](https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-008-0530-9), Cited: 21
15. *Direct measurement of the 7Be solar neutrino flux with 192 days of Borexino data*, Arpesella C. *et al.*, *Phys.Rev.Lett.* 101 (2008), DOI: [10.1103/PhysRevLett.101.091302](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.101.091302), Cited: 411
16. *The Borexino detector at the Laboratori Nazionali del Gran Sasso*, Alimonti G. *et al.*, *Nucl.Instrum.Meth.* A600 (2009), DOI: [10.1016/j.nima.2008.11.076](https://doi.org/10.1016/j.nima.2008.11.076), Cited: 243
17. *Measurement of the solar B-8 neutrino rate with a liquid scintillator target and 3 MeV energy threshold in the Borexino detector*, Bellini G. *et al.*, *Phys.Rev.* D82 (2010), DOI: [10.1103/PhysRevD.82.033006](https://doi.org/10.1103/PhysRevD.82.033006), Cited: 281
18. *New experimental limits on the Pauli-forbidden transitions in C-12 nuclei obtained with 485 days Borexino data*, Bellini G. *et al.*, *Phys.Rev.* C81 (2010), DOI: [10.1103/PhysRevC.81.034317](https://doi.org/10.1103/PhysRevC.81.034317), Cited: 43
19. *The liquid handling systems for the Borexino solar neutrino detector*, Alimonti G. *et al.*, *Nucl.Instrum.Meth.* A609 (2009), DOI: [10.1016/j.nima.2009.07.028](https://doi.org/10.1016/j.nima.2009.07.028), Cited: 64
20. *Observation of geo-neutrinos*, G. Bellini *et al.*, *Phys.Lett.* B687 (2010), DOI: [10.1016/j.physletb.2010.03.051](https://doi.org/10.1016/j.physletb.2010.03.051), Cited: 177
21. *Study of solar and other unknown anti-neutrino fluxes with Borexino at LNGS*, Bellini G. *et al.*, *Phys.Lett.* B696 (2011), DOI: [10.1016/j.physletb.2010.12.030](https://doi.org/10.1016/j.physletb.2010.12.030), Cited: 56
22. *Muon and cosmogenic neutron detection in Borexino*, Bellini G. *et al.*, *JINST* 6 (2011), DOI: [10.1088/1748-0221/6/05/P05005](https://doi.org/10.1088/1748-0221/6/05/P05005), Cited: 76
23. *Precision Measurement of the 7Be Solar Neutrino Interaction Rate in Borexino*, Bellini G. *et al.*, *Phys.Rev.Lett.* 107 (2011), DOI: [10.1103/PhysRevLett.107.141302](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.107.141302), Cited: 348
24. *Absence of a day-night asymmetry in the Be-7 solar neutrino rate in Borexino*, Bellini G. *et al.*, *Phys.Lett.* B707 (2012), DOI: [10.1016/j.physletb.2011.11.025](https://doi.org/10.1016/j.physletb.2011.11.025), Cited: 107
25. *First Evidence of pep Solar Neutrinos by Direct Detection in Borexino*, Bellini G. *et al.*, *Phys.Rev.Lett.* 108 (2012), DOI: [10.1103/PhysRevLett.108.051302](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.108.051302), Cited: 221
26. *Cosmic-muon flux and annual modulation in Borexino at 3800 m water-equivalent depth*, Bellini G. *et al.*, *JCAP* 1205 (2012), DOI: [10.1088/1475-7516/2012/05/015](https://doi.org/10.1088/1475-7516/2012/05/015), Cited: 52
27. *Search for solar axions produced in the  $p(d, He-3)\gamma$  reaction with Borexino detector*, Bellini G. *et al.*, *Phys.Rev.* D85 (2012), DOI: [10.1103/PhysRevD.85.092003](https://doi.org/10.1103/PhysRevD.85.092003), Cited: 52
28. *Light yield in DarkSide-10: A prototype two-phase argon TPC for dark matter searches*, Alexander T. *et al.*, *Astropart.Phys.* 49 (2013), DOI: [10.1016/j.astropartphys.2013.08.004](https://doi.org/10.1016/j.astropartphys.2013.08.004), Cited: 56
29. *GPS-based CERN-LNGS time link for Borexino*, Caccianiga B. *et al.*, *JINST* 7 (2012), DOI: [10.1088/1748-0221/7/08/P08028](https://doi.org/10.1088/1748-0221/7/08/P08028), Cited: 5
30. *Borexino calibrations: hardware, methods, and results*, Back H. *et al.*, *JINST* 7 (2012), DOI: [10.1088/1748-0221/7/10/P10018](https://doi.org/10.1088/1748-0221/7/10/P10018), Cited: 45

