



**Istituto Nazionale di Fisica Nucleare**

**CONCORSO PER IL CONFERIMENTO  
DI N. 5 BORSE DI STUDIO PER ATTIVITA' DI FORMAZIONE SCIENTIFICA  
PER STUDENTI UNIVERSITARI**

ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE

Bando 21364

Concorso per il conferimento di 5 borse di studio per attività di formazione scientifica per studenti universitari

IL PRESIDENTE

dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

- visto il Regolamento concernente il conferimento delle borse di studio, approvato con deliberazioni del Consiglio Direttivo nn. 1963 e 2097, rispettivamente in data 25 gennaio e 9 luglio 1985;
- vista la Deliberazione del Consiglio Direttivo dell'Istituto in data 26 luglio 2019 n. 15209

D I S P O N E

Art. 1

PARTE GENERALE

È indetto un concorso per titoli ed esame colloquio per n. 5 borse di studio a sostegno della formazione scientifica di studenti universitari nel campo della fisica sperimentale dell'INFN durante lo svolgimento della tesi magistrale, su uno dei temi riportati nell'allegato A del bando. Ciascun tema verrà assegnato ad un solo vincitore secondo l'ordine della graduatoria di merito.

Ciascuna borsa avrà la durata di sei mesi con decorrenza **1° febbraio 2020** e non potrà proseguire oltre la data di conseguimento del titolo di laurea magistrale.

Copia del bando di concorso sarà disponibile sui siti web <http://www.ac.infn.it> e <http://www.roma1.infn.it>.

Per informazioni si prega di inviare un e-mail all'indirizzo di posta elettronica [prot@roma1.infn.it](mailto:prot@roma1.infn.it).

La borsa non è cumulabile con altre borse di studio, né con assegni o sovvenzioni di analoga natura. Non può essere cumulata neppure con stipendi o retribuzioni derivanti da rapporti d'impiego pubblico o privato.

La borsa non è attribuibile a chi abbia già usufruito di borsa INFN della durata complessiva di ventiquattro mesi.

Ove i vincitori del presente concorso abbiano già usufruito di borse INFN per un periodo inferiore a ventiquattro mesi, la nuova borsa attribuita può essere utilizzata fino al compimento del suddetto limite.

Qualora il candidato della borsa di studio sia parente entro il quarto grado ovvero affine entro il secondo grado di un dipendente o associato con incarico di ricerca nella struttura presso la quale è aperta la selezione, deve darne comunicazione scritta prima delle procedure concorsuali.

Art. 2

DURATA E IMPORTO

Le 5 borse di studio per attività di formazione scientifica per studenti universitari hanno durata semestrale e gli assegnatari ne usufruiscono presso la Sezione di Roma dell'INFN.

L'importo mensile di ciascuna borsa è di euro 500,00 al lordo d'imposta. Tale importo è corrisposto in rate mensili posticipate.

### Art. 3

#### REQUISITI DI AMMISSIONE

Per la partecipazione al concorso è richiesta:

- conseguimento della laurea triennale nel 2018;
- iscrizione al curriculum di Fisica Nucleare e Subnucleare del I° anno della laurea magistrale nell'anno accademico 2018-2019 con una media voti esame non inferiore a 27/30.

I candidati verranno selezionati sulla base di un concorso per titoli ed esame colloquio che valuterà le loro capacità tecnico-scientifiche.

I candidati, inoltre, non devono aver compiuto il 26<sup>esimo</sup> anno di età alla data di scadenza del termine di presentazione delle domande, stabilito nell'art. 4.

### Art. 4

#### PRESENTAZIONE DELLE DOMANDE, TERMINI E MODALITA'

Le domande di partecipazione al concorso, redatte in carta semplice secondo lo schema unito al presente bando (Allegato n. 1), sottoscritte dagli interessati, devono essere inoltrate a mezzo raccomandata A.R., al Direttore della sezione di Roma dell'INFN – Piazzale Aldo Moro 2 00185 Roma c/o Dipartimento di Fisica “Guglielmo Marconi” - entro e non oltre **il 30 ottobre 2019**.

Le domande potranno altresì essere inoltrate, entro il predetto termine, per mezzo di Posta Elettronica Certificata [Roma@pec.infn.it](mailto:Roma@pec.infn.it) nel rispetto delle norme vigenti in materia.

Qualora il termine di presentazione delle domande venga a scadere in giorno festivo, si intende protratto al primo giorno non festivo immediatamente seguente.

Le domande di partecipazione inoltrate a **mezzo raccomandata A.R. dovranno pervenire al Direttore della sezione di Roma entro e non oltre i 15** giorni successivi alla data di scadenza del bando di concorso.

È prevista l'esclusione dal concorso nel caso in cui la domanda non sia sottoscritta o sia inoltrata oltre il termine del **30 ottobre 2019**.

Resta esclusa qualsiasi diversa forma di presentazione delle domande.

Della data di inoltro delle domande di partecipazione fa fede il timbro a data apposto dagli uffici postali di spedizione o la data di invio della posta certificata.

