

Specifiche per la pubblicazione del bando di concorso XXXVI ciclo

INGEGNERIA MECCANICA E INDUSTRIALE

Tipologia di procedura selezionata: PROCEDURA UNICA

Descrizione del dottorato

descrizione: L'obiettivo formativo generale del corso di dottorato di Ingegneria Meccanica e Industriale è approfondire e quindi integrare competenze specifiche e diversificate, ciascuna di elevato valore nello specifico settore tecnico-scientifico, al fine di creare una base di conoscenza che metta il futuro dottore di ricerca in grado di affrontare problemi complessi, caratterizzati da una forte multidisciplinarietà. Tali competenze sono orientate allo sviluppo di metodologie che integrino le problematiche termo-meccaniche, fluidodinamiche, elettromeccaniche, costruttive, della scienza e tecnologia dei materiali, delle tecnologie e sistemi di lavorazione, misuristiche, economiche e gestionali nella filiera di ideazione, sviluppo, progettazione, realizzazione, esercizio e fine vita delle opere di ingegneria, dei sistemi di produzione e logistici, e dell'impiantistica industriale, anche con riferimento alla sostenibilità e ad aspetti quali l'inquinamento acustico e dell'ambiente, della sicurezza e salubrità del lavoro e della salute umana. Gli approcci di ricerca proposti spaziano dall'applicazione delle simulazioni numeriche alla sperimentazione di laboratorio fino alla realizzazione prototipale, con forti caratteristiche di multidisciplinarietà e di analisi multidimensionale e multiscala, possibili grazie all'insieme delle competenze e strumentazioni/apparecchiature disponibili nel collegio dei docenti e nel dipartimento di riferimento per il corso di dottorato, che rendono possibile un approccio metodologico non solo ampio, ma anche rigoroso e scientificamente approfondito.

titolo (ing.): Mechanical and Industrial Engineering
descrizione (ing.): The PhD program of the Mechanical and Industrial Engineering section is aimed at creating researchers with broadband skills, each one specialized on a particular subject offered by the course. Those skills would be oriented to develop proper methodologies in order to integrate different kinds of problems: thermo mechanical, fluid-dynamics and electro mechanics problems with constructive, technical, measurements, economical and managerial problems with attention to the chemical and noise pollution and workers' safety. All of these problems are related to a complex industrial system and the attention pointed on them will be important for a good cost-benefit analysis of economic aspects and cost-performance ratio. Industrial systems involved in the production of goods and services are continuously evolving toward new and highly diversified forms, providing specialized solutions for complex problems. At the same time a greater attention is given to interactions with between industrial system in general and the environment (noise and chemical pollution, workers' safety and wellness): this requires the use of new investigation and risk management procedures based on clear and well-designed standards, together with a full consciousness about impact of the old and the new technologies from design to recycle or reuse of items and services. As a consequence of this growing demand, the diffusion of a new approach has to be supported through the widening of technical and scientific knowledge in which the interdisciplinary aspect plays a decisive role. In fact, only an interdisciplinary knowledge would provide highly qualified professional staff with a high efficiency and reliability which otherwise would be lost, with bad economic and environmental consequences. The actual inefficiency is mainly due to a lack of the correct philosophy of approaching the problem, as old methodologies were not oriented to the solution of the whole system but only to a part of it. So, even each solution was right

singularly, the absence of a general guide line led to an ineffective integration of results and to a decrease in effectiveness and affordability of the system. Developed areas are involved in activities based on design and management of complex systems, is therefore needed to create suitable abilities. In our country, also, the attention of the scientists is focused on this problem not only on the industrial level but also at the academic one. At the academic level, the research is encouraged by improved numerical simulation that allow a greater and more specific approach. The research areas of the PhD program covers the whole spectrum of the department research programs, which are the following: Aeronautical Constructions, Chemistry Converters, Excavation Engineering and Safety, Fluid Dynamics and Machines, Industrial Plants, Logistics Systems, Machines and Electrical Actuators, Manufacturing, Materials Science and Technology, Mechanical and Thermal Measurements, Mechanical Design and Machine Constructions, Production Systems, Technical Physics.

Procedure attivate

PROCEDURA STANDARD	SI (OBBLIGATORIA)
PROCEDURA RISERVATA PER STRANIERI	NO
PROCEDURA RISERVATA PER BORSISTI ESTERI	NO

Procedura standard

Specifiche economiche

Specifiche economiche complessive per il corso contenute nella richiesta di accreditamento

Borse Ateneo 4	Borse Dipartimento 1	Borse Esterne 2	Posti senza borsa 2
-------------------	-------------------------	--------------------	------------------------

Tematiche definite per il dottorato

- **TEMATICA LIBERA purchè attinente alla declaratoria del dottorato**
- **FREE THEMATIC as long as it is relevant to the declaratory of the doctorate**
- **Sviluppo di metodologie innovative per la progettazione e gestione di apparecchiature e sistemi industriali in condizioni di variabilità e di rischio.**

Inquadramento: IMPIANTI INDUSTRIALI. Tutor: Prof. Antonio Casimiro CAPUTO. La variabilità, intesa come tutto ciò che fa deviare il funzionamento di un sistema rispetto uno stato di riferimento, include sia variazioni prevedibili dello stato del sistema o dell'ambiente circostante, sia fenomeni casuali (variabilità aleatoria), che la incompleta conoscenza dei fenomeni in gioco (incertezza epistemica). Tale variabilità è ineliminabile ma causa difficoltà nella progettazione ed esercizio di apparecchiature, impianti e sistemi logistici, comportando di conseguenza il rischio che il sistema non si comporti come desiderato. Sebbene diversi approcci operativi siano stati sviluppati per progettare e gestire sistemi industriali in condizioni di incertezza e rischio, questi appaiono spesso orientati a risolvere specifiche questioni progettuali o gestionali e si limitano ad includere solo alcuni elementi di rischio. Il tema di ricerca proposto mira a sviluppare, per quanto possibile, elementi teorici e metodologici di natura unitaria ed ampio spettro di applicabilità, per contrastare le diverse e compresenti situazioni di variabilità, e sviluppare modelli che consentano di analizzare simultaneamente ed in maniera sistemica gli effetti delle diverse cause di variabilità sulle prestazioni tecniche ed economiche di sistemi tecnologici, impianti industriali e supply chain in condizioni di funzionamento reali.