31. *Measurement of CNGS muon neutrino speed with Borexino*, Sanchez P. et al., Phys.Lett. B716 (2012), DOI: [10.1016/j.physletb.2012.08.052](https://doi.org/10.1016/j.physletb.2012.08.052), Cited: 30
32. *Measurement of the Velocity of Neutrinos from the CNGS Beam with the Large Volume Detector*, Agafonova N. et al., Phys.Rev.Lett. 109 (2012), DOI: [10.1103/PhysRevLett.109.070801](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.109.070801), Cited: 18
33. *Lifetime measurements of Po-214 and Po-212 with the CTF liquid scintillator detector at LNGS*, Bellini G. et al., Eur.Phys.J. A49 (2013), DOI: [10.1140/epja/i2013-13092-9](https://doi.org/10.1140/epja/i2013-13092-9), Cited: 8
34. *Measurement of geo-neutrinos from 1353 days of Borexino*, Bellini G. et al., Phys.Lett. B722 (2013), DOI: [10.1016/j.physletb.2013.04.030](https://doi.org/10.1016/j.physletb.2013.04.030), Cited: 91
35. *Cosmogenic Backgrounds in Borexino at 3800 m water-equivalent depth*, Bellini G. et al., JCAP 1308 (2013), DOI: [10.1088/1475-7516/2013/08/049](https://doi.org/10.1088/1475-7516/2013/08/049), Cited: 59
36. *SOX: Short distance neutrino Oscillations with BoreXino*, Bellini G. et al., JHEP 1308 (2013), DOI: [10.1007/JHEP08\(2013\)038](https://doi.org/10.1007/JHEP08(2013)038), Cited: 122
37. *Final results of Borexino Phase-I on low-energy solar neutrino spectroscopy*, Bellini G. et al., Phys.Rev. D89 (2014), DOI: [10.1103/PhysRevD.89.112007](https://doi.org/10.1103/PhysRevD.89.112007), Cited: 179
38. *New limits on heavy sterile neutrino mixing in B-8 decay obtained with the Borexino detector*, Bellini G. et al., Phys.Rev. D88 (2013), DOI: [10.1103/PhysRevD.88.072010](https://doi.org/10.1103/PhysRevD.88.072010), Cited: 14
39. *Neutrinos from the primary proton-proton fusion process in the Sun*, Bellini G. et al., Nature 512 (2014), DOI: [10.1038/nature13702](https://doi.org/10.1038/nature13702), Cited: 147
40. *First Results from the DarkSide-50 Dark Matter Experiment at Laboratori Nazionali del Gran Sasso*, Agnes P. et al., Phys.Lett. B743 (2015), DOI: [10.1016/j.physletb.2015.03.012](https://doi.org/10.1016/j.physletb.2015.03.012), Cited 142
41. *Spectroscopy of geoneutrinos from 2056 days of Borexino data*, Agostini M. et al., Physical Review D92 (2015), DOI: [10.1103/PhysRevD.92.031101](https://doi.org/10.1103/PhysRevD.92.031101), Cited: 52
42. *A test of electric charge conservation with Borexino*, Agostini M. et al., Phys.Rev.Lett. 115 (2015), DOI: [10.1103/PhysRevLett.115.231802](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.115.231802), Cited: 23
43. *Results from the first use of low radioactivity argon in a dark matter search*, Agnes P. et al., Phys.Rev. D93 (2016), DOI: [10.1103/PhysRevD.93.081101](https://doi.org/10.1103/PhysRevD.93.081101), Cited: 111
44. *The veto system of the DarkSide-50 experiment*, Agnes P. et al., JINST 11 (2016), DOI: [10.1088/1748-0221/11/03/P03016](https://doi.org/10.1088/1748-0221/11/03/P03016), Cited: 28
45. *The Electronics and Data Acquisition System for the DarkSide-50 Veto Detectors*, Agnes P. et al., JINST 11 (2016), DOI: [10.1088/1748-0221/11/12/P12007](https://doi.org/10.1088/1748-0221/11/12/P12007), Cited: 7
46. *Borexino's search for low-energy neutrino and antineutrino signals correlated with gamma-ray bursts*, Agostini M. et al., Astropart.Phys. 86 (2017), DOI: [10.1016/j.astropartphys.2016.10.004](https://doi.org/10.1016/j.astropartphys.2016.10.004), Cited: 5
47. *Effect of Low Electric Fields on Alpha Scintillation Light Yield in Liquid Argon*, Agnes P. et al., JINST 12 (2017), DOI: [10.1088/1748-0221/12/02/P02019](https://doi.org/10.1088/1748-0221/12/02/P02019), Cited: 4
48. *CALIS—A CALibration Insertion System for the DarkSide-50 dark matter search experiment*, Agnes P. et al., JINST 12 (2017), DOI: [10.1088/1748-0221/12/12/T12004](https://doi.org/10.1088/1748-0221/12/12/T12004), Cited: 1
49. *Cryogenic Characterization of FBK HD Near-UV Sensitive SiPMs*, Acerbi F. et al., IEEE Trans. Elec. Dev.(2017), DOI: [10.1109/TED.2016.2641586](https://doi.org/10.1109/TED.2016.2641586), Cited: 2
50. *Feasibility study of SiGHT: a novel ultra low background photosensor for low temperature operation*, Wang Y. et al., JINST 12 (2017), DOI: [10.1088/1748-0221/12/02/P02019](https://doi.org/10.1088/1748-0221/12/02/P02019)
51. *Seasonal Modulation of the 7Be Solar Neutrino Rate in Borexino*, Agostini M. et al., Astropart.Phys. 92 (2017) 21-29, DOI: [10.1016/j.astropartphys.2017.04.004](https://doi.org/10.1016/j.astropartphys.2017.04.004), Cited: 4
52. *The Monte Carlo simulation of the Borexino detector*, Agostini M. et al., Astropart.Phys. 97 (2018), DOI: [10.1016/j.astropartphys.2017.10.003](https://doi.org/10.1016/j.astropartphys.2017.10.003), Cited: 5
53. *Cryogenic Characterization of FBK RGB-HD SiPMs*, Aalseth C.E. et al., JINST 12 (2017) no.09, P09030, DOI: [10.1088/1748-0221/12/09/P09030](https://doi.org/10.1088/1748-0221/12/09/P09030)
54. *A Search for Low-energy Neutrinos Correlated with Gravitational Wave Events GW 150914, GW 151226, and GW 170104 with the Borexino Detector*, Agostini M. et al., Astrophys.J. 850 (2017), DOI: [10.3847/1538-4357/aa9521](https://doi.org/10.3847/1538-4357/aa9521), Cited: 1
55. *Simulation of argon response and light detection in the DarkSide-50 dual phase TPC*, Agnes P. et al., JINST 12 (2017) no.10, P10015, DOI: [10.1088/1748-0221/12/10/P10015](https://doi.org/10.1088/1748-0221/12/10/P10015), Cited: 2
56. *Limiting neutrino magnetic moments with Borexino Phase-II solar neutrino data*, Agostini M. et al., Phys.Rev. D96 (2017), DOI: [10.1103/PhysRevD.96.091103](https://doi.org/10.1103/PhysRevD.96.091103), Cited: 7
57. *The Electronics, Trigger and Data Acquisition System for the Liquid Argon Time Projection Chamber of the DarkSide-50 Search for Dark Matter*, Agnes P. et al., JINST 12 (2017), DOI: [10.1088/1748-0221/12/12/P12011](https://doi.org/10.1088/1748-0221/12/12/P12011), Cited: 4
58. *Development of a novel single-channel, 24 cm<sup>2</sup>, SiPM-based, cryogenic photodetector*, D'Incecco M. et al., IEEE Trans. Nucl. Dev. 65 (2018), DOI: [10.1109/TNS.2017.2774779](https://doi.org/10.1109/TNS.2017.2774779), Cited: 2
59. *The Monte Carlo simulation of the Borexino detector*, Agostini M. et al., DOI: [10.1016/j.astropartphys.2017.10.003](https://doi.org/10.1016/j.astropartphys.2017.10.003), Cited 7
60. *Development of a very low-noise cryogenic pre-amplifier for large-area SiPM devices*, D'Incecco M. et al., IEEE Trans. Nucl. Dev (2018), DOI: [10.1109/TNS.2018.2799325](https://doi.org/10.1109/TNS.2018.2799325)
61. *DarkSide-20k: A 20 Tonne Two-Phase LAr TPC for Direct Dark Matter Detection at LNGS*, Aalseth C.E. et al., Eur.Phys.J.Plus 133 (2018) 131, DOI: [10.1140/epip/i2018-11973-4](https://doi.org/10.1140/epip/i2018-11973-4), Cited: 20
62. *Measurement of the liquid argon energy response to nuclear and electronic recoils*, Agnes P. et al., Phys.Rev. D97 (2018) no.11, DOI: [10.1103/PhysRevD.97.112005](https://doi.org/10.1103/PhysRevD.97.112005), Cited: 3

