

**TITOLO DI DOTTORATO:**

ADVANCES IN MODELLING, HEALTH-MONITORING, INFRASTRUCTURES, GEOMATICS, GEOTECHNICS, HAZARDS, ENGINEERING STRUCTURES, TRANSPORTATION (AIM HIGHEST)

**PH.D. TITLE:**

ADVANCES IN MODELLING, HEALTH-MONITORING, INFRASTRUCTURES, GEOMATICS, GEOTECHNICS, HAZARDS, ENGINEERING STRUCTURES, TRANSPORTATION (AIM HIGHEST)

**AREE CUN / CUN AREAS**

08a - Architettura  
08b – Ingegneria Civile

**COORDINATORE / COORDINATOR**

Prof. Antonina Pirrotta

**SEDE DEL DOTTORATO / PH.D. HEADQUARTERS**

Dipartimento di Ingegneria  
Università degli Studi di PALERMO

**TEMATICHE DI RICERCA / RESEARCH TOPICS**

Il Dottorato di Ricerca in Advances In Modelling, Health-Monitoring, Infrastructures, Geomatics, Geotechnics, Hazards, Engineering Structures, Transportation (AIM HIGHEST) offerto all'Università degli Studi di Palermo è un programma multidisciplinare concepito per affrontare alcuni dei problemi più pressanti del nostro tempo legati al mondo dell'ingegneria.

AIM HIGHEST abbraccia un ampio spettro di tematiche quali l'Ingegneria Strutturale, Geotecnica, dei Trasporti e delle Infrastrutture, la Geomatica, l'Analisi del rischio e l'Health-monitoring.

Grazie a questa offerta, gli studenti di dottorato sono in grado di combinare le discipline in modo creativo e originale. Crediamo infatti che i ricercatori del futuro, oltre ad avere una profonda conoscenza del proprio campo, dovranno sempre più essere in grado di assorbire e combinare le conoscenze specialistiche di altre discipline. Questa sfida viene affrontata dal nostro programma attraverso interazioni costruttive ed una efficace sintesi tra scienza e ingegneria. La ricerca del nostro programma si avvale della possibilità di combinare esperimenti innovativi, nuove teorie e metodi di simulazione avanzati.

Tale offerta di Dottorato si sviluppa su due curricula: Ingegneria Strutturale e Geotecnica, Ingegneria delle Infrastrutture Viarie, Geomatica, Trasporti.

Il curriculum in Ingegneria Strutturale e Geotecnica ha come obiettivo la formazione di ricercatori e di figure professionali altamente qualificate che posseggano la capacità di identificare, formulare e risolvere problemi ingegneristici complessi legati al mondo delle costruzioni ed alle loro interazioni col sottosuolo. Le tematiche del curriculum sono strettamente legate alle ricerche condotte dai gruppi afferenti; alcuni campi rilevanti sono: la meccanica computazionale, la dinamica delle strutture, la geomeccanica, il comportamento termo-idro-meccanico dei geomateriali, la mitigazione del rischio sismico, di frana etc., le costruzioni in calcestruzzo.

Il curriculum ha come obiettivo formare figure di alto livello che sappiano gestire le nuove tecnologie e l'innovazione nel campo delle costruzioni. Gli studi consentiranno di formare sia ricercatori di livello internazionale sia tecnici che sappiano confrontarsi con la progettazione di strutture complesse.

Gli obiettivi formativi del corso di dottorato in Ingegneria Civile, Ambientale, dei Materiali, sono suddivisi in relazione ai due indirizzi in cui il predetto corso di dottorato è articolato:

**1. INGEGNERIA STRUTTURALE E GEOTECNICA**

Il curriculum di ingegneria delle strutture e geotecnica ha come obiettivo quello di fornire agli studenti di dottorato le competenze tecnico-scientifiche tipiche degli argomenti di ricerca previsti con la prospettiva di formare figure di alto livello che possano inserirsi nel dibattito tecnico-scientifico internazionale e sappiano



gestire le nuove tecnologie e l'innovazione nel campo delle costruzioni. Pertanto, oltre a fornire le tradizionali competenze della progettazione e del calcolo di organismi strutturali, il curriculum promuove la ricerca in campi fortemente innovativi con il convincimento che i prodotti della ricerca possano essere utilizzati per diverse tipologie di applicazioni.

Gli studenti di dottorato, dotati nella fase iniziale di una forte preparazione fisico-matematica, saranno condotti lungo un percorso di apprendimento delle tecniche numeriche di simulazione e delle strategie di sperimentazione in sito e in laboratorio su materiali e strutture.