- **Development of innovative methodologies for design and analysis of equipment and industrial systems under variability and uncertainty conditions**

Inquadramento: IMPIANTI INDUSTRIALI. Tutor: Prof. Antonio Casimiro CAPUTO. Variability is everything that makes a system deviate from its intended nominal state or performance. It includes either predictable variations of the systems or

surrounding environment state, and random phenomena or incomplete knowledge of phenomena at play (epistemic uncertainty). While uncertainty and variability are unavoidable, they make difficult proper design and operation of technical systems (devices, equipment, plants, supply chains etc.) and generate the risk that systems do not behave as intended. While methods have been devised to pragmatically cope with uncertainty in design and management of technical systems, they are often aimed at solving specific issues or sources of uncertainty, and only include a few risk factors. In most cases, however, uncertainty is simply neglected, by referring to nominal specifications or supposed average operating conditions. The research topic is focused on developing theoretical and methodological evaluation tools and design methods having general applicability, allowing to take into account and counteract all simultaneous variability causes, and analyze their combined effects on technical and economic performances of technical systems, plants and supply chains, allowing development of cost-effective and robust systems.

- Sviluppo di metodologie innovative per l'analisi della resilienza di impianti industriali e supply chain.

Inquadramento: IMPIANTI INDUSTRIALI. Tutor: Prof. Antonio Casimiro CAPUTO. La resilienza è un concetto che esprime sia la capacità di un sistema di resistere ad eventi imprevedibili che ne perturbano il funzionamento (ad esempio uno sciopero di autotrasportatori che interrompe l'approvvigionamento dei materiali ad uno stabilimento industriale) o ne minacciano la sopravvivenza (es. un sisma che può danneggiare la struttura di un ponte), sia l'attitudine del sistema a ripristinare rapidamente la sua capacità a seguito dell'evento perturbatore. Il concetto di resilienza è stato declinato secondo diverse prospettive ed in contesti molto diversi, dalle supply chain, alle reti di utilities, alle organizzazioni, alla psicologia dell'individuo, ma la ricerca sui metodi per il calcolo della resilienza dei sistemi di produzione è ancora lacunosa. Inoltre la recente pandemia COVID ha mostrato quanto i sistemi produttivi globali siano fragili nei confronti di possibili eventi perturbanti, locali o sistemici, che determinino conseguenze dirimpenti. Nel corso del dottorato si propone di sviluppare metodi quantitativi per l'analisi e simulazione della resilienza di impianti industriali, sistemi di produzione, e le loro supply chain ai fini della valutazione del rischio e della individuazione di opportune misure correttive di tipo preventivo e protettivo tese ad incrementare il livello di resilienza del sistema.

- Development of innovative methods to assess the resilience of industrial systems and supply chains.

Inquadramento: IMPIANTI INDUSTRIALI. Tutor: Prof. Antonio Casimiro CAPUTO. Resilience is a concept encompassing both the capability of a system to survive a disruptive event and the capability of rapidly recovering from the shock returning to its original capacity. While resilience has been declined in many realms of science and technology, research on resilience of production systems is still lacking. However, recent COVID pandemic showed how much global production systems and supply chains can be vulnerable to unexpected disruptive events. This research topic is aimed at developing innovative quantitative methods to analyze and simulate resilience of production systems and their supply chains, in order to assess their resilience, and identify possible preventive and protective measures to increase the system robustness and rapidity of recovery.

- Industria 4.0 - Sviluppo di metodologie per l'analisi e la progettazione di Cyberphysical Systems nei sistemi manifatturieri

Inquadramento: IMPIANTI INDUSTRIALI. Tutor: Prof. Antonio Casimiro CAPUTO. Industria 4.0 rappresenta un cambiamento paradigmatico della produzione industriale basato sull'introduzione su larga scala di sistemi ciberfisici (Cyber-Physical Systems, CPS), cioè sistemi fisici (macchine, robot, prodotti ecc.) interconnessi con sistemi informatici che possono interagire e collaborare con altri CPS adottando in tempo reale logiche decisionali autonome e distribuite, sfruttando le informazioni derivanti dall'elaborazione di ingenti quantità di dati resi disponibili dalla messa in rete di entità fisiche che operano un interscambio massivo di dati. Nell'ambito della produzione l'approccio Industria 4.0 ha l'obiettivo di realizzare la "smart factory" che consente la collaborazione intelligente tra risorse produttive umane e automatizzate (Smart Production), l'integrazione tra sistemi esterni (es. fornitori e cliente, sistemi di trasporto e altri servizi) mediante infrastrutture informatiche intelligenti (Smart Services), ed un migliore uso dell'energia (Smart Energy). Il modello Industria 4.0 si basa sullo sviluppo di molteplici tecnologie abilitanti sinergiche, che consentano al sistema esteso inglobante il produttore con la sua supply chain, il prodotto e l'utente, di essere più flessibile, reattivo, ed efficiente, incrementando tutte le dimensioni della qualità, della produttività e del livello di servizio. Ciò garantisce maggiore competitività anche grazie alle opportunità di inglobare nuove funzionalità nel prodotto interconnesso, e di sviluppare modelli di business innovativi. Scopo del tema di dottorato è quindi l'analisi critica di punti di forza, debolezza, delle problematiche operative e delle opportunità applicative delle tecniche Industria 4.0, al fine di sviluppare in maniera integrata modelli e strumenti per l'analisi, la progettazione e l'implementazione di sistemi ciberfisici nei sistemi manifatturieri, sia sviluppando metodiche generali che analizzando casi di studio specifici, con particolare attenzione alle problematiche specifiche della piccola e media impresa.

- Industry 4.0 - Development of methodologies for analysis and design of Cyber-Physical systems in manufacturing plants

Inquadramento: IMPIANTI INDUSTRIALI. Tutor: Prof. Antonio Casimiro CAPUTO. Industry 4.0 (I4.0) is a paradigm shift in industrial production based on the large scale introduction of Cyberphysical systems (CPS) where physical entities (machines, robots, products, etc.), interconnected via information networks, interact in real time adopting autonomous and distributed decisions, based on information derived from big data processing. This allows to build "smart factories" where human and automated technological resources collaborate in intelligent manner (Smart Production), and interact with external systems or entities (customers and products) allowing "Smart Services" and better resources utilization, including energy saving (Smart Energy). The I4.0 model is based on a wide range of enabling technologies allowing the extended system including suppliers, manufactures, products, customers, users to be more reactive, efficient and flexible, simultaneously improving the dimensions of quality, productivity and service level. This also gives opportunity to

increase competitiveness through extended products functionalities and new business models. The proposed research is aimed at exploring strengths, weaknesses, problems and opportunities of I4.0 in the Small and Medium Enterprises sector, developing integrated analysis and design tools and methodologies for practically implementing CPS in manufacturing systems.

- Analisi e progetto di sistemi giroscopici per la conversione di energia dal moto ondoso.

