

Fisica e Astronomia Physics and Astronomy	
Progetto di ricerca Research project	<i>"Sviluppo di tecniche di machine learning ultraveloci su FPGA" – FIS. 1</i> <i>"Development of high-throughput machine learning techniques on FPGAs" – FIS. 1</i>
Tipo Type	Borsa PNRR cofinanziata ex D.M. 118/2023 Scholarship PNRR co-funded ex D.M. 118/2023
Borse Scholarships	1
Abstract	<p>ITA</p> <p>I modelli di intelligenza artificiale più evoluti necessitano grandi capacità di calcolo per essere eseguite quasi in real-time. I centri di calcolo ad alte prestazioni di tutto il mondo si stanno muovendo verso l'utilizzo di acceleratori hardware sempre più complessi e potenti. Alcuni esempi sono l'utilizzo di GPU e recentemente di FPGA, queste ultime hanno l'ulteriore vantaggio di consumare meno potenza elettrica. Affinché si possano usare i modelli di Machine learning su FPGA è necessario però sviluppare tecniche sofisticate per ottimizzare l'utilizzo delle risorse dell'acceleratore in maniera ottimale. Un ulteriore salto in avanti sarebbe rappresentato dall'utilizzo di una farm di FPGA collegate tra loro ad altissima banda. Questo progetto si propone di sviluppare algoritmi di ML a velocissima inferenza sfruttando le capacità di suddetti cluster, avendo come uno dei possibili benchmark le tecniche di scouting a 40 MHz previste dal programma di upgrade del trigger di livello 1 dell'esperimento CMS al Large Hadron Collider.</p> <p>ENG</p> <p>The most evolved artificial intelligence algorithms require a large computing power to be executed in quasi-real-time environments. Computing centers worldwide are therefore moving towards the deployment of hardware accelerations of unprecedented power and complexity. Typical examples are the use of GPUs and FPGAs: the former offer the additional advantage of consuming a moderate amount of energy. The use of a computing farm of FPGAs connected with high-throughput links is the natural evolution of this technology. Advanced machine learning algorithms, though, will require sophisticated techniques to optimize the exploitation of such a configuration. This project aims at developing machine learning algorithms dedicated to this type of infrastructure, using, among others, as a possible benchmark the scouting techniques foreseen by the upgrade program of the level-1 trigger for the CMS detector taking data at the Large Hadron Collider.</p>
Tutor	Prof. Pietro Govoni
Mesi previsti in azienda Expected months at the company	Accenture 3
Mesi previsti all'estero	12

Expected months abroad	
Specific IPR rules: standard	

Fisica e Astronomia Physics and Astronomy	
Progetto di ricerca Research project	<i>“Progetto di Circuiti Analogici e Digitali per Microprocessori in FinFET 16 nm”</i> – FIS. 2 <i>“Analog and Digital Circuits Design for FinFET 16 nm Microprocessors”</i> – FIS. 2
Tipo Type	Borsa PNRR MUSA cofinanziata ex D.M. 118/2023 Scholarship PNRR MUSA co-funded ex D.M. 118/2023
Borse Scholarships	1
Abstract	<p>ITA</p> <p>L'attività di ricerca si colloca nell'ambito dello sviluppo di circuiti integrati in tecnologica CMOS fortemente scalata (FinFET 16 nm). Nello specifico, si prenderanno in considerazione sviluppo, integrazione su silicio e caratterizzazione elettrica in laboratorio di circuiti analogici (Phase Locked Loop (PLL), Analog-to-Digital Converters (ADC) e Digitalto-Analog-Converters (DAC)) e digitali (memorie volatili, circuiti di calcolo aritmetico, macchine a stati finiti) per microprocessori basati su architettura RISC V.</p> <p>ENG</p> <p>The research activity is focused on the development of integrated circuits in deeply scaledown CMOS technologies (FinFET 16 nm). Specifically, the activity is based on development, integration on silicon and electrical characterization in the laboratory of analog circuits (Phase Locked Loop (PLL), Analog-to-Digital Converters (ADC) and Digital-toAnalog-Converters (DAC)) and digital circuits (volatile memories, arithmetic calculation circuits, finite state machines) for microprocessors based on RISC V architecture.</p>
Tutor	Prof. Marcello De Matteis
Mesi previsti in azienda Expected months at the company	TASI Da definire To be defined
Mesi previsti all'estero Expected months abroad	12
Specific IPR rules: standard	