63. *Electroluminescence pulse shape and electron diffusion in liquid argon measured in a dual-phase TPC*, Agnes C. E. *et al.*, Nucl.Instrum.Meth. A 904 (2018), DOI: [10.1016/j.nima.2018.06.077](https://doi.org/10.1016/j.nima.2018.06.077)
64. *Low-mass Dark Matter Search with the DarkSide-50 Experiment*, Agnes P. *et al.*, Phys.Rev.Lett. 121 (2018), DOI: [10.1103/PhysRevLett.121.081307](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.121.081307), Cited: 23
65. *Constraints on Sub-GeV Dark Matter-Electron Scattering from the DarkSide-50 Experiment*, Agnes P. *et al.*, Phys.Rev.Lett. 121 (2018), DOI: [10.1103/PhysRevLett.121.111303](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.121.111303), Cited: 16
66. *Comprehensive measurement of pp-chain solar neutrinos*, M. Agostini *et al.*, Nature 562 (2018), DOI: [10.1038/s41586-018-0624-y](https://doi.org/10.1038/s41586-018-0624-y)
67. *DarkSide-50 532-day Dark Matter Search with Low-Radioactivity Argon*, Agnes P. *et al.*, e-Print: [arXiv:1802.07198](https://arxiv.org/abs/1802.07198)
68. *Improved measurement of 8B solar neutrinos with 1.5 kt y of Borexino exposure*, Agostini M. *et al.*, e-Print: [arXiv:1709.00756](https://arxiv.org/abs/1709.00756)

Il sottoscritto Razeto Alessandro nato a Genova prov. Genova, il 18/06/1974, consapevole che, ai sensi dell'art. 76 del DPR 445/2000, le dichiarazioni mendaci, la falsità negli atti e l'uso di atti falsi sono puniti ai sensi del codice penale e delle leggi speciali vigenti in materia, dichiara sotto la propria responsabilità che le informazioni riportate in questo curriculum sono veritiere.