Inquadramento: IMPIANTI INDUSTRIALI. Tutor: Prof. Antonio Casimiro CAPUTO. Lo sfruttamento del moto ondoso come risorsa energetica rinnovabile sta diventando una concreta opportunità, come testimoniato dalle numerose iniziative sperimentali messe in atto in tutto il mondo. Tra le molteplici tipologie di dispositivi concepiti per la captazione e la conversione dell'energia connessa al moto ondoso, appaiono di particolare interesse i dispositivi giroscopici, in cui si sfrutta la coppia generata dall'oscillazione dell'asse di rotazione di un giroscopio installato a bordo di una piattaforma galleggiante. Tali dispositivi appaiono inoltre particolarmente adatti a mari chiusi ed a scarsa ondità come il mar Mediterraneo. La ricerca si propone di investigare in dettaglio gli aspetti ancora non adeguatamente approfonditi delle soluzioni progettuali preliminari presentate in letteratura, fornendo strumenti per l'analisi delle prestazioni tecnico-economiche di tali dispositivi nonché criteri robusti di progettazione estendendo lo studio a tutti gli aspetti di ingegneria di sistema associati a tale tecnologia innovativa.

- Analysis and design of gyroscopic sea wave energy conversion systems.

Inquadramento: IMPIANTI INDUSTRIALI. Tutor: Prof. Antonio Casimiro CAPUTO. Utilization of sea waves as a renewable energy source is becoming a concrete opportunity, as witnessed by the number of experimental initiatives all over the world. Among the different wave energy conversion devices described in the literature, of particular interest, although scarcely studied, are the gyroscopic energy converters. In such devices the torque generated by a gyroscope installed on a floating body when oscillating under wave excitation, is used to generate electrical power. This system appears as particularly suited to closed seas, as the Mediterranean, characterized by low wave heights as compared to open oceans. The research is aimed at investigating in detail the many technical issues neglected in the preliminary design of proposed solutions described in the literature, providing tools for robust design and realistic evaluation of technical and economic performances of such devices, adopting a system engineering perspective.

- Analisi di sistemi di post trattamento dei gas di scarico in motori a combustione interna.

Inquadramento: MACCHINE A FLUIDO. Tutor: Prof.ssa Ornella CHIAVOLA. Nell'ambito del quadro normativo sempre più stringente nei confronti dell'impatto ambientale dei motori a combustione interna alternativi, riveste particolare interesse la definizione di strategie di riduzione delle emissioni inquinanti in termini di ottimizzazione sia della geometria e dei parametri del motore, sia dei dispositivi di depurazione dei gas combusti. L'impiego di dispositivi quali DPF ed SCR consente di ridurre l'impatto ambientale ed offre il vantaggio di non modificare sostanzialmente l'architettura del motore. La realizzazione di modelli per l'analisi del processo di deposizione del particolato e di rigenerazione nei filtri e per la simulazione del processo di iniezione di reagenti in sistemi di rimozione selettiva catalitica riveste particolare interesse non solo per la definizione dei parametri che influenzano le prestazioni di questi sistemi ma anche per l'interazione che essi hanno con il funzionamento del motore stesso. Il progetto di ricerca riguarda lo sviluppo di un modello di previsione delle prestazioni di tali dispositivi da validare mediante attività sperimentale in laboratorio finalizzato alla messa a punto di sistemi di calibrazione e controllo delle prestazioni del motore.

- Aftertreatment devices for internal combustion engines.

Inquadramento: MACCHINE A FLUIDO. Tutor: Prof.ssa Ornella CHIAVOLA. Atmospheric emission regulations throughout the world have created a need for automotive manufacturers to continually refine engines in order to meet these regulations while remaining cost competitive. Aftertreatment solutions for internal combustion engines that include NOx and particulate control are an option to comply with the future legislation. SCR and DPF have been investigated in several numerical and experimental activities. The research activity focuses on the developing of a model for the prediction of the aftertreatment efficiency and of its impact on the engine performance to be used in control oriented algorithms for the engine management. Experimental activity aims at validating the predicted results in terms of particle number and size distribution.

- Impiego di misure non intrusive per il controllo del processo di combustione in motori pluricilindrici.

Inquadramento: MACCHINE A FLUIDO. Tutor: Prof.ssa Ornella CHIAVOLA. Algoritmi dedicati al monitoraggio e controllo delle condizioni di funzionamento di motori alternativi a combustione interna sono attualmente oggetto di grande interesse con l'obiettivo di ottimizzare il processo di combustione al fine di ridurre consumi ed emissioni in atmosfera. Sensori quali microfoni ed accelerometri hanno mostrato la loro attitudine a poter essere impiegati per il monitoraggio non intrusivo dell'evoluzione del processo di combustione. L'obiettivo della ricerca è l'implementazione e la sperimentazione di un sistema finalizzato al controllo della combustione in motori pluricilindrici compatibile per affidabilità ed onerosità all'impiego on board.

- Engine control via non intrusive measurements.

Inquadramento: MACCHINE A FLUIDO. Tutor: Prof.ssa Ornella CHIAVOLA. The real time monitoring and control of combustion effectiveness has been recognized as a valid tool to reduce pollutant emissions and fuel consumption from internal combustion reciprocating engines. The control can be performed by means of closed loop algorithms able to provide information about the quality of combustion events through the evaluation of measured burn parameters. Most of the developed strategies to this purpose is based on the in-cylinder pressure signal with the aim to maintain the combustion phasing at an optimized value, despite changes due to engine ageing, fuel properties variation. Indirect methods have demonstrated their great potential for engine diagnosis. The pressure increase caused by the combustion process in the chamber gives rise to the engine structure vibrations. The vibrations contain information about the

combustion phenomenon but also comprise non-combustion related components; therefore it is necessary to process the signal in order to extract the combustion related components. The aim of the research is to implement a vibration-based methodology to be used in on-board control algorithms for the combustion control.

- Impianti di potenza a CO2 supercritica.

Inquadramento: MACCHINE A FLUIDO. Tutor: Dr.ssa Ambra GIOVANNELLI. Nell'ambito della produzione di potenza elettrica, stanno riscuotendo interesse cicli innovativi a CO2 trans-critica e supercritica. Tuttavia, lo sviluppo di alcuni componenti fondamentali, quali le turbomacchine per il gruppo di potenza e gli scambiatori di calore, pone ancora notevoli problematiche. Il lavoro dottorale consisterà nella progettazione ed analisi di tali componenti e nell'analisi preliminare in condizioni nominali e fuori progetto dell'intero impianto di potenza.

- Supercritical CO2 power plants.

Inquadramento: MACCHINE A FLUIDO. Tutor: Dr.ssa Ambra GIOVANNELLI. The emerging technology of supercritical carbon dioxide (S-CO2) cycles show potential advantages if compared to conventional plants. The current bottleneck in exploiting such cycles is the development of novel components such as turbomachines and heat-exchangers. The work will be focused on design and analysis of the main plant components and on the analysis at design and off-design conditions of the power plants.