Gli studi dottorali consentiranno di formare sia ricercatori e studiosi di livello internazionale sia progettisti e tecnici che sappiano confrontarsi con la realizzazione di strutture complesse.

In particolare i docenti afferenti a questo curriculum appartengono ai settori disciplinari ICAR07, ICAR08, ICAR09, e sviluppano i seguenti argomenti di ricerca:

## ICAR07

La ricerca svolta dal gruppo di Ingegneria Geotecnica del DI si sviluppa lungo due filoni principali. 1) Ricerca di base, riguardante il comportamento meccanico delle sabbie, delle argille (sia sature che non sature), e delle rocce tenere quali calcareniti e gessi. Essa riguarda in particolare lo studio teorico e sperimentale dei fattori che determinano il comportamento meccanico dell'elemento di volume dei terreni quando assoggettati a variazioni delle condizioni al contorno (variazioni di geometria, di carichi, delle pressioni interstiziali). 2) Ricerca applicata riguardante il comportamento meccanico di sistemi geotecnici con particolare riguardo alla loro stabilità, durabilità e sostenibilità. Gli elementi qualificanti della ricerca sviluppata, sin dalla costituzione del DI, sono quelli riguardanti:

- Comportamento meccanico delle sabbie, e in particolare di quelle costituite di grani fragili e fino a pressioni molto alte (dell'ordine di 100 MPa), in edometri, strumentati con estensimetri per la misura delle tensioni orizzontali e relativo studio dell'evoluzione della composizione granulometrica.
- Analisi del comportamento meccanico di argille compattate non sature quando assoggettate a variazioni cicliche di suzione, con cicli di imbibizione ed essiccamento; dipendenza della resistenza taglio di argille compattate non sature dalla suzione; curve di ritenzione di argille a scaglie compattate in intervalli molto estesi di suzione; evoluzione della microstruttura di argille a scaglie non sature al variare della storia di carico per effetto di cicli di carico e scarico a suzione costante o variazioni cicliche di suzione a carico costante. Tali ricerche sono finalizzate allo studio dei fattori microstrutturali e delle proprietà di ritenzione sul comportamento meccanico di argille a scaglie compattate non sature utilizzate come materiali per la costruzione dei rilevati o del nucleo di tenuta di dighe di terra.
- Caratteristiche di ritenzione e microstruttura di argille stabilizzate a calce, al variare del contenuto di calce e del tempo di maturazione, evoluzione nel tempo delle caratteristiche meccaniche di argille stabilizzate a calce.
- Studio sperimentale del mix design del NFC (calcestruzzo senza frazione fina) per la formazione di trincee drenanti profonde (con funzione di stabilità, di dreno, di filtro, di durabilità).
- Metodologie di indagine innovative per la zonazione di ammassi lapidei con differenti livelli di alterazione.
- Proprietà delle rocce tenere tipiche della Sicilia e loro correlazione con la tessitura, la struttura orientata degli ammassi e con il grado di alterazione.
- Studio mediante prove di laboratorio della velocità della dissoluzione dei gessi e sua dipendenza dalla velocità dell'acqua fluente sulla superficie del gesso.
- Effetti della dissoluzione sulla stabilità della sponda di un lago artificiale.

Le ricerche "applicate" sono rivolte alla valutazione della pericolosità delle frane e alla gestione del rischio di frana e quindi alla gestione moderna e razionale del territorio.



Le ricerche svolte hanno prodotto pubblicazioni di buon livello, alcune delle quali pubblicate su riviste di rilievo internazionale, e al finanziamento di progetti in ambito nazionale.

## ICAR08

### Analisi dinamica e monitoraggio

L'analisi del comportamento dinamico delle strutture è molto importante dal momento che gli eventi naturali più gravosi (terremoto e vento) sono fenomeni che inducono sollecitazioni dinamiche sulle strutture caratterizzabili solamente attraverso un adeguato progetto di monitoraggio. Dai risultati di tali indagini è possibile trarre informazioni fondamentali per l'ingegnere strutturista che, attraverso modelli matematici e tecniche di calcolo sempre più avanzati, può fornire indicazioni sulle condizioni di vita utile della struttura e sugli eventuali interventi da effettuare. Da quanto ora detto risulta evidente l'importanza dell'analisi dinamica delle strutture in modo particolare nel campo della salvaguardia dei beni monumentali e del patrimonio architettonico e culturale di cui il territorio siciliano è particolarmente ricco. Inoltre è importante considerare il Monitoraggio strutturale con tecniche non-distruttive per cui è possibile il rilevamento della presenza di micro o macro-fratture nei solidi e monitoraggio della loro propagazione tramite utilizzo di tecniche non distruttive quali il metodo delle Emissioni Acustiche (metodo passivo) ed il metodo ad Ultrasuoni (metodo attivo).