Fisica e Astronomia
Physics and Astronomy

Progetto di ricerca Research project	<i>"Development and microfabrication of superconducting quantum devices"</i> – FIS. 3
Tipo Type	Borsa PNRR cofinanziata da ente esterno D.M. 117/2023 Scholarship PNRR co-funded by external body D.M. 117/2023 Fondazione Bruno Kessler
Borse Scholarships	1
Abstract	ENG The PhD candidate will focus on the development and microfabrication of superconducting quantum devices, such as devices based on Josephson junctions and/or devices based on superconducting high-kinetic-inductance films. The candidate will be involved in the design and simulations and in the microfabrication of the devices, exploiting the cleanroom facilities at Fondazione Bruno Kessler. The cleanroom processes for the microfabrication of the single circuitry elements, such as Josephson junctions, microwave resonators and high-kinetic-inductance films, will be optimized. Subsequently, the optimized processes will be exploited for the fabrication of the final quantum devices, which will be characterized at millikelvin temperature by means of dilution refrigerators. The results of the measurements and of the corresponding data analysis will serve to further optimize the device in order to improve the performance. The optimized devices (Josephson junctions-based devices and/or Kinetic Inductance Travelling Wave Parametric Amplifiers) will be exploited to investigate fundamental physics processes, such as microwave squeezing and generation of entangled microwave photons. The produced devices will be finally combined to create a complete read-out chain for multiqubit systems. Required/Preferred Candidate Skills and Competencies: Good knowledge of superconductivity, Josephson effect and superconducting microwave circuits Experience with development of superconducting devices (such as Josephson junction-based devices, qubits, parametric amplifiers, ...) Experience with cryogenic setups and measurements in dilution refrigerators . Good knowledge of English
Tutor	Prof. Andrea Giachero
Mesi previsti in azienda Expected months at the company	18
Mesi previsti all'estero Expected months abroad	6-12
Specific IPR rules: Intellectual property clauses agreed with the Company apply to this scholarship	

Fisica e Astronomia

Physics and Astronomy

Progetto di ricerca Research project	<i>“Tecniche nucleari per la diagnostica di particelle veloci nei plasmi del tokamak SPARC” / “Nuclear techniques for fast particle diagnostics in plasmas of the SPARC tokamak” – FIS. 4</i>
Tipo Type	Borsa PNRR cofinanziata da ente esterno D.M. 117/2023 Scholarship PNRR co-funded by external body D.M. 117/2023 Eni S.p.a.
Borse Scholarships	1
Abstract	<p>ITA</p> <p>Il tokamak ad alto campo magnetico SPARC è in corso di costruzione presso Devens, Massachusetts da parte della società Commonwealth Fusion System. Per la prima volta, SPARC è atteso dimostrare un guadagno termico netto da parte del processo di fusione nucleare, fino ad esplorare, nelle sue fasi più avanzate, i regimi dei plasmi che bruciano, in cui il riscaldamento dei prodotti della fusione è maggiore rispetto a quello dovuto ai sistemi ausiliari. In vista della realizzazione di SPARC, è proposta una borsa di dottorato per lo studio concettuale e la realizzazione (o miglioramento) di diagnostiche nucleari per le particelle veloci, in particolare gli ioni dovuti alle reazioni di fusione o ai sistemi di riscaldamento. L'attività potrà riguardare sia la spettroscopia di raggi gamma, in particolare rispetto all'individuazione di processi per la diagnostica di ioni veloci, sia la spettroscopia di neutroni, con contributi alla progettazione di uno spettrometro a rinculo magnetico di protoni adatto anche allo studio degli ioni veloci.</p> <p>ENG</p> <p>The high magnetic field SPARC tokamak is under construction in Devens, Massachusetts by Commonwealth Fusion Systems. For the first time, SPARC is expected to show net thermal gain from nuclear fusion and, in its most advanced scenario, it may also explore burning plasma regimes, i.e. plasmas where the self-heating due to the fusion products exceeds that from the auxiliary heating systems. In view of the development of the SPARC project, we propose a PhD grant focused on the conceptual study and development (or enhancement) of nuclear diagnostics for fast particles, in particular the fast ions born from fusion reactions or due to the auxiliary heating systems. The activity can encompass both gamma-ray spectroscopy, particularly in view of determining processes of relevance for fast ion studies, and neutron spectroscopy, where contributions to the design of a magnetic proton recoil instrument with fast ion diagnostic capabilities are foreseen.</p>
Tutor	Prof. Giuseppe Gorini
Mesi previsti in azienda Expected months at the company	Min. 6
Mesi previsti all'estero Expected months abroad	6-12
Specific IPR rules: Intellectual property clauses agreed with the Company apply to this scholarship	

Fisica e Astronomia
Physics and Astronomy

Progetto di ricerca Research project	<i>"Tecniche nucleari per la determinazione della potenza di fusione nel tokamak SPARC" – FIS. 5</i> <i>"Nuclear techniques for the determination of the fusion power in the SPARC tokamak" – FIS. 5</i>
Tipo Type	Borsa PNRR cofinanziata da ente esterno D.M. 117/2023 Scholarship PNRR co-funded by external body D.M. 117/2023 Eni S.p.a.
Borse Scholarships	1
Abstract	<p>ITA</p> <p>Il tokamak ad alto campo magnetico SPARC è in corso di costruzione presso Devens, Massachusetts da parte della società Commonwealth Fusion System. Per la prima volta, SPARC è atteso dimostrare un guadagno termico netto da parte del processo di fusione nucleare, fino ad esplorare, nelle sue fasi più avanzate, i regimi dei plasmi che bruciano, in cui il riscaldamento dei prodotti della fusione è maggiore rispetto a quello dovuto ai sistemi ausiliari. Il raggiungimento degli obiettivi principali del progetto SPARC richiede la capacità di misurare con precisione la potenza di fusione prodotta dal dispositivo mediante la determinazione assoluta del rateo di neutroni prodotto. A tale fine, è proposta una borsa di dottorato per la realizzazione di diagnostiche e lo studio dei relativi metodi necessari alla determinazione assoluta del rateo di neutroni prodotti dal dispositivo SPARC. L'attività riguarderà sia l'uso combinato di rivelatori tradizionali (camere a fissione, fogli ad attivazione), sia lo sviluppo di nuovi metodi basati sulla spettroscopia di neutroni e la misura della loro distribuzione spaziale.</p> <p>ENG</p> <p>The high magnetic field SPARC tokamak is under construction in Devens, Massachusetts by Commonwealth Fusion Systems. For the first time, SPARC is expected to show net thermal gain from nuclear fusion and, in its most advanced scenario, it may also explore burning plasma regimes, i.e. plasmas where the self-heating due to the fusion products exceeds that from the auxiliary heating systems. In order to reach the main goals of the SPARC project, there is a need for a precise determination of the fusion power produced by such device by means of the absolute determination of the neutron yield from fusion reactions. To this end, we propose a PhD grant aimed at the design and development of dedicated nuclear diagnostics and the study of relevant methods to determine the absolute neutron yield from SPARC. The activities will encompass both the use of more traditional systems planned for this scope (fission chambers and activation foils) and the development of new analysis methods based on neutron spectroscopy and measurements of the neutron profile.</p>
Tutor	Prof. Giuseppe Gorini