- Medium voltage power converter configurations and control aspects for railways applications

Inquadramento: CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI. L'attività ha lo scopo di valutare possibili configurazioni elettroniche di potenza e relativo controllo per applicazioni ferroviarie in media tensione prevalentemente DC secondo gli standard a 1500V e 3000V. Le applicazioni sono riconducibili ad apparati per il recupero dell'energia durante la fase di frenata, così come sistemi per l'alimentazione di ausiliari.

- Medium voltage power converter configurations and control aspects for railways applications

Inquadramento: POWER ELECTRONICS, ELECTRICAL MACHINES AND DRIVES. The activity aims to evaluate possible power electronics configurations and control strategies for medium voltage railway applications, mainly according to the 1500V and 3000V DC standards. The applications are attributable to equipment for energy management, as well as systems devoted to supply auxiliaries along the railway line.

- Power converter topologies and control aspects in wind power systems operating in grid-tied, stand-alone and microgrid modes.

- Power converter topologies and control aspects in wind power systems operating in grid-tied, stand-alone and microgrid modes.

Inquadramento: POWER ELECTRONICS, ELECTRICAL MACHINES AND DRIVES. Efficiency, fault tolerance, prediction of operating points are fundamental aspects for power electronic converters as well for the entire electric drives to be used in wind energy systems. In this context, research activities can be carried on within different sub-topics. 1) Investigation of power electronic configurations and related control to ensure operating methods with fault tolerance and prediction of malfunctions of the electrical part of the wind energy system. 2) Development of advanced control algorithms to perform a specific compensation of mechanical harmonics through the electric drive on board the nacelle, in order to estimate and then nullify the mechanical vibrations and stresses of the wind energy conversion system. 3) Analysis and control of the generated electric power of the wind system connected to the electricity grid, to a microgrid or in island mode.

- Power electronics configurations, control aspects and implementation issues for single-phase to three-phase and three-phase to three-phase converters for grid-tied and intentional islanding operation.

- Power electronics configurations, control aspects and implementation issues for single-phase to three-phase and three-phase to three-phase converters for grid-tied and intentional islanding operation.

Inquadramento: POWER ELECTRONICS, ELECTRICAL MACHINES AND DRIVES. The topic is related to the development of an advanced generation and distribution system for interchange stations equipped with electric vehicles charging stations and for ground power units. Analysis should start analyzing proper converter topologies, then possible control structures for operating in both grid-tied and off-grid mode. Implementation will be part of the PhD program being the research activity focused on industrial systems.

- Sviluppo di modelli aerodinamici non stazionari per applicazioni in configurazioni aeronautiche complesse.

Inquadramento: COSTRUZIONI E STRUTTURE AEROSPAZIALI. L'obiettivo è lo sviluppo di modelli teorico-numeric di aerodinamica non stazionaria idonei per lo studio di configurazioni portanti multicorpo in moto arbitrario, utili per la realizzazione di solutori che rappresentino un ottimo compromesso tra affidabilità predittiva e efficienza computazionale.

- Development of unsteady aerodynamic modeling for applications in complex aeronautical configurations.

Inquadramento: COSTRUZIONI E STRUTTURE AEROSPAZIALI. The aim is the development of theoretical-numerical models for unsteady aerodynamics for multibody lifting aeronautical configurations in arbitrary motion, which leads to computational tools that represent an optimal trade-off between accuracy and computational efficiency.

- Magnetic morphing materials.

- Magnetic morphing materials.

Inquadramento: SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI. Tutor: Dr.ssa Giulia LANZARA. Several industrial and structural applications would benefit from the use of materials that are capable to fine tune their stiffness and load-bearing capability while morphing in large scale. Such properties will be achieved within this PhD project by means of consecutive steps that range from the material design concept, realization, testing and characterization.

- Electrospun webs for distributed structural damping.

- Electrospinned webs for distributed structural damping.

Inquadramento: SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI. Tutor: Dr.ssa Giulia LANZARA. The aim of this project is the development of innovative highly damping and ultra-light metamaterials that can be distributed over large structural areas. Within this project large efforts will be devoted to the implementation of novel fabrication procedures that take advantage of 3D printed cellular structures combined with electrospinned webs whose design will be fine tuned through their simultaneous characterization.

- Bio-inspired thermal coating.

- Bio-inspired thermal coating.

Inquadramento: SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI. Tutor: Dr.ssa Giulia LANZARA. In this project intelligent films for structural thermal regulation will be design, fabricated and tested in close collaboration with an industrial partner and the Italian Space Agency. The key concepts benefit from multilayered coatings that are designed in such a way to provide automatic morphing actuated through environmental thermal excursions.

- Nanoindentazione in atmosfera controllata per superfici nano-strutturate.

Inquadramento: SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI. Tutor: Prof. Marco SEBASTIANI. Il progetto di dottorato sarà focalizzato sullo sviluppo di procedure multi-tecnica per la caratterizzazione nanomeccanica di materiali avanzati, con attenzione specifica a procedure di nanoindentazione in atmosfera controllata per la caratterizzazione di superfici nanopatternate e ingegnerizzate anche per conferire proprietà autopulenti o a bassa carica batterica. In particolare, lo studente contribuirà alla ottimizzazione di superfici super-idrofobiche nanostrutturate, sulla base di tre attività principali: (1) sviluppo e ottimizzazione di sistemi per il controllo della atmosfera di misura nel corso di una prova di nanoindentazione, tramite l'utilizzo delle strumentazioni disponibili presso il gruppo di Scienza e tecnologia dei Materiali a Roma3; (2) studio delle correlazioni struttura/microstruttura/proprietà dei materiali e analisi dell'effetto dell'umidità sulle proprietà adesive; (3) correlazione del comportamento osservato con la bagnabilità e le prestazioni in esercizio. I metodi di caratterizzazione sviluppati saranno utilizzati per lo studio delle proprietà meccaniche ad ampio raggio (rigidezza, resistenza, adesione, tenacità) dei materiali. Infine, i metodi saranno anche estesi alla possibilità di mappatura ad alta velocità delle proprietà dei singoli elementi (micro/nano oggetti) che costituiscono le superfici in esame. In questo modo, lo studente potrà acquisire padronanza con strumenti multi-tecnica e multi-scala per lo studio delle proprietà adesive e di interfaccia di materiali avanzati, tramite l'utilizzo di tecniche non convenzionali di nanoindentazione e microscopia a forza atomica (AFM). L'attività sarà compresa all'interno del progetto europeo Oyster (www.oyster-project.eu). Link: www.stm.uniroma3.it

- Environmentally controlled nanoindentation on nano-engineered surfaces.