Nella domanda, possibilmente dattiloscritta, il candidato deve indicare sotto la propria responsabilità:

- cognome e nome;
- luogo e la data di nascita;
- residenza anagrafica;
- codice fiscale
- di essere in possesso della cittadinanza (indicare il paese);
- di non aver riportato condanne penali, precisando, in caso contrario, quali condanne abbia riportato;
- di essere in possesso del titolo di studio richiesto nel presente bando, indicando lo stesso, la data e il luogo di conseguimento;
- i titoli posseduti tra quelli indicati nel successivo art. 5.

Il candidato deve inoltre indicare nella domanda:

- l'indirizzo di posta elettronica al quale desidera che gli siano fatte pervenire le comunicazioni relative al concorso.

Alla domanda devono essere allegati i seguenti documenti:

1. dichiarazione sostitutiva di certificazioni, ai sensi dell'art. 46 del D.P.R. 28.12.2000 n. 445 (allegato n. 2), relativa ai titoli di studio conseguiti, la votazione riportata e la data di conseguimento;
2. estratto degli esami già sostenuti sia nella laurea triennale che in quella magistrale.

E' prevista l'esclusione dal concorso nel caso in cui alla domanda non siano allegati i documenti di cui ai punti 1) e 2) del precedente comma, redatti secondo le modalità indicate.

In alternativa alla dichiarazione di cui al punto 1) è consentito allegare alla domanda una fotocopia del certificato dei titoli di studio, corredata da una dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà attestante la conformità della copia all'originale ai sensi dell'art. 47 del D.P.R. 28.12.2000 n. 445 (allegato n. 3).

E' prevista l'esclusione dal concorso nel caso in cui alla domanda non siano allegati i documenti di cui al punto 1) o la fotocopia del certificato di laurea corredata dalla dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà; è altresì prevista l'esclusione dal concorso nel caso in cui non sia allegata la documentazione di cui al punto 2), redatta secondo le modalità ivi indicate.

I candidati che presentano la dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà devono includere nella domanda la fotocopia (non autenticata) di un documento di riconoscimento in corso di validità.

La domanda, con la documentazione allegata, deve essere inserita in un unico plico. L'involucro esterno deve recare l'indicazione del nome, cognome e indirizzo del candidato e numero del concorso cui partecipa.

Non si tiene conto delle domande, dei titoli e dei documenti inoltrati all'INFN oltre il termine del *30 ottobre 2019*, né è infine consentito, scaduto il termine stesso, di sostituire i titoli e i documenti già presentati.

#### Art. 5

#### COMMISSIONE ESAMINATRICE, PUNTEGGI E TITOLI

La Commissione esaminatrice, nominata dal Presidente dell'INFN dispone complessivamente di 100 punti di cui:

-30 punti per i titoli;

- 70 punti per l'esame colloquio.

La commissione stabilisce i criteri per la valutazione dei titoli, prima di aver preso visione degli stessi e della relativa documentazione.

I titoli valutabili sono il voto di laurea triennale, la media delle votazioni riportate negli esami relativi al corso di Laurea Triennale, il numero di esami e la media delle votazioni riportate nel corso di Laurea Magistrale (quali risultanti dal certificato di cui al punto 2 dell'art. 4).

#### Art. 6

#### GRADUATORIA

Sono inclusi nella graduatoria, secondo l'ordine della votazione a ciascuno attribuita, soltanto i candidati che abbiano raggiunto un punteggio non inferiore a 70 punti su 100.

A parità di votazione complessiva ha la precedenza in graduatoria nell'ordine:

- Il candidato con il voto di laurea triennale più elevato
- Il candidato con la media più alta nella Triennale
- Il candidato più giovane.

La Commissione deve concludere i lavori entro tre mesi dalla data di nomina, salvo motivato impedimento.

## Art. 7

### APPROVAZIONE DELLA GRADUATORIA

Risultano vincitori i candidati che sono compresi, entro il numero delle borse messe a concorso, nella graduatoria di cui all'art. 6.

La graduatoria è approvata con deliberazione della Giunta Esecutiva dell'Istituto.

L'INFN notifica a ciascun candidato l'esito del concorso.

I risultati del concorso saranno altresì pubblicati sul sito web della sezione di Roma <http://www.roma1.infn.it>

## Art. 8

### CONFERIMENTO DELLA BORSA, UTILIZZAZIONE DELLA GRADUATORIA

Le borse di studio sono conferite con disposizione del Presidente dell'INFN.

Nel termine perentorio di quindici giorni dalla data di ricevimento della lettera con la quale l'INFN dà comunicazione del conferimento della borsa, l'assegnatario deve far pervenire la dichiarazione di accettazione della borsa alle condizioni indicate o l'eventuale rinuncia.

Contestualmente indicherà 5 tra i temi dell'allegato A in ordine di preferenza. Con detta dichiarazione l'assegnatario deve dare esplicita assicurazione, sotto la propria responsabilità che, durante tutto il periodo di durata della borsa INFN, non usufruirà di altre borse di studio, né di analoghi assegni o sovvenzioni, né riceverà stipendi o retribuzioni derivanti da rapporti d'impiego pubblico o privato.