L'Aquila, 8 March 2019



# Gemma Testera

## Curriculum vitae

✉ [testera@ge.infn.it](mailto:testera@ge.infn.it)

---

### Dati anagrafici e titoli di studio

- Data di nascita    Genova, 4 febbraio 1963
- Laurea            Laurea in Fisica. Università' di Genova, 21 luglio 1987, votazione: 110 Lode/110.
- Tesi di laurea    "Cooling stocastico in una trappola di Penning". Relatore: Prof. G. Manuzio (Università' di Genova). Linea scientifica: antimateria a bassa energia.
- Borsa INFN        Nel novembre 1987 ho vinto un concorso nazionale per titoli ed esami per una borsa di studio INFN per laureati.
- Attestato INFN    Attestato di profitto, rilasciato dall' Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, dopo il superamento del colloquio d'esame sugli argomenti trattati durante la "Scuola di studi avanzati in fisica nucleare e subnucleare" a cui i borsisti INFN dovevano partecipare. (Roma, maggio 1990).
- Dottorato         Dottorato di Ricerca in Fisica, Università' di Genova. Discussione tesi all'inizio del 1992 e titolo rilasciato il 3/5/1994.
- Tesi di dottorato "Antiprotoni a bassa energia: produzione e fisica associata". Relatori: Prof. G. Manuzio (Università' di Genova), Prof. L. M. Simons (PSI Zurigo). Linea scientifica: antimateria a bassa energia.
- Ricercatore INFN    Ho vinto nel dicembre 1991 un concorso da ricercatore INFN presso la sezione di Genova. Sono stata assunta a gennaio 1992.
- Primo Ricercatore INFN    Nel novembre 2003 ho vinto un concorso come Primo Ricercatore INFN presso la sezione di Genova.
- Abilitazione Scientifica Nazionale 1 fascia    Nel 2012 ho ottenuto l'Abilitazione Scientifica Nazionale alle funzioni di professore di prima fascia nel settore concorsuale 02/A1; bando 2012 (DD n. 222/2012).

---

### Premi

- Premio Regionale Ligure    Nel 2002 mi e' stato assegnato il Premio Regionale Ligure XXXIIIma edizione (a cura della Regione Liguria, Assessorato Cultura Turismo e Sport) per la ricerca scientifica grazie ai risultati ottenuti sulla formazione di anti-idrogeno nell'ambito dell'esperimento ATHENA.

<hr/>	
	Responsabilita' entro commissioni e comitati scientifici
Coordinatore di gruppo 2	Da maggio 1997 a maggio 2003 sono stata coordinatore di gruppo II per la sezione INFN di Genova.
Steering committee di FLAIR	Dal 2004 al 2013 sono stata membro dello steering committee al GSI (Darmstadt) per il progetto FLAIR (Facility for Low energy Antiproton And Ion Research).
Membro di ADUC	Sono dal 2001 membro di ADUC (Antiproton Decelerator User Committee) che riunisce i responsabili di esperimenti sulla macchina AD al CERN.
What Next	Da febbraio 2014 e per tutta la durata della attivita', sono stata uno dei conveners del gruppo di lavoro di Fisica Fondamentale nell'ambito della iniziativa "What Next" dell'INFN.
<hr/>	
	Attivita' come revisore di articoli su rivista e progetti di ricerca, commissioni di concorso
Revisore di esp. INFN	Dal 2003 al 2015 sono stata referee di DAMA (gruppo 2, rivelazione materia oscura). Sono stata referee di SLIM per tutta la durata del progetto (gruppo 2, ricerca monopoli e altre particelle esotiche). Da luglio 2014 fino a maggio 2018 sono stata referee di Cosmo-What Next-EUCLID (gruppo 2, misure con la missione spaziale EUCLID di weak gravitational lensing e oscillazioni acustiche della materia barionica per studi su materia oscura e energia oscura). Da luglio 2014 a tuttora ricopro il ruolo di referee di Fish (gruppo 2, simulazione quantistica di teorie di gauge con atomi ultrafreddi.)
Revisore di progetti Internazionali	Sono stata referee di due proposte di finanziamento di progetti di ricerca presentati alla ANR (Agence Nationale Recherche-France) nel 2008 e nel 2010. Nel 2014 sono stata referee di due progetti presentati alla Swiss National Science Foundation. Attualmente sono nella lista dei possibili referees di entrambe le agenzie.
Revisore di articoli di riviste	Ho svolto attivita' di referee per le riviste European Physical Journal A, European Physical Journal D, Nuclear Instruments and Methods, Annalen Der Physik, British Journal of Applied Science and Technology, Physics Letters B, International Journal of Mass Spectrometry, Physics Letters A, Arabian Journal of Physics. Attualmente sono nella lista dei possibili referees di queste riviste.