Inquadramento: SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI. Tutor: Prof. Marco SEBASTIANI. This PhD project will be focused on multi-technique nano-mechanical characterisation of materials, processes and final products performance, with specific focus on environmentally controlled nanoindentation for the characterisation of nanopatterned materials and engineered surfaces, also to reduce dirt and bacterial colonies. In particular, the PhD student will contribute to the development of superhydrophobic nano-structured surfaces, according to the following three main actions: (1) development and optimisation of environmentally controlled nanoindentation system, by using the facilities already available @ Uniroma3; (2) study of the structure-property correlations of the materials, as well as the effect of different relative humidity % on adhesive properties; (3) correlation with observed behaviour with wettability and in-service performance of the materials. Developed characterisation methods will be exploited for testing the mechanical properties (stiffness, strength, adhesion, toughness) of the materials. Finally, the method will be expanded to the high-speed mapping of other relevant properties like strength of micro/nano objects and surface free energy. The student will learn and use protocols for multi-technique, multi-scale characterizations of adhesion and interfacial phenomena using advanced contact mechanics testing, using next generation nanoindentation heads (including in-situ SEM nanoindentation) and atomic force microscopy (AFM). The activity is part of a follow-up of the large collaborative European project OYSTER (www.oyster-project.eu), where a large network of international cooperation is established for surface characterisation and modelling of nano-patterned and nano-engineered surfaces. Link: www.stm.uniroma3.it

- Progettazione di imballaggi compostabile e di bioderivazione ad uso alimentare e farmaceutico e sviluppo dei relativi processi di fabbricazione.

Inquadramento: TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE. Tutor: Prof. Massimiliano BARLETTA. La produzione mondiale di materia plastica raggiungerà nel 2020 la stupefacente cifra di 350 milioni di tonnellate. Circa il 10% della materia plastica prodotta è impiegata per la produzione di imballaggi. Gli imballaggi sono prodotti per accompagnare il prodotto dalla fine del processo di fabbricazione al suo impiego finale. In particolare, le logiche di protezione degli alimenti è ritornata di estremo interesse a seguito dell'emergenza COVID-19, rilanciando il ruolo dei materiali plastici come barriera imprescindibile per proteggere la salute del consumatore. Il ciclo di vita degli imballaggi è dunque generalmente molto breve e raramente supera i dodici mesi. Ogni anno, pertanto, circa 30 milioni di tonnellate di rifiuti plastici sono generati dall'esigenza di smaltimento di imballaggi. Tali imballaggi sono spesso difficili da riciclare in quanto costituito da più materiali, o semplicemente perché il processo di riciclaggio risulta anti-economico. La plastica deve essere pertanto conferita a discarica o incenerita, causando un notevole impatto ambientale. I dati disponibili presso le organizzazioni di settore dichiarano che almeno un quaranta per cento dei materiali plastici da imballaggio finiscono in discarica, con un'aliquota non trascurabile che, invece, permane direttamente nell'ambiente, contribuendo ad aggravare la situazione ambientale. E', infatti, ben nota l'esistenza di isole di plastica galleggianti nell'Oceano Pacifico, la cui dimensione è superiore al doppio della superficie dell'intera Francia. I materiali plastici compostabili, degradandosi naturalmente nell'ambiente in tempi relativamente brevi (inferiori a sei mesi) possono significativamente contribuire a

mitigare l'impatto ambientale connesso al ciclo di vita degli imballaggi. Ad oggi, solo lo 0.6% delle materie plastiche prodotte sono compostabili. E' un mercato di nicchia, fortemente ostacolata dal forte costo d'acquisto della materia prima, dalle difficoltà tecnologiche a progettare materiali e processi idonei alla trasformazione. E' pertanto di notevole importanza strategica, creare conoscenza nel settore dei materiali bioplastici finalizzata allo sviluppo di nuove formulazioni, meno costose e con migliori proprietà, in grado cioè di soddisfare la domanda di mercato e le esigenze dei trasformatori. In tale contesto, si inserisce la presente proposta di ricerca, la quale è articolata sulle seguenti aree di interesse: (i) progettazione e sviluppo di materiali bioplastici di nuova concezione, basati su poliesteri di bioderivazione; (ii) studio ed implementazione di processi di estrusione reattiva dei materiali di cui al punto (i) per la produzione di granuli plastici idonei a successivi processi di trasformazione; (iii) impiego dei granuli plastici di cui al punto (ii) in processi di trasformazione successivi quali lo stampaggio ad iniezione, lo stampaggio a compressione, lo stampaggio con soffiaggio, l'estrusione in testa piana e a bolla per la manifattura di imballaggi tipo, compostabili ed idonei all'uso alimentare; (iv) sviluppo di tecniche di validazione delle proprietà meccaniche, chimiche e fisiche dei materiali e dei manufatti ottenuti attraverso i processi di trasformazione dei granuli plastici. Email: massimiliano.barletta@uniroma3.it

- Design of compostable and biodegradable packaging for food and pharmaceutical use and development of related manufacturing processes.

Inquadramento: TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE. Tutor: Prof. Massimiliano BARLETTA. The world production of plastics will reach the amazing figure of 350 million tons in 2020. About 10% of the plastic material produced is used for the production of packaging. The packaging is produced to store, protect and distribute the product from the end of the manufacturing process to its final usage. In particular, the logic of food protection has returned to extreme interest following the COVID-19 emergency, relaunching the role of plastic materials as an essential barrier to protect consumer health. The life cycle of packaging is therefore generally very short and rarely exceeds twelve months. Every year, therefore, about 30 million tons of plastic waste are generated by the need to dispose of packaging. Such packaging is often difficult to recycle because it consists of several materials, or simply because the recycling process is anti-economic. Packaging must therefore be landfilled or incinerated, causing a severe environmental impact. The data available from sector organizations declare that at least forty percent of plastic packaging materials end up in landfills, with a non-negligible aliquot that, instead, remains directly in the environment, contributing to aggravate the environmental situation. In fact, it is well known the existence of floating islands in the Pacific Ocean, whose size is more than twice the surface of the whole of France. Compostable plastics, naturally degrading in the environment relatively quickly (less than six months), can significantly contribute to mitigating the environmental impact associated with the packaging life cycle. To date, only 0.6% of the plastic materials produced are compostable. It is a niche market, strongly hampered by the strong purchase cost of the raw material, technological difficulties to design materials and processes suitable for transformation processes, from the refractory nature of the market to abandon economic solutions that are based on traditional plastics, derived from the transformation processes of fossil sources. It is therefore of considerable strategic importance, to create knowledge in the field of bioplastic materials for the development of new formulations, less costly and with better properties, that is able to satisfy the market demand and the needs of the transformers. In this context, the present research proposal is based on the following areas of interest: (i) design and development of innovative bioplastic materials, based on bio-derived polyesters; (ii) study and implementation of reactive extrusion processes of the materials referred to in point (i) for the production of plastic granules suitable for subsequent transformation processes; (iii) use of the plastic granules referred to in point (ii) in subsequent transformation processes such as injection molding, compression molding, blow molding, sheet and blow extrusion for the manufacture of packaging "typo", compostable and suitable for food contact; (iv) development of techniques to validate the mechanical, chemical and physical properties of materials and products obtained through the transformation processes of plastic granules. Email: massimiliano.barletta@uniroma3.it

- Progettazione, sviluppo e fabbricazione di manufatti mediante tecnologia del 4d printing.