Mesi previsti in azienda Expected months at the company	Min. 6
Mesi previsti all'estero Expected months abroad	6-12
Specific IPR rules: Intellectual property clauses agreed with the Company apply to this scholarship	

Fisica e Astronomia Physics and Astronomy	
Progetto di ricerca Research project	<i>"Analysis of pulsar timing array data for low frequency gravitational wave detection"</i> – FIS. 6
Tipo Type	Borsa Dipartimentale H2020/ERC B Massive Scholarship Department H2020/ERC B Massive
Borse Scholarships	1
Abstract	<p>ENG</p> <p>The fellowship is dedicated to the development of data analysis techniques for searching for gravitational waves in pulsar timing array (PTA) data. The successful candidate will work with Prof. Alberto Sesana and his 'B Massive team' (featuring several researcher that are expert in working with pulsar timing array data) and will become member of the European and International pulsar timing array collaborations, gaining full access to the best available data. The scope of the project is to develop, test and validate techniques to find multiple supermassive black hole binaries in pulsar timing data, infer their distribution in the sky and estimate their parameters. The successful candidate will also work on astrophysical interpretation of detected PTA sources and on analysis pipeline optimization, by implementing novel techniques for fast likelihood calculations, exploring the portability of analysis code to GPU architectures and testing the feasibility of machine learning approaches to speed up the calculations.</p>
Tutor	Da definire To be defined
Mesi previsti in azienda Expected months at the company	/
Mesi previsti all'estero Expected months abroad	Da definire To be defined
Specific IPR rules: standard	

Fisica e Astronomia
Physics and Astronomy

Progetto di ricerca Research project	<p><i>"Risolvere i nodi della Cosmic Web attraverso osservazioni a largo campo spettrale attorno ai quasars" – FIS. 7</i></p> <p><i>"Resolving the Cosmic Web through multi-wavelength observations around quasars" – FIS. 7</i></p>
Tipo/Type	Borsa Dipartimentale PROGETTO FARE - CosmicNodes Scholarship Department PROJECT FARE – CosmicNodes
Borse/Scholarships	1
Abstract	<p>ITA</p> <p>Recenti scoperte grazie a nuove strumentazioni come lo spettrografo a campo integrale MUSE stanno rivelando le prime immagini della Cosmic Web illuminata dai quasars dando l'opportunità di studiarne la relazione con le galassie alle quali sono associate. La/il candidata/o per questa borsa svilupperà progetti osservativi utilizzando gli strumenti più avanzati oggi disponibili, inclusi MUSE e il telescopio spaziale James Webb Space Telescope, per studiare sia le proprietà delle galassie sia quelle delle filamenti che le circondano e collegano con lo scopo di rivelare come le galassie si formano ed evolvono nell'universo lontano. Inoltre, la/il candidata/o svilupperà nuove survey osservative nell'ottico attorno ai quasars per trovare nuovi filamenti della Cosmic Web in regioni dell'universo fino ad ora ancora inesplorate.</p> <p>ENG</p> <p>Recent discoveries thanks to new instruments such as the Integral-Field-Spectrograph MUSE are revealing the first images of the Cosmic Web illuminated by quasars giving the opportunity to study its relation with galaxies. The candidate for this position will develop observational projects using the most advanced instruments now available, such as MUSE and the James Webb Space Telescope, in order to study the properties of both the galaxies and associated filaments. These observations will reveal how galaxies form and evolve in the distant universe. In addition, the candidate will develop new observational surveys around quasars in order to discover new Cosmic Web filaments in regions of the universe so far unexplored.</p>
Tutor	Da definire/ To be defined
Mesi previsti in azienda Expected months at the company	/
Mesi previsti all'estero Expected months abroad	Da definire/To be defined
Specific IPR rules: standard	



