OFFERTA FORMATIVA RELATIVA AL XXXVI CICLO

L'offerta didattica per il XXXVI ciclo è basata sull'integrazione di insegnamenti mutuati da corsi di Laurea Magistrale con attività formative specifiche, sia di contenuto specialistico che interdisciplinare.

Gli insegnamenti mutuati dai Corsi di Laurea Magistrale sono in numero di due ed è previsto, per ciascuno di essi, un accertamento finale.

Le attività formative specifiche consentono di personalizzare il percorso di formazione di ciascun dottorando sulla base delle esigenze formative e degli obiettivi di ricerca specifici. Non è richiesto l'accertamento finale.

Sono, altresì, previste attività formative finalizzate all'acquisizione di competenze trasversali nei seguenti ambiti:

- ambito linguistico: gli allievi avranno la possibilità di acquisire una conoscenza avanzata della lingua inglese attraverso lezioni di tipo "reading-writing", mirate alla comprensione e soprattutto alla stesura di articoli scientifici da sottoporre a riviste internazionali, e lezioni di tipo "listening-speaking", per partecipare attivamente ad eventi internazionali, quali congressi, scuole estive e seminari;
- ambito informatico: corsi sui linguaggi di programmazione più utilizzati nella ricerca scientifica e su software per la matematica applicata (ad esempio, Mathematica, MatLab, Trnsys, etc.);
- gestione della ricerca, della conoscenza dei sistemi di ricerca e dei sistemi di finanziamento;
- valorizzazione dei risultati della ricerca e della proprietà intellettuale.

Ciascun dottorando dovrà conseguire 30 CFU nel triennio. Il raggiungimento del numero di CFU può anche essere completato attraverso seminari/workshop organizzati nell'ambito del dottorato o durante il soggiorno di ricerca in Italia o all'estero, approvati dal Collegio dei Docenti.

I corsi previsti per il XXXVI Ciclo sono di seguito elencati. Le date saranno precisate all'inizio dell'AA 2020-2021. Tale prospetto sarà aggiornato ed arricchito con ulteriori corsi ed eventi formativi approvati, di anno in anno, dal Collegio dei Docenti del Dottorato.

CORSI RELATIVI AD ATTIVITÀ FORMATIVE SPECIFICHE

1. Introduction to stochastic and mathematical modelling of discrete systems, **2 CFU**
   Doente: Prof. V. Astarita,
   Topics: Introduction to probability theory and Markov Chains; Continous time Markov Chains; Introduction to Game theory; Introduction to Blockchain systems.

2. Verification and Validation procedure for CFD simulations, **2 CFU**
   Docente: Prof.ssa T. Castiglione. Topics: Introduction to 3D numerical modelling; Errors and Uncertainties in numerical simulations; Validation; Examples and applications

3. Energy performances and design of sustainable buildings, **3 CFU**.
   Docente: Prof. R. Bruno

Topics: Main features of high efficient buildings: the nZEB target; Simplified approaches: the quasi-steady model for heating and cooling requirements; The dynamic model for building energy performances: the standard EN ISO 52016-1. The primary energy needs: highly efficient plants and integration of renewable sources in buildings. Examples and applications: the design of nZEB in transient regime by TRNSYS and Termolog

4. Città sostenibili: rinnovati paradigmi e strumenti in evoluzione, **2 CFU**.
   Docenti: Prof.ssa A. Palermo e Prof.ssa M. Viapiana.
   Argomenti: Sviluppo sostenibile e Smart City; Certificazione di sostenibilità.

5. Introduction to TES, **3 CFU**. Programma Inpath-Tes PhD.
   Referente: Prof.ssa M. De Simone.
   Topics: Renewable energy policies; Types and role of energy storage and thermal energy storage; Sorption and chemical heat storage.

6. Thermal energy storage materials, **4 CFU**. Programma Inpath-Tes PhD.
   Referente: Prof.ssa M. De Simone.
   Topics: Fundamentals of materials science and engineering; Corrosion issues related to the use of TES materials; Calculation of thermal properties of composite materials and case studies; Introduction to micro & nano-scale modelling and kinetic theory.

7. Testing and characterisation of TES materials, **5 CFU**. Programma Inpath-Tes PhD
   Referente: Prof.ssa M. De Simone.
   Topics: Approach and Planning for Testing Properties; Thermophysical properties: DSC, TGA, T-history and other home-made techniques; Technologies for measuring thermal diffusivity, thermal conductivity, and thermal expansion; Process-related properties characterisation: Physical properties; Process-related properties characterisation: Chemical properties.