Inquadramento: TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE. Tutor: Prof. Massimiliano BARLETTA. Le tematiche di ricerca proposte hanno come obiettivo la progettazione e la realizzazione di una nuova generazione di manufatti in materiale bioplastico, anche a geometria complessa, mediante tecnica di prototipazione rapida 3d. In particolare, l'attenzione sarà posta sulle tecniche cosiddette del 4d printing, dove i manufatti acquisiscono una "quarta" dimensione, in quanto prodotti con materiali sensibili a stimoli esterni, quali il calore o l'esposizione a radiazioni luminose. Ad oggi, gran parte dei processi produttivi dei materiali plastici si basano su tecnologie consolidate che prevedono l'utilizzo di stampi e beni strumentali (in genere, presse). Tale approccio ha permesso di ridurre significativamente i costi dei manufatti in materiale plastico, tutte le volte in cui è necessario prevedere una produzione di massa al punto di poter ammortizzare gli elevati investimenti in beni strumentali. Tuttavia, tali tecniche di produzione possono subire gli effetti di improvvisi cali del mercato, in quanto non sono flessibili e non sono adattabili a drammatiche riduzioni della domanda di mercato (i.e., la pandemia COVID-19). Inoltre, tali tecniche richiedono continui investimenti in stampi, tutte le volte che il design dei manufatti diventa obsoleto. La tecnologia di 3D printing permette, invece, di ottenere teoricamente anche un lotto unitario come lotto economico. Pertanto, l'industria ha mostrato un forte interesse verso tale tecnologia, che risponde in maniera ottimale all'esigenze di flessibilità della moderna produzione manifatturiera. Le tecniche 4d printing aggiungendo un grado di libertà alle immense potenzialità di 3d printing ne estendono il campo di interesse in molteplici settori, incluso il biomedicale, il farmaceutico, lo spazio. Nello specifico, gli studi previsti nel corso del programma di dottorato saranno focalizzati sulla progettazione di compound in materiali bioplastici innovativi idonei alla prototipazione 4D, sullo sviluppo dei processi di produzione del compound e del filamento necessario all'alimentazione delle macchine di prototipazione rapida, sull'identificazione di un'ampia gamma di scenari di potenziale interesse applicativo. Ulteriori

studi riguarderanno l'ottimizzazione del processo di prototipazione rapida 3D, la programmazione dei manufatti attraverso stimoli esterni e la valutazione delle prestazioni conseguibili. Le caratteristiche dei materiali bioplastici che verranno utilizzati negli studi sono tali da poter essere definiti "Materiali avanzati" e rientrano, pertanto, nelle tecnologie abilitanti fondamentali (KETs – Key Enabling Technologies). Email: massimiliano.barletta@uniroma3.it

- Design, development and manufacture of compostable and biodegradable bioplastic products by 4d printing technologies.

Inquadramento: TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE. Tutor: Prof. Massimiliano BARLETTA. The proposed research themes aim at the design and construction of a new generation of bioplastic products, even with complex geometry, using rapid 3D prototyping techniques. In particular, attention will be paid to the so-called 4d printing techniques, where the products acquire a "fourth" dimension, being them manufactured with materials that are sensitive to external stimuli, such as heat or exposure to specific light radiation. To date, most of the plastic materials production processes are based on consolidated technologies that involve the use of molds and capital goods (in general, presses). This approach has made it possible to significantly reduce the costs of plastic products, whenever it is necessary to envisage mass production to the point of being able to amortize the high investments in capital goods. However, these production techniques can suffer the effects of sudden market declines, as they are not flexible and are not adaptable to dramatic reductions in market demand (i.e., the COVID-19 pandemic). In addition, these techniques require continuous investment in molds, whenever the design of the products becomes obsolete. The 3D printing technology allows, on the other hand, to obtain theoretically also a unit lot as an economic lot. Therefore, many industrial segments has shown a strong interest in this technology, which responds optimally to the flexibility needs of modern manufacturing production. The 4d printing techniques, adding a degree of freedom to the immense potential of 3d printing, extend further its field of interest in many industrial sectors, including biomedical, pharmaceutical, space. Specifically, the studies planned during the PhD program will focus on the design of compounds in innovative bioplastic materials suitable for 4D prototyping, on the development of the production processes of the compound and of the filament necessary for feeding the rapid prototyping machines as well as on the identification of a wide range of scenarios of potential application interest. Further studies will concern the optimization of the 3D rapid prototyping process, the programming of the products through external stimuli and the evaluation of the achievable performance. The characteristics of the bioplastic materials that will be used in the studies are such that they can be defined as "advanced materials" and, therefore, fall within the fundamental enabling technologies (KETs - Key Enabling Technologies). Email: massimiliano.barletta@uniroma3.it

- Progettazione di manufatti in polimetilmetacrilato e sviluppo dei relativi processi di fabbricazione.