Fisica e Astronomia
Physics and Astronomy

Progetto di ricerca Research project	<i>“Risolvere i nodi della Cosmic Web attraverso nuovi modelli teorici e numerici di formazione delle strutture cosmiche” – FIS. 8</i> <i>“Resolving the Cosmic Web through new theoretical and numerical models of structure formation” – FIS. 8</i>
Tipo/Type	Borsa Dipartimentale PROGETTO FARE - CosmicNodes Scholarship Department PROJECT FARE – CosmicNodes
Borse/Scholarships	1
Abstract	ITA “Recenti scoperte grazie a nuove strumentazioni come lo spettrografo a campo integrale MUSE stanno rivelando le prime immagini della Cosmic Web illuminata dai quasars dando l’opportunità di studiarne la relazione con le galassie alle quali sono associate. La/il candidata/o per questa borsa svilupperà progetti teorici basati su simulazioni idrodinamiche e/o modelli analitici di formazione delle strutture cosmiche specificamente sviluppati per essere confrontati con le ultime osservazioni ottenute con gli strumenti più avanzati oggi disponibili, inclusi MUSE e il telescopio spaziale James Webb Space Telescope. Il confronto tra modelli e osservazioni permetterà di aprire una nuova finestra per lo studio della formazione delle strutture cosmiche e galassie nell’universo lontano.” ENG “Recent discoveries thanks to new instruments such as the Integral-Field-Spectrograph MUSE are revealing the first images of the Cosmic Web illuminated by quasars giving the opportunity to study its relation with galaxies. The candidate for this position will develop theoretical projects based on hydrodynamical simulations and/or analytical models of cosmic structure formation specifically design to be compared with the most recent observation e.g., from MUSE and the James Webb Space Telescope. This comparison will allow us to open up a new window in the study of structure and galaxy formation in the distant universe.”
Tutor	Da definire/ To be defined
Mesi previsti in azienda Expected months at the company	/
Mesi previsti all’estero Expected months abroad	Da definire/To be defined
Specific IPR rules: standard	

Fisica e Astronomia Physics and Astronomy	
Progetto di ricerca Research project	<p><i>"Sviluppo e validazione di una simulazione Geant-4 per il fascio di elettroni di KATRIN in vista dell'upgrade TRISTAN" - FIS. 9</i></p> <p><i>"Development of a fully validated Geant-4 simulation for the KATRIN beamline in the TRISTAN upgrade" - FIS. 9</i></p>
Tipo Type	Borsa Dipartimentale Progetto 2020/2021 e fondi Prin 2017 Scholarship Department Project 2020/2021 e fondi Prin 2017
Borse Scholarships	1
Abstract	<p>ENG</p> <p>Moving from the current KATRIN light neutrino mass measurement phase to the TRISTAN sterile neutrino search an accurate model of the full beamline will be a critical aspect. Electrons from the tritium windowless gaseous source can modify their energy and angle distributions by interacting with many components of the experimental setup, from the rear-wall to the electric and magnetic fields to the focal plane detector itself and surrounding structures. A comprehensive simulation is needed to model and account for the interaction of electrons with any material, to be integrated with KASSIOPEIA-based tracking in electric and magnetic fields. Geant-4 simulations need to be validated against benchmark measurements performed with a monochromatic and collimated electron beam. The beam will be used to investigate the properties of alternative materials to be used in the upgrade of different parts of the system, and backscattered electrons energy and angles will be measured with SDD matrices. SDD response function itself is also characterized with the same electron beam, and backscattering on SDDs studied with a system of two matrices operated in coincidence.</p>
Tutor	Da definire To be defined
Mesi previsti in azienda Expected months at the company	/
Mesi previsti all'estero Expected months abroad	Da definire To be defined
Specific IPR rules: standard	

Fisica e Astronomia Physics and Astronomy	
Progetto di ricerca Research project	<i>"Caratterizzazione e ottimizzazione di scintillatori per lo studio del decadimento doppio beta "</i> / <i>"Characterization and optimization of scintillators for double beta decay studies"</i> – FIS. 10
Tipo/Type	Borsa Dipartimentale/ Scholarship Department UNICORN HORIZON-EIC-2022-PATHFINDEROP CUP: H45E22001590006
Borse/Scholarships	1
Abstract	<p>ITA</p> <p>Lo studio di eventi rari, come il decadimento doppio beta senza emissione di neutrini, richiede una continua ottimizzazione dei rivelatori di particelle al fine di migliorare sempre più la sensibilità raggiungibile dagli esperimenti di prossima generazione. In questo ambito di ricerca si inserisce lo sviluppo di scintillatori operati sia a temperatura ambiente che a temperature criogeniche. Attraverso misure sperimentali effettuate con diverse sorgenti di radiazione, corredate da specifiche simulazioni Monte Carlo per la loro interpretazione, verranno ottimizzati i parametri del set-up sperimentale al fine di aumentare la resa in luce e l'efficienza di raccolta della luce stessa. L'abbinamento di specifiche misure sperimentali alle simulazioni Monte Carlo, effettuate con il codice GEANT-4, permetterà la validazione di queste ultime, necessaria per il loro successivo utilizzo nella progettazione dell'esperimento finale.</p> <p>ENG</p> <p>The study of rare events, such as neutrinoless double beta decay, requires continuous optimization of particle detectors in order to improve the sensitivity achievable by next-generation experiments. This research field includes the development of scintillators operated at both room and cryogenic temperatures. Through experimental measurements carried out with different radiation sources, accompanied by specific Monte Carlo simulations for their interpretation, the parameters of the experimental set-up will be optimized in order to increase the light yield and light collection efficiency. The combination of specific experimental measurements with Monte Carlo simulations, performed with the GEANT-4 code, will allow the validation of the latter, which is necessary for their subsequent use in the design of the final experiment.</p>
Tutor	Da definire/To be defined
Mesi previsti in azienda Expected months at the company	/
Mesi previsti all'estero Expected months abroad	Da definire/To be defined
Specific IPR rules: standard	