Analisi multi-scala con applicazioni a strutture periodiche.

Sviluppo di sistemi multi-scala per l'analisi computazionale di strutture costituite da materiale eterogeneo in cui è individuabile un elemento di volume rappresentativo di tipo periodico. Le analisi multi-scala contribuiscono ad una riduzione dei tempi di calcolo strutturale tramite una separazione delle scale di interesse. Nelle analisi si distinguono una scala macroscopica (dimensioni della struttura, la quale viene considerata come un continuo omogeneo) ed una scala mesoscopica (dimensioni dei costituenti, che sono modellati individualmente).

### Biomeccanica tissutale e meccanobiologia

L'attività di ricerca in questo ambito è stata rivolta alla determinazione di modelli fisico-matematici capaci di descrivere il comportamento dei tessuti biologici e degli aggregati cellulari presenti nel parenchima di organi più complessi. A tale proposito sono stati sviluppati modelli previsionali del comportamento meccanico ereditario dei tessuti di collagene, più o meno mineralizzato, e di tessuti muscolari mediante applicazioni del calcolo differenziale frazionario. Lo studio degli aggregati cellulari, che sono coinvolti nel parenchima di organi più complessi è stato condotto mediante l'utilizzo della geometria frattale per la determinazione delle caratteristiche meccaniche dell'aggregato. Sono inoltre in fase di studio modelli dinamici predittivi del comportamento ereditario di membrane lipidiche cellulari e nucleari basati su evidenze sperimentali che mostrano la presenza di marcata ereditarietà della risposta membranale ortogonalmente al piano di membrana. Nell'ambito della meccanobiologia è stato sviluppato un modello predittivo dei tempi di endocitosi mediata fondato sul calcolo differenziale frazionario per la descrizione del moto dei recettori membranali verso i corrispondenti ligandi.

### Calcolo differenziale stocastico

Nell'ingegneria Strutturale gran parte delle azioni dinamiche sulle strutture sono processi aleatori detti anche stocastici; a questa categoria appartengono i terremoti, le raffiche del vento ed il moto ondoso. La risposta strutturale a tali azioni è anch'essa un processo aleatorio. E deve quindi essere caratterizzata "probabilisticamente" attraverso gli strumenti propri del calcolo differenziale stocastico.

Nonostante la vasta casistica in cui è possibile caratterizzare le sollecitazioni esterne come processi Gaussiano normali, talvolta per essere più rispondenti alla realtà fisica, si devono considerare non Gaussiano non normali. Nell'ambito dello studio di sistemi lineari e non lineari sollecitati da rumori bianchi normali e/o non-normali, vengono proposti dei metodi innovativi per la soluzione delle equazioni differenziali di Fokker-Planck o di Kolmogorov-Feller per descrivere il sistema in termini di funzione densità di probabilità dello spostamento.

Calcolo frazionario nello studio di travi continue a comportamento viscoelastico



Negli ultimi anni le moderne tecniche di produzione hanno permesso di ottenere dei materiali strutturali innovativi aventi delle caratteristiche meccaniche notevolmente superiori rispetto ai materiali classici usati generalmente nelle strutture, ne sono un esempio i materiali polimerici, i nanocompositi, i tessuti bioispirati, i sandwich compositi, i materiali multifase ecc.. Una caratteristica peculiare di questi materiali innovativi, che li contraddistingue dai materiali classici, è legata al fatto di non avere un comportamento perfettamente elastico. Infatti, tali materiali manifestano spiccati fenomeni differiti nel tempo dovuti alla loro natura viscoelastica. Per caratterizzare adeguatamente il comportamento viscoelastico occorre considerare legami costitutivi in cui lo stato di tensione è legato alla derivata frazionaria, di ordine  $\alpha$ , rispetto al tempo delle deformazioni simulando un comportamento interpolante tra i due casi limite elastico e viscoso, in quanto  $\alpha$  varia tra 0 ed 1, restituendo il caso perfettamente elastico quando  $\alpha=0$  e perfettamente viscoso quando  $\alpha=1$ . Quest'ultima tipologia di modello, chiamato modello viscoelastico frazionario, simulando in maniera efficace il reale comportamento meccanico dei materiali, rappresenta il modello innovativo più valido nello studio della risposta strutturale di sistemi continui.