Membro di commissioni di concorsi nazionali	Sono stata piu' volte membro di commissioni esaminatrici di concorsi nazionali INFN. Nel 2002: concorso per titoli ed esami, ad due posti di sesto livello professionale con profilo professionale di collaboratore tecnico (Bando 9142-2002). Nel 2006: concorso INFN 11343/2006 per titoli ed esame per l'assegnazione di 20 borse di studio per giovani laureati. Nel 2009: concorso INFN 13389/09 per l'assegnazione di borse di studio per attivita' in collaborazione con industrie. Sono stata inoltre per due anni (2007-2008) membro della commissione dell'INFN di Genova per l'attribuzione di assegni di ricerca tramite esame colloquio dei candidati e valutazione dei titoli. Nel 2015 concorso INFN LNGS/T2/485 per l'attribuzione di un posto da primo tecnologo a tempo determinato; nel 2016 concorso GE/R3/539 per un posto da ricercatore di 3 livello a tempo determinato.
Presidente di commissioni di concorsi nazionali	Nel 2016 sono stata presidente della commissione di 2 concorsi per la assegnazione di un posto di Collaboratore Tecnico di VI Livello (Bando GE/C6/637 e bando GE/C6/688).
Responsabilita' di assegni INFN o cofinanziati	Ho svolto e svolgo tuttora il ruolo di responsabile di diversi assegni di ricerca INFN o cofinanziati.
Attivita' di servizio presso la sezione INFN-Ge	Sono stata membro della commissione spazi della sezione per piu' di 10 anni; sono stata membro di una commissione per l'organizzazione del servizio elettronica della sezione e di una commissione per la revisione della convenzione INFN-Dipartimento di Fisica.

### Organizzazione di scuole e conferenze

WAG2013	Membro dell'International Advisory comm. di WAG2013: 2th international Conference on Antimatter and Gravity. (Berna, 13-15 Novembre 2013; <a href="https://indico.cern.ch/event/227924/">https://indico.cern.ch/event/227924/</a> ).
WAG2015	Membro dell'International Advisory comm. di WAG2015: 3th international Conference on Antimatter and Gravity. (Londra, 4-7 Agosto 2015; <a href="https://indico.cern.ch/event/361413/">https://indico.cern.ch/event/361413/</a> ).
EXA2017	Membro dell'International Advisory comm. di EXA2017: International Conference on Exotic Atoms and Related Topics (Vienna, 11-15 Settembre 2017; <a href="https://www.oeaw.ac.at/smi/talks-and-events/exa/exa-2017/">https://www.oeaw.ac.at/smi/talks-and-events/exa/exa-2017/</a> ).
ISAAP School 2017	Membro del Local Organizing Comm. per la scuola ISAAP 2017, International School on Astroparticle Physics ,13-24 June 2017 Arenzano (Genova).
What Next-Fisica Fondamentale	Ho effettuato la completa organizzazione scientifica e logistica insieme a 2 colleghi dello Workshop: Antimatter, Axions, Cold Gases, Quantum Simulations all'Istituto Galileo Galilei di Firenze, 4-6 maggio 2015 nell'ambito delle attivita' del gruppo di lavoro sulla Fisica Fondamentale del progetto What Next INFN.
Genova 2020	Membro del Local Organizing Comm. per una conferenza di cosmologia a fisica astroparticellare che si terra' a Genova nel maggio 2020.

Ruoli di responsabilita' scientifica entro esperimenti	
Spokesperson di AEGIS	Nel marzo 2007 sono stata eletta all'unanimita' Spokesperson della collaborazione internazionale AEGIS. Ho ricoperto questo ruolo fino a marzo 2010 (3 anni).
Deputy-Spokes. di AEGIS	Da marzo 2010 fino ad adesso sono deputy spokesperson di AEGIS..
Resp. Nazionale di ATHENA	Da giugno 2001 a settembre 2008 sono stata il Responsabile Nazionale INFN di ATHENA (INFN, gruppo 3).
Resp. Nazionale di AEGIS	Da settembre 2008 a tuttora sono Responsabile Nazionale INFN dell'esperimento AEGIS (INFN gruppo 3).
Responsabilita' locali di esperimenti INFN	Per tutta la durata dell'esperimento ATHENA (INFN, gruppo 3) (1997-2008) ne sono stata il responsabile locale. Da settembre 2008 (data della approvazione) fino a tuttora sono responsabile locale di AEGIS (INFN, gruppo3). Da giugno 2014 a giugno 2016 sono stata responsabile locale di Borexino (gruppo 2).
Physics Coordinator di Borexino	Dal 2010 fino a febbraio 2018 ho ricoperto il ruolo di Physics Coordinator di Borexino. Questo include la responsabilita' di tutte le attivita' di simulazione e di analisi dei dati dell'esperimento e il loro coordinamento sia dal punto di vista organizzativo che tecnico-scientifico.
Physics Coordinator di AEGIS	Da luglio 2014 fino a tuttora ricopro il ruolo di Physics Coordinator di AEGIS. In questo caso non si tratta solo di analisi ma della responsabilita' del coordinamento di tutte le attivita' di hardware, presa dati, analisi e simulazione e delle strategie scientifiche. Questo ruolo e' stato formalizzato a luglio 2014 in occasione della approvazione di un documento interno di regole della collaborazione ma di fatto ho svolto questa attivita' dal 2007.
Responsabile del VETO di DS20K	Sono responsabile (L1 manager) del rivelatore esterno (Veto) di Dark Side 20k.