Fisica e Astronomia Physics and Astronomy	
Progetto di ricerca Research project	<p><i>“Progetti scientifici innovativi dell’INAF-OABrera per lo studio dell’Universo” –</i> FIS. 11</p> <p><i>“Innovative scientific projects of INAF-OABrera for the study of the Universe” –</i> FIS. 11</p>
Tipo Type	<p>Borsa finanziata da ente esterno Scholarship funded by external body</p> <p>INAF - Istituto Nazionale di Astrofisica</p>
Borse/Scholarships	1
Abstract	<p>ITA</p> <p>I programmi di ricerca dell’INAF-OABrera coprono ampie tematiche nei campi della Astrofisica, Cosmologia e/o Planetologia affrontati attraverso lo sviluppo di progetti in ambito osservativo-interpretativo, teorico e/o tecnologico. I temi proposti per possibili Tesi di Dottorato sono costantemente aggiornati e possono essere consultati al seguente link http://www.brera.inaf.it/?page=tesi-phd Il vincitore della borsa di dottorato sarà completamente libero di scegliere l’argomento di Tesi di Dottorato tra quelli proposti da OABrera.</p> <p>ENG</p> <p>The research programs at the INAF-OABrera cover a wide range of themes in the fields of Astrophysics, Cosmology and/or Planetology. These are carried out through the development of observational, theoretical and/or technological projects. Possible themes for this PhD can be found at the link http://www.brera.inaf.it/?page=tesi-phd The candidate is free to choose the theme among those proposed by the OABrera.</p>
Tutor	<p>Da definire To be defined</p>
Mesi previsti in azienda Expected months at the company	/
Mesi previsti all’estero Expected months abroad	Max 12
Specific IPR rules: standard	

Fisica e Astronomia
Physics and Astronomy

Progetto di ricerca/ Research project	<p><i>“Progettazione, caratterizzazione e modellistica di dispositivi e circuiti integrati per applicazioni Quantum Computing” – FIS. 12</i></p> <p><i>“Design, characterization and modeling of devices and circuits for Quantum Computing applications” - FIS. 12</i></p>
Tipo/Type	<p>Borsa PNRR – Partenariato Esteso 4 - National Quantum Science and Technology Institute - Progetto PE-04 “National Quantum Science And Technology Institute – NQSTI H43C22000870001</p> <p>PNRR Scholarship - Extended Partnership 4 - National Quantum Science and Technology Institute - Project PE-04 “National Quantum Science And Technology Institute – NQSTI H43C22000870001</p>
Borse/Scholarships	1
Abstract	<p>ITA</p> <p>Il Quantum Computing (QC) è considerato una key enabling technology che consentirà di risolvere problemi ad oggi impensabili, sfruttando le proprietà quantistiche dei quantum bit (qubit). Per offrire applicazioni pratiche, i computer quantistici dovranno integrare milioni di qubit ed i circuiti elettronici per controllare/leggere i loro valori. In questo scenario, i qubit a stato solido, fabbricati in tecnologia CMOS ultra-scalata, consentono l'integrazione su un unico chip di milioni di qubit e dell'elettronica necessaria per controllarli e leggerli. In questo scenario, l'attività di ricerca del dottorando si concentrerà principalmente sullo studio dell'intera procedura per lo sviluppo di elettronica a microonde criogenica nella tecnologia FinFET ultra scalata, utilizzata per la prima volta in questo campo. Grazie alla sua scalabilità e alle proprietà di integrazione, la tecnologia FinFET è l'opzione più promettente per incorporare, in un prossimo futuro, sia il qubit che i suoi circuiti di controllo/lettura su un singolo chip criogenico operante a pochi K. In particolare, l'attività del dottorando sarà dedicata allo sviluppo di tecniche innovative di progettazione, caratterizzazione e modellazione a temperature criogeniche e a frequenze delle microonde. Il dottorando approfondirà la sua comprensione delle tecniche di misura necessarie per l'applicazione che sarà sviluppata. Ciò includerà l'opportunità di implementare sistemi di misura complessi per una caratterizzazione completa e accurata dei circuiti in condizioni operative realistiche, essenziale per verificare il corretto funzionamento dei dispositivi da sviluppare. Parte dell'attività richiederà l'utilizzo dei più avanzati sistemi CAD di progettazione di circuiti elettronici per la progettazione e lo sviluppo del modello (utilizzando simulatori circuitali e/o elettromagnetici)</p> <p>ENG</p> <p>Quantum Computing is universally considered a key enabling technology that will allow solving problems unthinkable with classic computing, by exploiting the quantum properties of quantum bits (qubits). Practical quantum computers should integrate millions of qubits together with the electronic circuits used to control and readout their values. In this scenario, solid-state qubits fabricated in ultra-scaled CMOS enable the large-scale integration of millions of qubits and of the electronics to control and redout them, onto a single chip. In this framework, the PhD student's</p>