La borsa che resti disponibile per rinuncia o decadenza del vincitore o per altro motivo, può essere assegnata - entro il termine di un mese dalla data di approvazione della graduatoria - con disposizione del Presidente dell'INFN al candidato risultato idoneo e immediatamente successivo secondo l'ordine della graduatoria stessa.

## Art. 9

### DECORRENZA DELLA BORSA, OBBLIGHI DEL BORSISTA

La data di decorrenza delle singole borse è stabilita insindacabilmente dall'INFN all'atto del conferimento.

L'attività dell'assegnatario è svolta sotto la guida e direzione del relatore della tesi assegnata (vedi Allegato A).

Il borsista ha l'obbligo:

- di iniziare alla data di cui al precedente comma presso la sede della sezione di Roma;
- di continuare regolarmente ed ininterrottamente la propria attività per l'intero periodo di durata della borsa.

Possono essere giustificati ritardi ed interruzioni nello svolgimento dell'attività solo se dovuti a maternità, congedo parentale, gravi motivi di salute o a causa di forza maggiore, debitamente comprovati e autorizzati dal Direttore della Sezione di Roma. In questi casi la borsa si considera sospesa e la durata prorogata per un tempo pari all'interruzione concessa.

Al termine del periodo di godimento della borsa, il borsista deve trasmettere al Direttore della Sezione di Roma una relazione sull'attività svolta e, al conseguimento della Laurea Magistrale, copia della tesi svolta.

Art. 10

TRATTAMENTO DEI DATI PERSONALI

In conformità a quanto disposto dall'art. 13 del Regolamento UE 2016/679, i dati personali richiesti saranno raccolti e trattati, anche con l'uso di strumenti informatici, esclusivamente per la gestione delle attività concorsuali e nel rispetto della disciplina legislativa e regolamentare dettata per lo svolgimento di tali attività.

Il conferimento dei dati è necessario per valutare i requisiti di partecipazione ed il possesso dei titoli e la loro mancata indicazione può precludere tale valutazione.

I dati sono conservati per il periodo necessario all'espletamento della procedura selettiva e successivamente trattenuti ai soli fini di archiviazione.

L'INFN garantisce ad ogni interessato l'accesso ai dati personali che lo riguardano, nonché la rettifica la cancellazione e la limitazione degli stessi ed il diritto di opporsi al loro trattamento; garantisce altresì il diritto di proporre reclamo all'Autorità Garante del Trattamento dei dati personali circa il trattamento effettuato.

Titolare del Trattamento: Istituto Nazionale di Fisica Nucleare: email: presidenza@presid.infn.it

Responsabile della Protezione dei Dati: email: dpo@infn.it

Roma, 6 agosto 2019

**ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE**  
**II PRESIDENTE**  
**(Prof. Antonio Zoccoli)<sup>1</sup>**

SF/VC/ADV

---

<sup>1</sup> Documento informatico firmato digitalmente ai sensi della legge 241/90 art. 15 c 2, del testo unico D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445, del D.Lgs. 7 marzo 2005, n. 82, e norme collegate, il quale sostituisce il testo cartaceo e la firma autografa

**CMS**

Proponente: Francesco Pandolfi

Titolo tesi: Reconstruction of Photon Conversions with the CMS Mip Timing Detector

Descrizione: In the context of the upgrade program for HL-LHC running, the CMS experiment will install a new timing detector for charged particles (MTD) made of a thin layer of LYSO crystals, placed between the silicon tracker and the electromagnetic calorimeter (ECAL). While designed to measure charged particles, we show that it would benefit also the reconstruction of high-energy photons, such as those produced in the decay of a Higgs boson. If a photon converts to an electron-positron pair while traversing the MTD layer, which happens in about 20% of the cases, it will release a localized signal, which will pin-point its direction with a resolution of a few millimeters. This information can be combined with the centroid of the energy deposit in the ECAL to estimate the photon direction, and therefore reduce the uncertainty on the primary vertex identification, which is a long-standing problem in final states with neutral particles at CMS.

Proponente: Livia Soffi

Titolo tesi: Probing new physics with precision timing at CMS

Descrizione: The CMS experiment is foreseeing, for the High Luminosity phase of the LHC, the construction of a new timing detector for charged particles, the MTD. This detector will provide an entirely new handle in the search for beyond the standard model physics at colliders, with unique sensitivity to non-zero lifetime particles. These long lived objects travel inside the detector and decay to standard model (SM) particles which reach the detector with a delay with respect to analogous objects produced in SM processes. This research project consists in developing novel strategies to identify long lived particles at CMS, in leptonic and hadronic final states, exploiting precision timing information as a new tool to enhance search sensitivities order of magnitudes beyond traditional searches.

Proponente: Francesco Santanastasio

Titolo tesi: Characterisation of LYSO crystal arrays for the CMS Barrel Mip Timing Detector

Descrizione: The CMS experiment has proposed within the upgrade program for HL-LHC a novel hermetic timing detector for charged particles (MTD) with a target resolution of 30ps. The barrel part of the detector will use as sensors small LYSO crystal bars arranged into arrays and readout by Silicon Photomultipliers (SiPMs). This research project aims at the characterisation of crystal arrays which will be delivered during the pre-production phase in 2020. The analysis will focus on several aspects including light yield measurements, study of optical cross-talk, and effect of radiation damage on the timing resolution.