Responsabilita' entro "board" di esperimenti	Sono stata membro del "board" di ATHENA per tutta la durata dell'esperimento e dal 2008 fino a tuttora sono membro del "board" di AEgIS. In questi due esperimenti esiste questo unico comitato organizzativo che riunisce un rappresentante per ogni Istituto partecipante alla collaborazione ed e' l'organismo responsabile delle decisioni tecniche, programmatiche e scientifiche dell'esperimento e delle relazioni con la comunita' internazionale. Sono membro dal 2010 "dell'Istitutional board" di Borexino (responsabile della organizzazione dell'esperimento, delle decisioni scientifiche e delle relazioni con la comunita' scientifica). Da settembre 2012 fino a settembre 2016 sono inoltre membro dello "steering committee" di Borexino che e' responsabile della supervisione e attuazione delle decisione tecniche e scientifiche dell'esperimento. Da 2 anni sono membro dell'Istitutional board di DARK-Side e svolgo il ruolo di Advisory del chair del board; da 2 anni sono inoltre membro del talk board di Dark Side e del Technical board.
Data Validation Committee di Borexino	Sono stato membro del Data Validation Commettee di Borexino dal 2010 fino al 2017. Questo comitato ha il compito di verificare la validita' di ogni nuovo risultato, arbitrare eventuali controversie su risultati di analisi e autorizzare la presentazione dei risultati a conferenze. Attualmente questo compito di verifica e approvazione il contenuto dei talks presentati a ogni conferenze e' svolto dal talk Validation Comm. di cui sono membro.

### Attivita' didattica

Tesi di laurea	Ho svolto il ruolo di relatore di diverse tesi di laurea magistrale: nel 1996 (una tesi), nel 2000 (2 tesi); nel 2004 (una tesi); nel 2010 (una tesi); nel 2014 (3 tesi). Ho svolto il ruolo di relatore di una tesi laurea triennale nel 2009.
Tesi di dottorato	Ho svolto il ruolo di tutore di tesi di dottorato: nei periodi 1998-2001 (una tesi); 2001-2004 (una tesi); 2005-2008 (una tesi); 2007-2010 (una tesi) ; 2010-2013 (una tesi); 2014-2017 (due tesi); 2016- tuttora (una tesi); 2017-tuttora (una tesi).
Commissioni Internazionali di dottorato	Ho fatto parte della commissione di dottorato e ho svolto il ruolo di revisore per una tesi di dottorato presso l'Universita' di Lione nell'ottobre 2017.
Lezioni Scuola Dottorato di Trento	Ho svolto un ciclo di lezioni sul tema "Trapped Particles and Non Neutral Plasmas" presso la Scuola di Dottorato in Fisica di Trento nel 2011.
Villa Gualino	Ho svolto un ciclo di lezioni sul tema "Esperimenti per lo studio di antimateria fredda " presso la Scuola di Villa Gualino- Giornate di studio sui rivelatori nel 2013.
Scuola Nicolo Cabbeo	Ho svolto un ciclo di lezioni sul tema "Antimateria e fisica fondamentale" presso la scuola Nicolo Cabbeo (Ferrara) nel 2013.

AVA School 2018 Ho svolto un ciclo di lezioni sul tema "Non neutral plasma physics " presso la scuola "AVA School on low energy antimatter" al CERN nel giugno 2018.

---

### Attività di terza missione

- Divulgazione scientifica La pubblicazione della formazione nell'esperimento ATHENA di atomi di anti-idrogeno freddi sulla rivista Nature del 2002 ha suscitato un enorme interesse da parte della stampa di tutto il mondo. Sono stata responsabile per ATHENA dei rapporti con giornalisti di quotidiani e periodici, radio e televisione in Italia. Ho svolto questa attività in collaborazione con l'ufficio stampa INFN. Ho rilasciato numerose interviste, ho scritto articoli in collaborazione con giornalisti, ho coordinato e suddiviso tra i collaboratori del gruppo italiano le numerose richieste di interviste che ci sono arrivate.
- Scienza Per tutti Ho collaborato e collaboro come "esperto" alla rubrica "Scienza per tutti" dell'INFN.
- Seminari divulgativi Ho svolto diversi seminari divulgativi nelle scuole e nell'ambito della iniziative "Fisica in Barca".
- Comunicato Stampa 2014 Nell'agosto 2014 a seguito della pubblicazione su Nature di un articolo di Aegis in cui si dimostra l'uso delle grate per la rivelazione di forze molto deboli su antimateria ho scritto personalmente il comunicato stampa descrivendo l'esperimento come "ombra di materia su antimateria" che ha avuto parecchio successo divulgativo.
- IDF2014 Sono stata invitata a svolgere un seminario nell'ambito di IDF2014 a Frascati "Atomi di antimateria freddi e fisica fondamentale".
- Open page di Borexino Ho coordinato la realizzazione e il contenuto di una pagina web aperta a tutti che contiene dettagli sui dati pubblicati da Borexino. (<https://bxopen.lngs.infn.it/>). La pagina viene aggiornata a seguito di ogni articolo di Borexino.
- Dark matter day Ho partecipato a un evento di divulgazione scientifica con intervista in diretta Facebook (organizzato dall'INFN) sulla materia oscura nel novembre 2018.
- Accademia Ligure di Scienze e Lettere Da gennaio 2019 sono membro della Accademia Ligure di Scienze e Lettere.