research activity will mainly focus on investigating the full procedure for the development of reliable cryogenic microwave electronics in ultra-scaled FinFET technology, used for the first time in this field. Thanks to its scalability and integration property FinFET is the most promising option to embed, in a near future, both the qubit and its control/readout circuits onto a single cryogenic chip operating at few K. In particular, the PhD student's activity will be devoted to the development of innovative design, characterization, and modeling techniques at cryogenic temperatures and at microwave frequencies. The PhD student will deepen his/her understanding of the measurement techniques required for the application that will be developed. This will include the opportunity of implementing complex measurement systems for a complete and accurate characterization of the circuits under actual operating conditions, which is essential to verify the correct functioning of the devices to be developed. Part of the activity will require the using of the most advanced electronic circuit design CAD systems to design and model development (using circuit and / or electromagnetic simulators)

Specific IPR rules: standard

Fisica e Astronomia
Physics and Astronomy

Progetto di ricerca/ Research project	<p><i>“Progettazione, caratterizzazione e modellistica di dispositivi e circuiti integrati e discreti per applicazioni industriali di prossima generazione” – FIS. 13</i></p> <p><i>“Design, characterization and modeling of devices and circuits for next generation industrial applications” - FIS. 13</i></p>
Tipo/Type	Borsa PNRR/PNRR Scholarship – Ecosistemi dell’Innovazione MUSA – CUP H43C22000550001
Borse/Scholarships	1
Abstract	<p>ENG</p> <p>The development of complex devices and systems for next generation industrial applications requires extremely sophisticated skills in design, characterization, and modeling of both basic and complex devices. As part of the joint-lab activities, the PhD student's research activity will mainly focus on the development of innovative design, characterization, and modeling techniques. The activity will be carried out in several different application areas with particular attention to single devices, analog circuits, digital circuits and radio frequency circuits. This will involve the development of techniques and knowledge at low- or high- frequency depending on the particular circuit under investigation. Therefore, the activity will require the design, by using the most advanced electronic circuit design CAD systems (using circuit and / or electromagnetic simulators). In addition, the PhD student will deepen his/her understanding of the measurement techniques required for the application that will be developed. This will include the opportunity of implementing complex measurement systems for a complete and accurate characterization of the circuits under actual operating conditions, which is essential to verify the correct functioning of the devices to be developed.</p>
Specific IPR rules: standard	

Fisica e Astronomia

Physics and Astronomy

Progetto di ricerca Research project	<p><i>"Sviluppo di cristalli scintillanti ultra-veloci per dispositivi PET con informazione sul tempo di volo" - FIS. 14</i></p> <p><i>"Development of ultra-fast scintillating crystals for PET devices with Time of Flight information" - FIS. 14</i></p>
Tipo/Type	<p>Borsa PNC Iniziativa 1 "Ricerca per tecnologie e percorsi innovative in ambito sanitario e assistenziale" – progetto ANTHEM CUP B5322006670001</p> <p>Scholarship PNC - progetto ANTHEM CUP B5322006670001</p>
Borse/Scholarships	1
Abstract	<p>ITA</p> <p>La ricerca si focalizza sullo sviluppo di scintillatori ultraveloci per diagnostica PET con informazione sul tempo di volo. A livello clinico sono oggi già disponibili dispositivi PET, basati su cristalli scintillanti ad alta densità, che raggiungono una risoluzione temporale di coincidenza pari a 150 ps. Verranno progettati, integrati e caratterizzati diversi tipi di eterostrutture in cui si combinano un assorbitore ad alta densità e un emettitore ultra-veloce. Una parte dell'attività sarà dedicata a simulazioni Monte Carlo per l'ottimizzazione delle eterostrutture e allo sviluppo di nuovi algoritmi di ricostruzione, basata anche sull'Intelligenza Artificiale, adatti ai dispositivi TOF-PET</p> <p>ENG</p> <p>The focus of the research activities is the development of ultra-fast scintillators for PET imaging with Time of Flight information. In the hospitals nowadays PET devices based on high density scintillating crystals already reach a coincidence time resolution of 150 ps. Different types of heterostructures, combining an high density absorber and an ultra-fast emitter, will be designed, integrated and characterised. Part of the research will be devoted to Monte Carlo simulations for the optimization of the heterostructure design, as well as to the development of new reconstruction algorithms, based also on Artificial Intelligence, suitable for TOF-PET Imaging.</p>
Tutor	<p>Da definire</p> <p>To be defined</p>
Mesi previsti in azienda Expected months at the company	/
Mesi previsti all'estero Expected months abroad	<p>Da definire</p> <p>To be defined</p>
Specific IPR rules: standard	