**ATLAS**

Proponente: Stefano Giagu

Titolo tesi: Development of Novel Deep Neural Networks with Attention mechanism for event reconstruction and identification with the ATLAS experiment at LHC

Descrizione: Attention is a deep learning method that tries to mimic the human visual attention behaviour which allows to focus on a certain region for example of an image with “high resolution” while perceiving the surrounding image in “low resolution”, and then adjust the focal point or do the inference accordingly. This behaviour can be exploited in designing deep neural networks that have to cope with informations that are highly sparse like the ones typically produced by the detectors of the LHC experiments. The goal of the thesis work is to apply the Attention mechanism to improve Convolutional and Recurrent neural network based algorithms developed for particle identification and jet reconstruction in the ATLAS experiment and to apply them to measurements and searches based on data collected by ATLAS during the Run-2 of LHC

Proponente: Simonetta Gentile

Titolo tesi: Study of Yukawa coupling of the Higgs boson with the top quark with the ultimate LHC Run2 integrated luminosity

Descrizione: The Yukawa coupling of the Higgs boson to the top quark is a key parameter of the Standard Model (SM). It can be determined from the cross section of the process  $gg/q\bar{q} \rightarrow t\bar{t}$ , which is a tree-level process at lowest order in perturbation theory. This measurement has the potential to identify and disambiguate new physics effects that can modify the cross section relative to the SM expectation. The thesis work will be focused on a new analysis method based on the multivariate techniques, exploiting new kinematical and geometrical variables to separate efficiently signal from backgrounds, focusing on the multi-lepton final state.

Proponenti: Cesare Bini / Francesco Lacava

Titolo tesi: Studio delle proprietà e test delle camere micromegas per le New Small Wheel dell'esperimento ATLAS.

Descrizione: Durante la tesi saranno considerate le caratteristiche e le performances delle camere micromegas in preparazione per le New Small

Wheel dell'esperimento ATLAS a LHC. Il lavoro di tesi comprende il test di funzionamento delle camere con raggi cosmici o con sorgenti (a LNF e/o al CERN) e poi lo studio di possibili modi per migliorarne le prestazioni (per es. uso di diverse miscele di gas).

Proponente: Marumi Kado

Titolo tesi: Study of the V-jets Background Process to the Measurement of the the Higgs Boson Decays to b quarks and the use of GANs for the fast simulation of backgrounds.

Descrizione: One of the main backgrounds for the measurement of Higgs boson decays to b quarks is the associated production of a vector boson with jets. This process is particularly difficult to model as it relies on the additional radiation of jets and in particular Heavy Flavor jets. State of the art simulation for this process are regularly updated and tuned and require checks and validation before use in the analysis. Part of the project is to participate in the probe of state of the art simulation of this process. Another part of the project will be devoted to investigating the use of Generative Adversarial Neural Networks for a fast simulation of this process in remote areas of phase space.

Proponente: Stefano Giagu

Titolo tesi: Real-time and offline Deep Learning algorithms for tau identification and particle flow in the IDEA dual readout calorimeter

Descrizione: Dual-readout calorimetry has emerged as a technique for measuring the properties of high-energy hadrons and hadron jets that offers considerable advantages compared with the instruments that are currently used for this purpose in experiments at the high-energy frontier. The IDEA detector concept for future lepton colliders plan to use a dual-readout fibre calorimeter equipped with fast processors (FPGAs) that allows to implement

advanced AI algorithms for reconstruction and particle flow analysis in real-time. In this thesis work some of these algorithms will be designed and studied in the context of identification of hadronic tau lepton decays and particle flow reconstruction.

## LHCb

Proponente: Roberta Santacesaria

Titolo tesi: Study of exotic charmonia states in LHCb

Descrizione: Analysis of possible B decay channels to exotic charmonia states ( $X(3872)$ ,  $X(3915)$ ,  $X(4140)$ ...) to determine their decay fraction to final states containing J/psi and their central mass values and width

Proponente: Davide Pinci

Titolo tesi: Experiment Control System of the Muon Detector in the LHCb Upgrade

Descrizione: Development and test of the software for the configuration and monitoring of the frontend muon electronics through the custom boards realized by the LHCb Rome group. Participation to the commissioning of the upgraded muon detector and its electronics.

## KLOE-2

Proponente: Antonio Di Domenico

Titolo tesi: Nuovi test della simmetria CPT e di Lorentz nel sistema dei mesoni K neutri a KLOE-2.