---

### Sommario delle attività scientifiche

- 1990-1991 Responsabile dell'apparato da vuoto della trappola di cattura di antiprotoni e della installazione, tests e run dell'apparato di estrazione degli antiprotoni dall'anticiclotrone (CERN, presso LEAR)
- 1993-1998 Responsabile della calibrazione e monitor del guadagno e della risposta temporale dei 100 fotomoltiplicatori installati in CTF (prototipo di Borexino, LNGS).
- 1996-2003 Responsabile del gruppo di lavoro sulle proprietà ottiche dello scintillatore liquido e delle proprietà ottiche del buffer (esperimento Borexino, LNGS)

- 1997-2007 Responsabile delle attività sulla scelta del liquido buffer di Borexino e degli studi sul quenching della scintillazione (esperimento Borexino, LNGS) e dell'approvvigionamento del DMP.
- 1997-2003 Responsabile della progettazione, realizzazione, tests e messa in funzione di tutta la parte analogica della elettronica di Borexino (esperimento Borexino, LNGS)
- 1997-2004 Responsabile della progettazione, realizzazione, tests e run dell'apparato di di cattura di antiprotoni sul fascio AD del CERN, del loro raffreddamento fino a temperature di pochi Kelvin, di tutte le procedure di manipolazione delle particelle cariche e dei plasmi non neutri nelle trappole elettromagnetiche di ATHENA (esperimento ATHENA, CERN)
- 2001-2004 Responsabile della rivelazione delle particelle cariche nelle trappole e del sistema di rivelazione dei modi di plasma (esperimento ATHENA, CERN )
- 2004-2006 Responsabile della attività di ricerca e sviluppo sul confinamento di antidrogeno in una trappola magnetica sovrapposta spazialmente a una trappola per particelle cariche (esperimenti ATHENA-AEgIS, CERN)
- 2006-2008 Responsabile della scrittura del proposal di AEgIS e del coordinamento e integrazione delle varie sezioni
- 2007- 2012 Responsabile della simulazione numerica del processo di formazione di antidrogeno scelto in AEgIS (scambio carica tra positronio in stati di Rydberg e antiprotoni); della simulazione del processo di formazione del fascio di antidrogeno freddo previsto in AEgIS; della simulazione della misura di  $g$  nel deflettometro di Moire' (esperimento AEgIS, CERN)
- 2008-tuttora Responsabile del progetto, realizzazione e installazione delle trappole elettromagnetiche per AEgIS e dell'elettronica e DAQ ad esse collegate (esperimento AEgIS, CERN)
- 2008-2010 Responsabile del progetto, realizzazione, presa dati e analisi dell'apparato realizzato a Genova per eseguire misure sulla eccitazione del moto di diocotron di elettroni confinati in trappole.
- 2007-2010 Spokesperson di AEgIS
- 2007-2011 Responsabile della analisi dati sulla ricerca di effetti giorno notte nel flusso di neutrini solari in Borexino
- 2008-2011 Responsabile del gruppo di lavoro sul MonteCarlo di Borexino e del confronto tra dati e MonteCarlo (esperimento Borexino)

- 2008-2011 Responsabile delle analisi del flusso dei neutrini solari attraverso il fit con lo spettro MonteCarlo in Borexino.
- 2010-tuttora Deputy-Spokesperson di AEgIS
- 2012-tuttora Responsabile della fisica dei plasmi carichi confinati in AEgIS e delle loro manipolazioni (confinamento di elettroni e antiprotoni, raffreddamento, rivelazione, rivelazione positroni al di fuori della sezione di accumulazione, compressione radiale di plasmi di elettroni e antiprotoni, trasporto entro campi magnetici variabili.
- 2015-2018 Responsabile del gruppo di lavoro sulla analisi unificata dei neutrini solari in "Fase Due" di Borexino
- 2010-2018 Physics Coordinator di Borexino
- 2007-tuttora Physics Coordinator di AEgIS
- settembre 2015-tuttora Responsabile del Veto di DS20K. L1 manager da due anni.

---

### Linee scientifiche di ricerca

Svolgo attività di ricerca scientifica di tipo sperimentale nell'ambito di progetti INFN afferenti alle commissioni scientifiche 2 e 3. Le linee di ricerca sono: anti-materia a bassa energia per studio di simmetrie fondamentali (dal 1987 a tuttora), fisica del neutrino (dal 1991 a tuttora), rivelazione della materia oscura (dal 2012 a tuttora) e cosmologia sperimentale (dal 2018 ad ora).