Inquadramento: TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE. Tutor: Prof. Massimiliano BARLETTA. Il Polimetilmetacrilato (PMMA) è un polimero base per la fabbricazione di una plastica ingegnerizzata che trova largo impiego sul mercato come alternativa al vetro. Il materiale è tornato alla ribalta con la corrente emergenza COVID-19, in quanto considerato parte delle strategie per implementare il distanziamento sociale. Il PMMA possiede straordinarie proprietà fisiche, chimiche e meccaniche, combinate ad un'elevata leggerezza ed ad un costo compatibile con molteplici applicazioni industriali. In particolare, si menzionano le eccezionali proprietà ottiche, l'estrema purezza, trasparenza, leggerezza, robustezza, ottima resistenza alla luce, all'invecchiamento, agli agenti atmosferici ed ai reagenti chimici. Il PMMA è normalmente processato per estrusione in lastra oppure attraverso processi di colata e reticolazione in forno o autoclave. In particolare, i processi di colata, destinati alla fabbricazione di manufatti di altissima qualità, sono da ritenersi processi dove la competizione globale è più accesa e dove l'innovazione è un elemento imprescindibile di competitività. A tal riguardo, i player nazionali, onde conservare la posizione di leadership acquisita sul mercato, sono fortemente orientati alla ricerca, anche attraverso lo sviluppo e la progressiva introduzione nei processi produttivi di soluzioni innovative e di tecnologie ad elevata intensità di conoscenza. In particolare, sono di notevole interesse strategico le seguenti linee di ricerca: (i) sviluppo di soluzioni per incrementare la resistenza al graffio del PMMA, sia operando attraverso l'applicazione di rivestimenti anti-graffio che attraverso la modifica in bulk del materiale polimerico; (ii) sviluppo di soluzioni per incrementare la tenacità e la resistenza all'impatto del PMMA, attraverso modifica in bulk del materiale polimerico ottenuta introducendo nano/micro-fasi all'interno del PMMA o attraverso opportuno blending con fasi polimeriche secondarie o con cosiddette strutture core shell; (iii) sviluppo di soluzioni per ottenere proprietà funzionali anti-fogging/anti-vegetativa/easy-to-clean/fotoluminescenti sul PMMA, anche attraverso l'applicazione di rivestimenti super-idrofobi, super-idrofilici ed anfifilici; (iv) sviluppo di soluzioni per l'incollaggio/giunzione di supporti in PMMA mediante colle a base di resine acrilate funzionalizzate mediante introduzione di nano/micro-fasi e, alternativamente, mediante l'impiego di sistemi laser. La presente proposta di studio si inserisce, in particolar modo, nelle prime due aree tematiche ed, in particolare, nella realizzazione di materiali e soluzioni tecnologiche per lo sviluppo di componenti in PMMA che garantiscano elevate proprietà di durezza superficiale e resistenza al graffio, nonché elevate proprietà di tenacità e resilienza. Gli studi saranno incentrati allo sviluppo di soluzioni che siano base comune per entrambi gli scenari. Tali soluzioni saranno successivamente specializzate per ottenere manufatti con elevata resistenza al graffio oppure con elevata resistenza all'impatto (anti-proiettile). email: massimiliano.barletta@uniroma3.it

- Design of products in polymethyl methacrylate and development of related manufacturing processes.

Inquadramento: TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE. Tutor: Prof. Massimiliano BARLETTA. Polymethyl methacrylate (PMMA) is a basic polymer for the manufacture of an engineered plastic, which is widely used on the market as an alternative to glass. The material came back into the limelight with the current emergency COVID-19, as it was considered part of the strategies to implement social distancing. PMMA possesses extraordinary physical, chemical and mechanical properties, combined with a high lightness and at a cost compatible with many industrial applications. In particular, the exceptional optical properties, the extreme purity, transparency, lightness, strength, excellent resistance to

light, aging, atmospheric agents and chemical reagents can be mentioned. PMMA is usually processed by sheet extrusion or through casting and cross-linking processes in an oven or autoclave. In particular, casting processes, intended for the manufacture of high quality products, are to be considered processes where global competition is more intense and where innovation is an essential element of competitiveness. In this regard, the national players, in order to maintain the leadership position acquired on the market, are strongly oriented towards research, also through the development and progressive introduction into the production processes of innovative solutions and technologies with a high level of knowledge. In particular, the following research lines are of considerable strategic interest: (i) development of solutions to increase the scratch resistance of PMMA, both through the application of anti-scratch coatings and through the bulk modification of the polymeric material; (ii) development of solutions to increase the toughness and impact resistance of PMMA, through bulk modification of the polymeric material obtained by introducing nano/micro-phases inside the PMMA or through appropriate blending with secondary polymeric phases or with so-called structures core shell; (iii) development of solutions to achieve functional anti-fogging/anti-vegetative/easy-to-clean/photoluminescent properties on PMMA, including through the application of super-hydrophobic, super-hydrophilic and amphiphilic coatings; (iv) development of solutions for the gluing/joining of PMMA substrates using glues based on acrylate resins functionalized through the introduction of nano/micro-phases and, alternatively, by the use of laser systems. The present study proposal falls, in particular, in the first two thematic areas and, in particular, in the realization of materials and technological solutions for the development of PMMA components that guarantee high properties of surface hardness and scratch resistance, as well as high properties of toughness and resilience. Studies will focus on developing solutions that are a common basis for both scenarios. These solutions will subsequently be specialized to obtain products with high scratch resistance or with high impact resistance (anti-bullet). email: massimiliano.barletta@uniroma3.it

- Sviluppo e verifica delle prestazioni di un sistema di eliche distribuite a basso impatto acustico con controllo attivo e/o passivo dell'emissione acustica tramite modellazione, ottimizzazione e verifica sperimentale aerodinamica ed aeroacustica.

Inquadramento: FLUIDODINAMICA. Tutor: Dr. Alessandro DI MARCO. La nascita di sistemi a propulsione elettrica distribuita ha introdotto una serie di nuove possibilità per il futuro della mobilità aerea. Questi sistemi si basano sull'utilizzo di propulsori mossi da un motore elettrico collegato ad una sorgente di energia. Il risultato è la grande flessibilità con cui è possibile progettare l'aeromobile incrementando le performance rispetto a configurazioni più classiche. Diversi prototipi che utilizzano la propulsione distribuita sono stati sviluppati recentemente. Sebbene possano apportare significativi miglioramenti nel progetto e nelle performance, ci sono una serie di problematiche che dovranno essere risolte prima che i prototipi possano essere messi in produzione. Una delle maggiori sfide per la comunità scientifica riguarda l'abbattimento delle emissioni rumorose provenienti dal sistema propulsivo. In particolare, l'aspetto più importante coinvolto nella generazione del rumore riguarda le caratteristiche non stazionarie del flusso e l'interazione tra i propulsori ad elica al variare dei parametri di interesse. Il presente progetto di ricerca si propone di studiare come le prestazioni aerodinamiche possano influenzare od essere influenzate dal comportamento acustico del sistema di eliche e come il sistema propulsivo possa trarre beneficio dall'installazione di un sistema di controllo del rumore attivo e/o passivo. Dopo un appropriato Design Of Experiments necessario per individuare i principali parametri in gioco e il loro intervallo di variazione, verranno condotte simulazioni URANS/LES. Dal database così costituito, tramite algoritmi di ottimizzazione saranno scelte le configurazioni più promettenti da testare sperimentalmente. Verranno quindi effettuati dei test di verifica per valutare i meccanismi di generazione del rumore e l'aerodinamica non stazionaria del sistema di eliche con lo scopo di ridurre le emissioni di rumore mantenendo le prestazioni aerodinamiche di progetto. Gli esperimenti verranno condotti in camera semi-anechoica con strumenti di misura per la velocità e l'acustica. L'applicazione di algoritmi di beamforming è parte integrante della caratterizzazione aeroacustica.