Proponente: Paolo Gauzzi

Titolo tesi: Ricerca di materia oscura leggera nella regione sub-GeV a KLOE-2

Proponente: Paolo Gauzzi

Titolo tesi: Studio dei decadimento raro  $\eta \rightarrow \pi^0 \gamma \gamma$  a KLOE-2

## MEG-II

Proponente: Cecilia Voena

Titolo tesi: Machine learning based algorithm for track finding for the MEG-II experiment

Descrizione: The MEG-II experiment is in the commissioning phase at the Paul Scherrer Institut in Villigen (Zurich). The experiment searches for New Physics in the muon decay into a positron and a photon which is forbidden in the Standard Model. The very high muon rate causes a high occupancy in the tracking detector that



makes track finding difficult with standard algorithms. Theses on machine learning based track finding algorithms are available.

Proponente: Francesco Renga

Titolo tesi: Searches for New Physics in the  $\mu \rightarrow e\gamma$  decay

Descrizione: The MEG-II experiment is in the commissioning phase at the Paul Scherrer Institut in Villigen (Zurich). The experiment searches for New Physics in the muon decay into a positron and a photon which is forbidden in the Standard Model. Theses on detector calibrations, simulations and data analysis, in particular on the drift chamber, are available.

Proponente: Francesco Renga

Titolo tesi: Search for New Physics in nuclear transitions in the MEG-II experiment

Descrizione: The MEG-II experiment is in the commissioning phase at the Paul Scherrer Institut in Villigen (Zurich). The experiment searches for New Physics in the muon decay into a positron and a photon which is forbidden in the Standard Model. It is also possible to search for New Physics in nuclear transitions generated by a Cockroft-Walton accelerator, normally used for the MEG-II detector calibrations. Theses on measurement set-up, simulation and data analysis on this topic are available.

## VIRGO

Proponente: Ettore Majorana

Titolo tesi: Thermal noise in Test-Mass suspension for Virgo, quasi-monolithic suspension and enhanced steering stage.

Descrizione: Experimental: interpretation of dedicated measurements meant to extract useful parameters to estimate the thermal noise. Finite Element Modelling and Design of improved solutions to be adopted in Advanced Virgo upgrades. Reducing the thermal noise and properly design the test mass suspension is a leading task in the performance of gravitational wave detectors. Concerning this research, Rome group has a primary role in Virgo. The activity will be partially carried out at the Virgo Site (Cascina) in an international environment.

Proponente: Ettore Majorana

Titolo tesi: Development of advanced data analysis techniques for the search of periodic gravitational waves emitted by spinning neutron stars and their application to the data of Virgo and LIGO detectors.

Descrizione: Data Analysis: advanced techniques to develop a robust and computationally efficient pipeline for the search of periodic gravitational waves; its application to the data produced by the LIGO and Virgo detectors. The detection of periodic signals will transform neutron stars in true laboratories for relativistic astrophysics and for nuclear physics, allowing unprecedented studies on high density matter and opening a new outstanding window to study these fascinating objects.

## DARKSIDE

Proponente: Andrea Messina

Titolo tesi: Development of the trigger and data acquisition systems of Darkside-20 experiment, implementing advanced digital signal processing for the 1 Ton prototype at CERN

Descrizione: The student will join the team constructing and running at CERN the series of prototypes of increasing size up to the ton-scale detector that will fully validate the Darkside-20k concept, in particular developing the trigger and DAQ systems requiring sophisticated digital signal processing for optimal reconstruction of the tiny scintillation and ionization signals in the Dark Matter energy range. Application of online machine learning algorithms is possible.

Proponente: Marco Rescigno

Titolo tesi: Low-energy nuclear recoil calibration in a Liquid Argon dual phase TPC using neutron beams, and optimization of the Darkside detector for the low-mass dark matter in the mass range 1-10 GeV

Descrizione: Design and hands-on setup of the ReD experimental setup using neutron beams from radioactive sources and low-energy ion beams from the TANDEM accelerator of Laboratori Nazionali del Sud in Catania (LNS). Participation to the data analysis and to the measurement campaigns at LNS and elsewhere using a small liquid argon TPC and neutron detectors, aimed at increasing precision in the low energy nuclear recoil calibration that will further improve the current best limit for dark matter in the 1-10 GeV mass range

Proponente: Valerio Ippolito

Titolo tesi: Reconstruction of scintillation and ionization signals with the 1 Ton prototype of Darkside-20k, and characterisation of the performance of a Liquid Argon TPC with novel SiPM photosensors

Descrizione: The student will join the team constructing and running at CERN the series of prototypes of increasing size up to the ton-scale detector that will fully validate the Darkside-20k concept, participating to the

design and implementation of the algorithms for the online and offline reconstruction of the scintillation and ionization signals. New machine learning algorithms for the spatial reconstruction and the nuclear/electron recoil discrimination will be developed and compared to the standard ones.

### ARCHIMEDES

Proponente: Paola Puppo

Titolo tesi : Realizzazione del sistema di modulazione termica di un campione di YBCO intorno alla sua temperatura critica, per l'esperimento Archimedes di misura del peso del vuoto.