8. Heat and mass transfer and sizing of energy storage devices, **8 CFU**. Programma Inpath-Tes PhD.
   Referente: Prof.ssa M. De Simone.
   Topics: Heat transfer fundamentals; Theoretical and numerical analysis of multi-dimensional heat transfer; Mass transfer fundamentals; Advanced mass transfer; Heat transfer with phase change: analytical and numerical modelling; Modelling of thermochemical storage; Design, modelling and optimization of thermal components; Design and optimization of TES components and systems.

9. Copernicus Programme and Earth Observation from Satellite, **3 CFU**
   Referenti: Profssa. Daniela Biondi, Prof.ssa Sandra Costanzo
   Topics: Copernicus programme: introduction and Space Economy; Antennas and sensors for Earth observation; Earth observation: multispectral basic principles; Copernicus data and services access: TEPs and DIASs;
   Applications: Copernicus Climate Service (climate variables time series and tools to enable climate change mitigation and adaptation, etc); Copernicus Land Management (land cover, land use, vegetation, soil moisture, etc.); Copernicus Emergency; (mapping service in case of natural disasters, human-made emergency situation, humanitarian crisis, etc.); Management Service; Other Copernicus core-services

CORSI IN AMBITO LINGUISTICO

1. Corso di lingua inglese "Academic skills" erogato dal Centro Linguistico di Ateneo (CLA) comprensivo di attività laboratoriali, **6 CFU**.

CORSI IN AMBITO INFORMATICO

1. Tools for the scientific calculation, programming and dynamic simulation. Application in the renewable energy field. **2 CFU**.

   Docente: Ing. Domenico Mazzeo

   Topics: MATLAB for the scientific calculation; Matrix and symbolic calculation; Processing, interpolation and graphical representation of data; Programming and case study. TRNSYS for the dynamic simulation of renewable systems; Photovoltaic generators, Wind generators, and electric storage batteries; Case studies.

2. Advanced Scientific Programming applied to Process Optimization using Matlab (15 ore – **3 CFU**)

   Docente: Prof. Alessio Caravella

   The course deals with parametric optimization of processes of interest for engineers. In particular, the Students will acquire the ability of formalizing and solve problems dealing with minimization of objective functions depending on parameters to optimize. For this purpose, the commercial software MATLAB® will be used.

   Potential interest for: Chemical Engineers, Mechanical Engineers, Materials Engineers, Civil Engineers

3. Simulation in Simulink environment of a battery-solid oxide fuel cell system for stationary applications (10 ore **2 CFU**)

   Docente: Ing. Giuseppe De Lorenzo

   Topics: Theory and applications; introduction to numerical simulation of battery pack and solid oxide fuel cell stack (3 hours); implementation of battery and solid oxide fuel cell in Matlab/Simulink environment (3 hours); coupling of battery pack and solid oxide fuel cell stack to compose a hybrid electric generation/storage system in cogenerative arrangement (2 hours); programming of a simulation campaign and analysis of the results in the Laboratory of Fuel Cells and Hydrogen (2 hours)

CORSI SULLA GESTIONE DELLA RICERCA, DELLA CONOSCENZA DEI SISTEMI DI RICERCA E DEI SISTEMI DI FINANZIAMENTO

1. Objectves and methods for systematic literature review.

   Prof.ssa M. De Simone, **2 CFU**.

   Topics: Motivation and objectives of a literature review; Methodology; Literature search; Exclusion criteria; Analysis of bibliographic metadata; Analysis of documents.

2. Publishing in a scientific journal (**1 CFU**).
   Docente: Prof. Vincenzo Corvello
   Topics: How scientific journals work (1h); Selecting a publication outlet and preparing your paper (1h); Reviewing your paper (1h); Tips and pitfalls (1h); Examples a(1h)
   Possibili interessati: Ingegneri gestionali, meccanici, civili, chimici, dei materiali