Fisica e Astronomia Physics and Astronomy

Progetto di ricerca Research project	<i>"Studio degli effetti battericidi di un plasma freddo per la sanificazione degli ambienti" - FIS. 15</i> <i>"Study of the bactericidal effects of a cold plasma for sanitizing environments"</i> - FIS. 15
Tipo/Type	Borsa PNC Iniziativa 1 "Ricerca per tecnologie e percorsi innovative in ambito sanitario e assistenziale" – progetto ANTHEM CUP B5322006670001 Scholarship PNC - progetto ANTHEM CUP B5322006670001
Borse/Scholarships	1
Abstract	<p>ITA</p> <p>Negli ultimi anni, i plasmi atmosferici hanno dimostrato grandi potenzialità nell'abbattimento di specie microbiche, tuttavia la fisica che riguarda l'interazione plasma-aria-microbi rimane ancora non completamente compresa. Lo studio degli effetti di un plasma freddo su ambienti e superfici contaminate viene effettuato inducendo una contaminazione batterica in ambiente controllato e valutando l'efficacia della sanificazione e della disinfezione sulle superfici. Come parte di questo progetto di dottorato, il candidato impiegherà varie tecniche di analisi: per lo studio della dinamica di formazione dei biofilm sulle superfici svilupperà una tecnica di impedenza; per lo studio della dinamica in aria dei batteri e del loro abbattimento impiegherà tecniche ottiche. Il candidato lavorerà presso il Dipartimento di Fisica collaborando con microbiologi.</p> <p>ENG</p> <p>In recent years, atmospheric plasmas have shown great potential in killing microbial species; however, the physics involved in plasma-air-microbe interaction remains incompletely understood. The study of the effects of a cold plasma on contaminated environments and surfaces is carried out by inducing bacterial contamination in a controlled environment and evaluating the effectiveness of the plasma in sanitizing and disinfecting surfaces. As part of this doctoral project, the candidate will employ various analytical techniques. For the study of the dynamics of biofilm formation on surfaces he will develop an impedance technique. For the study of the dynamics in air of bacteria and their abatement he will employ optical techniques. The candidate will work in the Department of Physics collaborating with microbiologists.</p>
Tutor	Da definire/ To be defined
Mesi previsti in azienda/Expected months at the company	/
Mesi previsti all'estero/Expected months abroad	Da definire/ To be defined
Specific IPR rules: standard	

Fisica e Astronomia Physics and Astronomy

Progetto di ricerca/Research project	"Luce ad ampio spettro e dispositivi per la sanificazione dell'aria" / "Wide spectrum light and devices to sanitize air" – FIS. 16
Tipo/Type	Borsa PNC Iniziativa 1 "Ricerca per tecnologie e percorsi innovative in ambito sanitario e assistenziale" – progetto ANTHEM CUP B5322006670001 Scholarship PNC - progetto ANTHEM CUP B5322006670001
Borse/Scholarships	1
Abstract	<p>ITA</p> <p>La luce ad ampio spettro, con particolare riguardo per la componente UV, e i plasmi sono strumenti importanti utilizzati per la sanificazione. In questo progetto l'efficacia di queste tecnologie sarà valutata e confrontata con altre tecniche concorrenti, in ambienti reali. Sarà costruito un sistema di monitoraggio della contaminazione dell'aria, che comprende un sistema di produzione del flusso d'aria, una camera di sanificazione e un dispositivo di campionamento all'uscita, dotato di sensori ambientali e biosensori. Questo sistema sarà utilizzato per determinare la capacità delle sorgenti di abbattere i microbi nel flusso d'aria. Sarà testata anche la combinazione delle diverse tecnologie, cercando la configurazione ottimale per l'abbattimento dei diversi microrganismi. La configurazione ottimale sarà utilizzata come base per la costruzione di un dispositivo pilota, che sarà testato in un ambiente sanitario reale. Verrà progettata e sviluppata una componente software basata sull'apprendimento automatico, componente dedicata alla determinazione della configurazione di funzionamento ottimale, vale a dire in grado di adattare il funzionamento al particolare contesto così come inferito tramite l'acquisizione dati da parte dei sensori.</p> <p>ENG</p> <p>Wide spectrum light, with particular regard for the UV component, and plasmas are prominent tools used for sanitation. In this project the efficacy of these technologies will be assessed and compared to other competing techniques, in real environments. An air contamination monitoring setup will be built, including an air flow production system, a sanitation chamber and a sampling device at the outlet, equipped with environmental sensors and biosensors. This system will be used to determine the capability of sources to obtain an abatement of the microbes in the air stream. The combination of the different technologies will also be tested, looking for the optimal setup for the abatement of the different microorganisms. The optimal setup will be used as the basis for building a pilot device, that will be tested in a real-world healthcare environment. A software component, based on machine learning, will be designed and developed to find the optimal configuration, i.e., allowing the monitoring system to adapt and optimize its' effectiveness depending on the specific setting under which it is supposed to operate. This will be made possible by exploiting the measurements made available by the set of available sensors.</p>
Tutor	Da definire/To be defined
Mesi previsti in azienda Expected months at the company	/
Mesi previsti all'estero/Expected months abroad	Da definire/To be defined
Specific IPR rules: standard	