### CUORE-CUPID

Proponenti: Claudia Tomei, Fabio Bellini

Titolo tesi: Search for Lepton Number Violation with CUORE/CUPID at Gran Sasso National Laboratories (LNGS)

Descrizione: The goal of CUORE and CUPID is the search for neutrino-less double beta decay: a rare, not yet observed decay, whose discovery would establish the Majorana nature of neutrino and be the first experimental proof of lepton number violation. The CUORE experiment has been taking data since January 2017 at LNGS, and consists of an array of 988 Tellurium-dioxide cryogenic bolometers. CUPID is a project for a next-generation experiment, using scintillating cryogenic bolometers to enhance the sensitivity to double beta decay. A CUPID prototype is taking data at LNGS. The candidate will participate to data analysis for CUORE and CUPID, as well as hardware and software activities towards the future project CUPID.

### SABRE

Relatori: Claudia Tomei, Shahram Rahatlou

Titolo tesi: The SABRE experiment for Dark Matter search at Gran Sasso National Laboratories (LNGS)

Descrizione: SABRE is a new experiment to search for dark matter with Sodium-iodide scintillating detectors operated inside an active veto. The goal of SABRE is to detect the expected annual modulation of the dark matter interaction rate in twin experiments in the North (LNGS, Italia) and South (Stawell Underground Physics Laboratory, Australia) hemispheres. A SABRE prototype, called PoP (Proof of Principle) will operate in 2019 at LNGS. The candidate will participate to the following activities: installation, performance studies and data analysis for the SABRE PoP experiment at LNGS, Monte Carlo simulations with GEANT4, development of the data reconstruction and analysis software, measurements of optical properties of scintillating crystals. Some thesis subjects foresee hardware activities at LNGS. .

### CALDER

Proponente: Marco Vignati

Titolo tesi: Superconducting detectors for neutrino and dark matter search.

Descrizione: The detection of low energy events, such as Dark Matter interactions and neutrino coherent scattering, requires devices with high sensitivity, often operating in cryogenic environments. This thesis focusses on the development of detectors exploiting the kinetic inductance of superconductors. The detectors, called KIDs (Kinetic Inductance Detectors), are currently undergoing an intense R&D in astrophysics, cosmology, and astroparticle physics thanks to their promising performances. The activity includes development, test and data analysis in the "Laboratorio Rivelatori Criogenici" at the Physics Department.

### AMS

Proponente: Alessandro Bartoloni

Titolo tesi: Review and improvements of Space Radiation Dose effects models through AMS2 Galactic Cosmic Ray charged particle measurements

Descrizione: The absorbed dose of ionizing radiation in space is similar to one delivered during diagnostics or the first fraction of radiotherapy applications. The expected damage to human subjects are in principle similar, thus radiobiological models and clinical experience could be translated from one field to another. The work thesis will be focused on the review of the existing space radiation dose effect model and the potential model improvements due to the analysis of the Galactic Cosmic Rays AMS data. After the data analysis phase she/he will apply radiobiological models to perform a preliminary prediction of the expected damage based on extracted information.

### RD\_FA

Proponente: Gianluca Cavoto

Titolo tesi: Muons sources studies for a future muon collider

Descrizione: A multi-TeV muon collider could be a future circular accelerator. The INFN LEMMA project studies the muon production with positrons. Innovative targets and a complex of accelerators are being studied to obtain muon beams of high energy and reduced emittance.

## CYGNO

Proponente: Gianluca Cavoto

Titolo tesi: Radioactive Background simulation of gas TPC directional dark matter detectors

Descrizione: The CYGNO project aims to detect few GeV mass dark matter being sensitive to its direction. It develops a time projection chamber gas detector whose radioactive background must be assessed. A study with a simulation based on Geant4 will be performed

Proponente: Davide Pinci

Titolo tesi: Time projection chamber with optical readout for directional searches of dark matter

Descrizione: The CYGNO project aims to study galactic dark matter with few GeV mass. The construction of 1m<sup>3</sup> time projection chamber with GEM-based amplification and optical readout with a high resolution low noise CMOS camera is on going. Smaller scale prototypes data analysis and data-taking with new prototypes are foreseen.

## MEG II

Proponente: Francesco Renga

Titolo tesi: Ultra-rare process searches with the MEG-II detector

Descrizione: The MEG-II detector is being commissioned at the Paul Scherrer Institut near Zurich. It aims to search for ultra-rare processes, in particular the muon decay into one electron and one photon, very sensitive to the presence of physics beyond the Standard Model. Apparatus calibration, simulation and data analysis activities are foreseen.

## PTOLEMY

Proponente: Gianluca Cavoto

Titolo tesi: Innovative electromagnetic filter for the cosmological neutrino detection

Descrizione: The cosmological neutrino background emerges from an epoch very close to the Big Bang. It might be detected with tritium-doped graphene targets and requires the identification of electrons in the range between few eV to 20 keV. The PTOLEMY collaboration is running an apparatus at Lab. Naz. Gran Sasso where an innovative electromagnetic filter for electrons is under study.

Proponente: Gianluca Cavoto

Titolo tesi: Development of new light dark matter detector based on carbon nanotubes

Descrizione: The directional search for dark matter in the mass range from few MeV to few 100 MeV requires very innovative detectors. Within the PTOLEMY collaboration a device based on a target of carbon nanotubes is under study.