3. Programma di formazione PhD 3.0.
   PhD 3.0 è il programma di formazione e cultura d'impresa che il Liaison Office d'Ateneo rivolge ai dottorandi di ricerca del secondo e terzo anno per stimolare la valorizzazione dei risultati della loro ricerca tramite un percorso orientato alla creazione d'impresa. Il ciclo di 5 seminari vale **3 CFU**:

   a) Valorizzazione della ricerca: dal TT alla Terza Missione. Dalla strategia agli strumenti**.** *Programma PhD 3.0*
   Docente: Giuseppe Conti, Direttore Generale della Scuola IUSS di Pavia, Presidente di Netval
   Descrizione: Il "dovere" della valorizzazione dei risultati della ricerca scientifica: dall'*open science* all'*open innovation*, dal TT alla Terza Missione; Nuovi modelli e iniziative della TM: partnership con grandi imprese, placement, co- branding

   b) L'impatto della valorizzazione: territorio, rapporti U-I e imprese spin-off**.**
   Docente: Andrea Piccaluga, Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa, Vicepresidente di Netval
   Descrizione: L'impatto della valorizzazione sul territorio; valorizzazione e rapporti U-I; Processi di creazione e crescita delle imprese spin-off della ricerca pubblica

   c) Da un'idea a un'impresa! Strumenti di supporto per l'autoimprenditorialità**.**
   Docente: Leo Italiano, Senior Business Consultant di I3P - Innovative Companies Incubator del Politecnico di Torino
   Descrizione: Gli aspetti fondamentali dello sviluppo di una strategia imprenditoriale: analisi della proposta di valore, analisi del mercato e del contesto competitivo; definizione della strategia di ingresso sul mercato, piano di marketing; definizione della struttura operativa dello spin-off/start-up; predisposizione del piano economico-finanziario e definizione di una strategia di finanziamento

   d) Come definire il tuo modello di business: dalla teoria alla pratica**.**
   Docente: Leo Italiano, Senior Business Consultant di I3P - Innovative Companies Incubator del Politecnico di Torino.
   Descrizione: Creazione dei gruppi di lavoro ai quali verrà chiesto di applicare la conoscenza teorica e metodologica (acquisita nell'incontro precedente) a un caso di lavoro scelto dal team o proposto dal docente

   e) Gestire l'innovazione attraverso la valorizzazione della Proprietà Intellettuale**.**
   Docente: Aleardo Furlani, INNOVA Technology Transfer and Valorization
   Desrizione: La protezione dell'IP per ricercatori impegnati in progetti di ricerca applicata; l'accesso ai fondi e il trasferimento tecnologico; introduzione alla proprietà intellettuale con riferimento alla normativa Europea: funzioni, contenuti, acquisizione e requisiti, la modalità di deposito diretto nazionale ed internazionale, e la contrattualistica internazionale; focus specifico su Brevetti per invenzione, modelli di utilità, know-how, segretezza e marchi

CORSI SULLA VALORIZZAZIONE DELLA RICERCA E DELLA PROPRIETÀ INTELLETTUALE

4. Intellectual property and patenting ideas, **4 CFU.** Programma Inpath-Tes PhD.
   Referente: Prof.ssa M. De Simone,
   Topics: Intellectual Property and Intellectual Property Rights; Dissemination, exploitation and communication plan; Basics of patents and classification systems; Applying for a patent and case studies.

5. Idea to product development, **5 CFU**. Programma Inpath-Tes PhD.
   Referente: Prof.ssa M. De Simone
   Topics: Idea generation methods; Idea screening; Idea development and testing; Technical implementation; Business analysis tools.

6. Research and PhD. **6 CFU**. Programma Inpath-Tes PhD.
   Referente: Prof.ssa M. De Simone
   Topics: The research process and the research method; Error analysis of measurements and in simulations; Management of research data; Definition of RRI; RRI plan; Key elements: engagement; gender equality; science education; open access; ethics; governance; sustainability; social justice/inclusion; Intellectual Property and Intellectual Property Rights.

7. Programma di formazione PhD 3.0[1]

   Gestire l'innovazione attraverso la valorizzazione della Proprietà Intellettuale**.**
   Docente: Aleardo Furlani, INNOVA Technology Transfer and Valorization
   Desrizione: La protezione dell'IP per ricercatori impegnati in progetti di ricerca applicata; l'accesso ai fondi e il trasferimento tecnologico; introduzione alla proprietà intellettuale con riferimento alla normativa Europea: funzioni, contenuti, acquisizione e requisiti, la modalità di deposito diretto nazionale ed internazionale, e la contrattualistica internazionale; focus specifico su Brevetti per invenzione, modelli di utilità, know-how, segretezza e marchi

[1] Vedi sezione "CORSI SULLA VALORIZZAZIONE DELLA RICERCA E DELLA PROPRIETÀ INTELLETTUALE"