Fisica e Astronomia
Physics and Astronomy

Progetto di ricerca/ Research project	<i>"Microtomografia multiscala con una sorgente di raggi X da laboratorio applicata alla diagnostica" / "X-ray Multiscale tomography with a laboratory source applied to medical diagnostics" – FIS. 17</i>
Tipo/Type	Borsa PNC - progetto ANTHEM: AdvaNced Technologies for Human-centrEd Medicine (PNC0000003) / Scholarship PNC - project ANTHEM: AdvaNced Technologies for Human-centrEd Medicine (PNC0000003)
Borse/Scholarships	1
Abstract	<p>ITA</p> <p>Questa Tesi è realizzata all'interno di Anthem (Advanced technologies for human-centred medicine), un progetto multidisciplinare che coinvolge 23 partner pubblici e industriali. Anthem include lo sviluppo della microtomografia a raggi X multiscala, un metodo di imaging in 3D che consiste nell'acquisizione di immagini tomografiche utilizzando diversi campi visivi e risoluzioni spaziali per analizzare campioni complessi e di grandi dimensioni. Le immagini radiografiche saranno realizzate su un sistema microCT di ultima generazione, installato in Bicocca. La Tesi includerà la caratterizzazione dettagliata delle prestazioni della microCT in termini di risoluzione spaziale in 3D, rapporto segnale/rumore, detective quantum efficiency, eventualmente confrontando le performance del sistema con quelle di un equivalente tomografo presso una sorgente di radiazione di sincrotrone. In stretta collaborazione con un'azienda privata, la Tesi studierà anche la marcatura chimica del campione con l'obiettivo di differenziare i diversi tessuti, migliorare la qualità dell'immagine e la significatività diagnostica delle immagini. Il lavoro sarà realizzato nell'ambito di una collaborazione europea</p> <p>ENG</p> <p>This Thesis is realized within Anthem (Advanced technologies for human-centred medicine) a multidisciplinary project involving 23 public and industrial partners. Anthem includes the development of multiscale X-ray microtomography, a 3D imaging method that consists in acquiring tomographic images using different fields of view and spatial resolutions to investigate a complex and large specimen. The X-ray images will be realized on a state-of-the-art microCT system, installed in the Bicocca premises. The Thesis will include the detailed characterization of the microCT performances in terms of 3D spatial resolution, signal to noise ratio, detective quantum efficiency, eventually benchmarking the system with images acquired at a synchrotron radiation source with the same nominal resolution. In close collaboration with a specialized private company, the Thesis will also study the sample labelling with the aim to differentiate the different tissues and improve the image quality and imaging diagnostic power. The work will be realized in the frame of a European collaboration</p>
Specific IPR rules:	standard

Fisica e Astronomia
Physics and Astronomy

Progetto di ricerca/ Research project	<p><i>"Sviluppo di tecniche avanzate di ricostruzione delle immagini radiologiche in contrasto di fase" - FIS. 18</i></p> <p><i>"Development of advanced image reconstruction techniques for X-ray phase contrast radiology" - FIS. 18</i></p>
Tipo/Type	<p>Borsa PNC - progetto ANTHEM: AdvaNced Technologies for Human-centrEd Medicine (PNC0000003)</p> <p>Scholarship PNC - project ANTHEM: AdvaNced Technologies for Human-centrEd Medicine (PNC0000003)</p>
Borse/Scholarships	1
Abstract	<p>ITA</p> <p>Questo lavoro di tesi viene svolto all'interno di Anthem (Tecnologie avanzate per la medicina centrata sull'uomo), un progetto multidisciplinare che coinvolge 23 partner pubblici e industriali. Uno degli obiettivi di Anthem è la realizzazione di un setup di imaging microtomografico a contrasto di fase per analizzare, in 3D, campioni anatomici e biopsie. Utilizzando fasci di raggi X quasi coerenti, l'imaging a raggi X in contrasto di fase ha rivoluzionato il mondo della microtomografia: esso sfrutta il contrasto originato dalla rifrazione differenziale dei raggi X all'interno dei tessuti invece di quello originato dall'assorbimento differenziale, producendo così immagini con una qualità senza precedenti e un contrasto elevato. La configurazione implementerà diverse modalità di imaging a contrasto di fase, ovvero la free propagation, la edge illumination, speckle e grating interferometry. L'obiettivo specifico della Tesi è quello di sviluppare e implementare algoritmi per la ricostruzione dell'immagine e il phase retrieval e di confrontare i risultati con le immagini acquisite presso altri laboratori e/o sorgenti di radiazione di sincrotrone. Il lavoro sarà realizzato nell'ambito di una collaborazione europea</p> <p>ENG</p> <p>This Thesis work is performed within Anthem (Advanced technologies for human-centred medicine) a multidisciplinary project involving 23 public and industrial partners. One of the objectives of Anthem is the realization of a phase-contrast microCT imaging setup to investigate, in 3D, anatomic samples and biopsies. Using quasi-coherent X-ray beams, phase-contrast X-ray imaging has revolutioned the world of microtomography: it exploits the contrast originating from the differential refraction of X-rays within tissues instead of that originating from the differential absorption, thus producing images with unprecedented quality and high contrast. The setup will implement different phase-contrast imaging modalities, i.e. free propagation, edge illumination, speckle and grating interferometry. The specific objective of the Thesis is to develop and implement algorithms for image reconstruction and phase retrieval and to benchmark the results with images taken at other laboratory and/or synchrotron radiation facilities. The work will be realized in the frame of a European collaboration</p>
Specific IPR rules: standard	