Proponente: Gianluca Cavoto

Titolo tesi : Cosmic ray flux measurement in an underground site

Descrizione: The PTOLEMY apparatus searching for cosmic neutrino background is likely to require a shield by the cosmic rays. The final apparatus should be located in a dedicated underground site. A campaign of data taking is foreseen in various possible Italian sites.

## ALICE

Proponente: Alessandra Mazzoni

Titolo: Analisi di spettri di particelle cariche con i dati pPb a 8.16 TeV dell'esperimento Alice

## JLAB12

Proponenti: Franco Meddi, Guido Maria Urciuoli

Titolo: Disegno, realizzazione e test di assemblaggi formati da rivelatori microstrip di silicio e relativi circuiti stampati per tracciatori di particelle e/polarimetri su satellite.

Proponente: Guido Maria Urciuoli

Titolo: Misura della asimmetria violante la parità in diffusione elastica di elettroni su nuclei medio-pesanti per lo studio di proprietà della materia nucleare.

#### ARPG

Proponente: Riccardo Faccini

Titolo: Sviluppo di tecniche diagnostiche tramite radiazione ionizzante o applicazione di machine learning.

Descrizione: Lo studente collaborerà con il gruppo ARPG (<http://arpg-serv.ing2.uniroma1.it/arpg-site/>) per lo sviluppo di nuove tecniche di diagnostica o tramite lo sviluppo di rivelatori di radiazione di bassa energia per la cura dei tumori o tramite l'applicazione di algoritmi di machine learning a immagini diagnostiche.

Proponente: Michela Marafini

Titolo Sviluppo di rivelatori innovativi per applicazioni in trattamenti adroterapici.

Descrizione: The student will be joining the ARPG (<http://arpg-serv.ing2.uniroma1.it/arpg-site/>) group and develop new detection techniques of the secondary radiation produced during hadron-therapy treatments with the aim of developing a device capable of monitoring the dose release. The thesis work will be focused on the study of one or more of the secondary radiation different components: either neutrons, photons or charged fragments. The foreseen activity will be performed covering different fields such as the hardware or software development, and the data analysis

#### FOOT

Proponente: Vincenzo Patera

Titolo: Studio della frammentazione nucleare indotta dai fasci usati in trattamenti adroterapici

Descrizione: The student will be joining the ARPG (<http://arpg-serv.ing2.uniroma1.it/arpg-site/>) group in the framework of the FOOT (FragmentatiOn Of Target) collaboration to measure the fragmentation induced in the principal constituents of the human body (C, O, H) by hadron-therapy ion beams (protons,  $^{12}\text{C}$ ,  $^4\text{He}$ ,  $^{16}\text{O}$ ). The foreseen activity might imply either the preliminary measurements needed to characterize the response of some detectors of the full FOOT apparatus (now under construction) or the software developments that are needed to perform the simulation studies and/or the data analysis.

#### COSMIC SILENCE

Proponente: Claudia Tomei

Titolo: Influence of the environmental radiation on the metabolism of complex biological systems.

Descrizione: In the framework of the COSMIC SILENCE activities, researchers from INFN and ISS study the influence of the environmental radiation on the metabolism of complex biological systems, such as fruit flies, by comparing results obtained in laboratories above ground and inside the LNGS underground laboratory. The candidate will contribute to the modelling and characterisation of the environmental radiation spectrum through measurements and Monte Carlo simulations.

#### MICA

Proponente: Mauro Migliorati, Dipartimento SBAI

Titolo: Future Circular Collider (FCCee) collective effects in transverse plane

Proponente: Luigi Palumbo, Dipartimento SBAI

Titolo: Ricerca e Sviluppo di acceleratori lineari per applicazioni biologiche

#### EUROFEL

Proponente: Andrea Mostacci, Dipartimento SBAI

Titolo: Ricerca e Sviluppo per acceleratori lineari compatti a radio-frequenza

#### SL\_COMB2FEL

Proponente: Andrea Mostacci, Dipartimento SBAI

Titolo: Ricerca e Sviluppo di acceleratori al plasma per sorgenti di radiazione innovative.

SCHEMA DI DOMANDA PER LA PARTECIPAZIONE AL CONCORSO

Al Direttore  
della sezione di Roma dell'INFN  
Piazzale Aldo Moro 2  
c/o il Dipartimento di Fisica "Guglielmo Marconi"  
00185 Roma

Oggetto: Bando 21364/2019 – 5 Borse di studio per attività di formazione scientifica per studenti universitari.

..... sottoscritt..... (nome) ..... (cognome) .....  
nat... a ..... Prov. .... il .....  
residente in ..... Prov. .... indirizzo.....  
.....  
codice fiscale .....  
studente in Fisica nucleare e subnucleare  
presso l'Università di .....fa domanda di essere ammesso/a  
al concorso in oggetto, per usufruire di una borsa di studio presso la sezione di Roma dell'INFN.

A tal fine dichiara, sotto la propria responsabilità:

- di essere cittadino.....;
- di non aver riportato condanne penali (in caso contrario precisare di quale condanne si tratti);
- di aver usufruito delle seguenti borse di studio (ovvero di non aver usufruito di borse di studio);

Il sottoscritto, dichiara altresì:

- di essere
- non essere parente

entro il quarto grado ovvero affine entro il secondo grado di un dipendente o associato con incarico di ricerca nella struttura presso la quale è aperta la selezione.