- Development and performance assessment of a distributed low-noise propeller system with active and/or passive control noise mitigation solutions using aerodynamic and aeroacoustic modeling, optimization and experimental verification.

Inquadramento: FLUIDODINAMICA. Tutor: Dr. Alessandro DI MARCO. The emergence of distributed electric propulsion (DEP) concepts for aircraft systems has enabled new capabilities in the overall efficiency, capabilities, and future air vehicles. Distributed electric propulsion systems feature the novel approach of utilizing electrically-driven propulsors which are only connected electrically to energy sources or power-generating devices. As a result, propulsors can be placed, sized, and operated with greater flexibility to leverage the synergistic benefits of aero-propulsive coupling and provide improved performance over more traditional designs. A number of conventional aircraft concepts that utilize distributed electric propulsion have been developed, along with various short and vertical takeoff and landing platforms. Although DEP-enabled vehicles may provide unprecedented enhancements in aircraft designs and performances, there are a number of technology and operational challenges that must be addressed to fully introduce the vehicles into production. Among the operational challenges the noise emission by the propulsion system is one of the most important issues tackled by the scientific community. Particularly, the unsteady characteristics of the flow and the interaction between the propellers are the most important aspects when noise generation is involved. This PhD research project deals with the study of how the aerodynamic performance is affected by the acoustic design features and how the propeller system will take benefit when an active and/or passive control system is installed to mitigate noise emissions. After a proper Design of Experiments to investigate the main driving parameters and their range of applicability, full scale URANS/LES simulations will be run and an optimization algorithm will be used to find the optimal configurations for the experimental tests. Verification tests will be carried out to assess the sound generating mechanisms and the unsteady aerodynamics of the propellers system with the aim of reducing sound emissions maintaining the design aerodynamic

performances. The experiments will be run in a semi-anechoic chamber with anemometry and acoustic equipment. Application of beamforming technique with up-to-date algorithms will be an integral part of the aeroacoustic characterization task.

- Sviluppo di metodi non intrusivi per la riduzione del costo computazionale nell'ottimizzazione di progetto e la quantificazione delle incertezze attraverso simulazioni al calcolatore in ingegneria aeronautica.

Posizione associata a borsa esterna del CNR-INM. Tutor: Prof. Umberto IEMMA. Inquadramento: COSTRUZIONI E STRUTTURE AEROSPAZIALI.

- Development of offline methods for the reduction of computational cost in simulation-based design optimisation and uncertainty quantification in aeronautical engineering.

Position associated to an external grant of CNR-INM. Tutor: Prof. Umberto IEMMA. Inquadramento: COSTRUZIONI E STRUTTURE AEROSPAZIALI.

- Analisi sperimentale dei meccanismi di generazione e propagazione del rumore di sistemi rotorici.

Posizione associata a borsa esterna del CNR-INM. Tutor: Prof. Roberto CAMUSSI. Inquadramento: FLUIDODINAMICA. Caratterizzazione sperimentale dell'idrodinamica ed idro-acustica di eliche isolate ed interagenti con pareti solide.

Sviluppo di tool basati su tecniche avanzate di analisi dati per l'identificazione delle sorgenti acustiche e per lo studio dei meccanismi di generazione e propagazione del rumore.

- Experimental analysis of noise generation and propagation in rotor systems.

Position associated to an external grant of CNR-INM. Tutor: Prof. Roberto CAMUSSI. Inquadramento: FLUIDODINAMICA. Experimental characterization of the hydro-dynamics and hydro-acoustic properties of propellers either isolated or interacting with solid walls. Development of tools based on advanced signal processing techniques, aimed at identifying the acoustic sources and the mechanisms underlying the generation and propagation of noise.

Il candidato sceglierà una tematica in fase di presentazione della candidatura on line

Procedura concorsuale

Valutazione titoli	Sara valutato il curriculum studiorum del candidato, con particolare attenzione a quanto riportato nell'abstract della tesi di laurea, alle precedenti esperienze di ricerca e agli eventuali prodotti (e.g. pubblicazioni). Al candidato verrà altresì richiesto di presentare un progetto di ricerca collocato negli ambiti generali del corso di dottorato in Ingegneria Meccanica e Industriale dell'Università Roma Tre che sviluppi le tematiche specifiche eventualmente indicate nel bando.
Prova orale	Il candidato sosterrà un colloquio durante il quale verranno accertate le competenze di base, l'attitudine alla ricerca scientifica anche sulla base del suo CV e le capacità di discutere argomenti di ingegneria meccanica e industriale. Il candidato illustrerà altresì il progetto di ricerca presentato chiarendone il proprio ruolo, la valenza formativa e di ricerca avvertita, la fattibilità e la coerenza con il contesto scientifico scelto. Verrà infine valutata l'adeguatezza della conoscenza della lingua inglese. La prova orale può essere svolta in presenza dei candidati o, su loro richiesta, attraverso Skype (address: phd-imi)
Informazioni e recapiti	Secretariat: Dott.ssa Marina Cibati +39.06.5733.3259 - marina.cibati@uniroma3.it Web site: http://ingegneria.uniroma3.it/ricerca/dottorati-di-ricerca/dottorato-di-ricerca-in-ingegneria-meccanica-e-industriale/
Eventuali ulteriori informazioni	

Curriculum studiorum

data e voto di laurea (obbligatorio)

elenco degli esami sostenuti per la laurea **MAGISTRALE** e relative votazioni (obbligatorio)

elenco degli esami sostenuti per la laurea **TRIENNALE** e relative votazioni

elenco cronologico di Borse di studio, Assegni di ricerca (et similia) percepiti

Diplomi/certificati di conoscenza lingue estere

Diplomi/attestati di partecipazione di corsi universitari post-lauream
Attestati di partecipazione a gruppi di ricerca
Attestati di partecipazione a stage
Altri riconoscimenti (p. es.: premiazione in concorsi, seconda laurea)

Ulteriore documentazione richiesta ai candidati

abstract tesi di laurea	Obbligatorio
progetto di ricerca	Obbligatorio
prima lettera di presentazione (a cura di un docente)	Obbligatorio
lettera di motivazione (a cura del candidato)	Obbligatorio
elenco delle pubblicazioni	Non obbligatorio
descrizione delle precedenti esperienze di ricerca	Non obbligatorio
pubblicazioni (un pdf per ciascuna)	Non obbligatorio

Competenza linguistica richiesta ai candidati

Il candidato dovrà obbligatoriamente conoscere le seguenti lingue:
INGLESE

Roma, 24 luglio 2020

EDOARDO BEMPORAD