Antimateria a bassa energia

E' una delle linee scientifiche non-LHC che si svolge al CERN e usa gli antiprotoni dell'Antiproton Decelerator. Lo scopo e' quello di formare atomi di antidrogeno "freddi" (energie medie corrispondenti a temperature di Kelvin o subKelvin) per verificare la validita' di simmetrie fondamentali (principio di equivalenza, teorema CPT) tra materia e antimateria. Eventuali violazioni di questi principi rappresentano un segnale di fisica oltre il modello standard. Questa attivita' si e' svolta nell'ambito delle sigle INFN PS200, ATHENA (gruppo 2, fino al 2006) e attualmente AEgIS (gruppo 3 dal 2009). La problematica fisica che ho affrontato include temi e metodologie di fisica delle particelle, fisica generale e fisica atomica e riguarda il confinamento, il raffreddamento, la rivelazione non distruttiva, lo studio della dinamica di antiprotoni, positroni e elettroni confinate entro trappole elettromagnetiche. Queste possono trovarsi sia nel regime di plasma completamente carico che nel limite di particelle poco interagenti. Ulteriori tematiche sono la produzione, la rivelazione, il trasporto e confinamento di atomi di antimateria a bassa energia in stati di Rydberg e non. ATHENA e' stato il primo esperimento che ha dimostrato la formazione di atomi di anti-idrogeno freddi tramite ricombinazione di antiprotoni e positroni raffreddati in trappole elettromagnetiche. Il mio ruolo e' stato determinante nel progetto, costruzione, presa dati e analisi come esposto nelle pagine seguenti. Sulla base di questi risultati e di attivita' sperimentali che ho condotto in modo autonomo nei laboratori di Genova, ho ideato il nuovo esperimento AEgIS, ho guidato la formazione di una nuova collaborazione, sono stata eletta spokesperson e ho ottenuto l'approvazione del comitato SPSC del CERN e della commissione 3 INFN. AEgIS e' attualmente installato al CERN ed e' in fase di presa dati.

Fisica del  
neutrino in  
Borexino

Lavoro dal 1991 nell'esperimento BOREXINO (gruppo 2), un rivelatore sotterraneo (in presa dati ai Lab. Nazionali del G. Sasso dal 2007) ad elevata radiopurezza costituito da 300 tons di scintillatore liquido circondato da 2200 fototubi. Lo scopo principale e' la misura del flusso di neutrini solari con energia inferiore al MeV. La problematica fisica e' quella delle oscillazioni di neutrino, della rivelazione dei neutrini solari e della realizzazione di esperimenti sotterranei per la ricerca di fenomeni molto rari e quindi con fondo dovuto a radioattivita' estremamente basso. Borexino e' il primo esperimento che ha misurato in modo diretto il flusso di neutrini solari della reazione del  ${}^7\text{Be}$ , del pep e del pp e di quelli della reazione del  ${}^8\text{B}$  con la minima soglia energetica mai raggiunta da altri esperimenti; Borexino ha inoltre rivelato geoneutrini con una significativita' statistica superiore a quella degli esperimenti concorrenti. Grazie alla elevata radiopurezza ha stabilito limiti competitivi su processi rari quali la conservazione della carica e il momento magnetico del neutrino. L'analisi dei dati di fase due ha permesso di migliorare la precisione della misura dei flussi dei neutrini della catena pp grazie a una analisi unificata in tutto l'intervallo di energia. Ho guidato questo lavoro di analisi in prima persona. Ho avuto un ruolo determinante nel progetto, costruzione e analisi dati dapprima del prototipo di Borexino (CTF) e quindi di Borexino stesso occupandomi in prima persona della elettronica di front end, della calibrazione dei fototubi, della attivita' di ricerca e sviluppo sullo scintillatore liquido di Borexino, della modellizzazione con alta precisione della risposta del rivelatore per mezzo del Monte Carlo. Dal 2010 fino all'inizio del 2018 ho svolto il ruolo di Physics Coordinator e sono stata responsabile di tutte le analisi dati di Borexino che hanno portato ai risultati citati.

Ricerca della  
materia oscura  
in DarkSide

Lavoro dal 2012 nel progetto DarkSide (gruppo 2) per la rivelazione di materia oscura (WIMPS) tramite un rivelatore ad Argon liquido a doppio fase circondato da un veto attivo ad elevata radiopurezza. Ho collaborato alla realizzazione del prototipo da 50 kg (DarkSide50) attualmente in funzione al G. Sasso e alla analisi dati. In particolare mi sono occupata del veto realizzato con scintillatore liquido e della elettronica di lettura. Ho partecipato attivamente alla stesura del proposal per un rivelatore con 20 ton di massa sensibile (DS20K). Sono attualmente responsabile del progetto e realizzazione del veto di DS20K.

Cosmologia  
sperimentale in  
Euclid

Nel 2018 sono diventata membro del consorzio Euclid e sto iniziando una attivita' di simulazione e nell'ambito di questo esperimento.

---

### Publicazioni e Conferenze

Sono attualmente autore di piu' di 250 pubblicazioni riguardanti le prime tre linee di ricerca precedentemente descritte.