Allega la seguente documentazione:

.....  
.....  
.....

Desidera che tutte le comunicazioni riguardanti il concorso gli/le siano inviate al seguente indirizzo:

e-mail .....

Data .....

Firma

.....

(firma per esteso e leggibile)

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI CERTIFICAZIONI

(art. 46 D.P.R. 28.12.2000 n. 445)

Il/La sottoscritto/a \_\_\_\_\_  
 nato/a a \_\_\_\_\_ prov. \_\_\_\_\_ il \_\_\_\_\_  
 residente in \_\_\_\_\_ via \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_

consapevole della responsabilità penale in cui può incorrere in caso di falsità in atti e dichiarazioni mendaci (art. 76 D.P.R. 28.12.2000 n. 445)

D I C H I A R A

- di aver conseguito la laurea triennale in.....presso l'Università di  
 ..... con la seguente votazione.....

- di essere iscritto al corso di laurea in Fisica Nucleare e Subnucleare

che prevede un totale di .....CFU

presso l'Università di \_\_\_\_\_

- di aver sostenuto i seguenti esami di profitto:  
 (elencare tutti gli esami sostenuti)

\_\_\_\_\_ il \_\_\_\_\_ con votazione \_\_\_\_\_ CFU \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ il \_\_\_\_\_ con votazione \_\_\_\_\_ CFU \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ il \_\_\_\_\_ con votazione \_\_\_\_\_ CFU \_\_\_\_\_

In conformità a quanto disposto dall'art. 13 del Regolamento UE 2016/679, i dati personali richiesti saranno raccolti e trattati, anche con l'uso di strumenti informatici, esclusivamente per la gestione delle attività concorsuali e nel rispetto della disciplina legislativa e regolamentare dettata per lo svolgimento di tali attività.

Il conferimento dei dati è necessario per valutare i requisiti di partecipazione ed il possesso dei titoli e la loro mancata indicazione può precludere tale valutazione.

I dati sono conservati per il periodo necessario all'espletamento della procedura selettiva e successivamente trattenuti ai soli fini di archiviazione.

L'INFN garantisce ad ogni interessato l'accesso ai dati personali che lo riguardano, nonché la rettifica la cancellazione e la limitazione degli stessi ed il diritto di opporsi al loro trattamento; garantisce altresì il diritto di proporre reclamo all'Autorità Garante del Trattamento dei dati personali circa il trattamento effettuato.

Titolare del Trattamento: Istituto Nazionale di Fisica Nucleare: email: presidenza@presid.infn.it

Responsabile della Protezione dei Dati: email: dpo@infn.it

luogo e data

\_\_\_\_\_

Il/La dichiarante

\_\_\_\_\_

(firma per esteso e leggibile)

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI ATTO DI NOTORIETA'

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

Il/La sottoscritto/a \_\_\_\_\_ nato/a a  
\_\_\_\_\_ prov. \_\_\_\_\_ il \_\_\_\_\_ residente in  
\_\_\_\_\_ via \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_

consapevole della responsabilità penale in cui può incorrere in caso di falsità in atti e dichiarazioni mendaci (art. 76 D.P.R. 28.12.2000 n. 445)

D I C H I A R A

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

A titolo puramente esemplificativo si riportano alcune formule che possono essere trascritte nel facsimile della dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà:

- che la copia del certificato di iscrizione al corso di laurea in Fisica Nucleare e Subnucleare presso l'Università di.....allegato alla domanda, composta di n. ....fogli, è conforme all'originale.
- Che la copia del seguente titolo o documento o pubblicazione.....composta di n.....fogli è conforme all'originale.

In conformità a quanto disposto dall'art. 13 del Regolamento UE 2016/679, i dati personali richiesti saranno raccolti e trattati, anche con l'uso di strumenti informatici, esclusivamente per la gestione delle attività concorsuali e nel rispetto della disciplina legislativa e regolamentare dettata per lo svolgimento di tali attività.

Il conferimento dei dati è necessario per valutare i requisiti di partecipazione ed il possesso dei titoli e la loro mancata indicazione può precludere tale valutazione.

I dati sono conservati per il periodo necessario all'espletamento della procedura selettiva e successivamente trattenuti ai soli fini di archiviazione.

L'INFN garantisce ad ogni interessato l'accesso ai dati personali che lo riguardano, nonché la rettifica la cancellazione e la limitazione degli stessi ed il diritto di opporsi al loro trattamento; garantisce altresì il diritto di proporre reclamo all'Autorità Garante del Trattamento dei dati personali circa il trattamento effettuato.

Titolare del Trattamento: Istituto Nazionale di Fisica Nucleare: email: presidenza@presid.infn.it

Responsabile della Protezione dei Dati: email: dpo@infn.it

luogo e data

\_\_\_\_\_

Il/La dichiarante<sup>(1)</sup>

\_\_\_\_\_  
*(firma per esteso e leggibile)*