## Controllo delle vibrazioni

La tendenza verso l'impiego di materiali dotati di migliori caratteristiche di resistenza meccanica, unitamente all'impiego del metodo di calcolo agli stati limite, conduce alla realizzazione di strutture sempre più snelle e deformabili per le quali quindi, la riduzione delle vibrazioni costituisce sicuramente una sfida importante. Uno degli obiettivi principali di ricercatori e progettisti, nell'ambito dell'ingegneria strutturale è, dunque, lo studio per la progettazione di dispositivi innovativi che inducano una riduzione delle vibrazioni strutturali per effetto dei carichi dinamici come il vento o il sisma.

## Meccanica computazionale

Impiego del Metodo degli Elementi di Contorno, nella sua formulazione simmetrica. Inoltre è stato redatto un codice di calcolo, chiamato Karnak.sGbem e che è in fase di aggiornamento continuo, al fine di potere eseguire simulazioni numeriche nei vari campi della meccanica:

Approccio per sottostrutture;

Valutazione dell'energia in un sottospazio.

Frattura dei materiali fragili;

Meccanica della frattura coesiva nei materiali quasi fragili;

Analisi limite ed a shakedown;

Analisi elasto-plastica incrementale associata al problema di contatto- distacco;

Analisi di solidi sollecitati a taglio e torsione con il metodo LEM (line elementless method)

Il problema di solidi sollecitati a taglio e torsione si risolve calcolando integrali di linea, senza ricorrere alla necessità di discretizzare né il dominio, né il contorno della sezione. Il metodo è "robusto" nel senso che restituisce la soluzione esatta per quelle sezioni in cui tale soluzione esatta esiste.

Meccanica di problemi accoppiati: Termoelasticità e poroelasticità.

In questo ambito sono state sviluppate teorie di trasporto di energia e di fluidi viscosi che corrispondono, alla macroscale, a leggi di trasporto in termini di equazioni differenziali frazionarie. A tale proposito sono stati sviluppati problemi fisici di trasporto di massa e/o di energia termica in mezzi porosi con degradazione delle proprietà geometriche e meccaniche che corrispondono a leggi di flusso con decadimento temporale nella classe delle leggi di potenza. Un risultato simile è stato ottenuto considerando il flusso di energia e/o massa attraverso un mezzo poroso con geometria frattale che corrisponde ad una variazione temporale del flusso uscente con legge di potenza ad esponente reale legato alla dimensione frattale del mezzo poroso. La relazione di trasporto frazionaria è stata poi considerata in problemi di meccanica multi campo sia di tipo termoelastico che poroelastico monodimensionali.

Mesomodellazione di strutture costituite da materiali eterogenei.



Sviluppo di originali modelli di interfaccia e di interfase per lo svolgimento di analisi numeriche agli elementi finiti con applicazioni ai giunti adesivi/coesivi dei materiali quasi-fragili. Particolare importanza rivestono le analisi rivolte alle strutture costituite da materiale eterogeneo quali le murature e i materiali compositi.

## Nanomeccanica

L'attività di ricerca nell'ambito della nanomeccanica applicata a nanotubi, nanostrutture, nanotravi e materiali bioispirati riguarda la meccanica di materiali gerarchici in termini di determinazione delle caratteristiche elastiche e delle tensioni di rottura. Le metodologie utilizzate per lo studio di tali problemi fanno uso della teoria meccanica della non località, sviluppata presso il DI che consente di descrivere le azioni intermolecolari di lungo raggio presenti alle scale nanometrica mediante equazioni di campo continuo di tipo integro-differenziale. Gli studi condotti hanno riguardato problemi di continualizzazione, statica, dinamica, propagazione di onde, stabilità dell'equilibrio e vibrazioni smorzate alla nanoscala. Sono anche in fase di studio problemi di omogeneizzazione di nanocompositi con matrici ed inclusioni a caratteristiche viscoelastiche.

## Ottimizzazione strutturale

L'ottimizzazione strutturale rappresenta un ambito di ricerca relativamente recente che negli ultimi decenni ha subito importanti avanzamenti sia sotto il profilo teorico delle formulazioni che applicativo delle tecniche computazionali. Inoltre, essa trova ampia applicazione e rappresenta sicuro riferimento in ambito ingegneristico professionale. Le formulazioni prodotte ed i relativi approcci numerici consentono di ottenere progetti ottimali di strutture semplici e complesse a comportamento sia elastico che elastoplastico soggette a carichi statici o dinamici o, ancora, ad opportune combinazioni di essi. Particolare attenzione è rivolta al caso dei carichi sismici e recenti studi consentono di tenere conto del loro carattere aleatorio. È stato trattato anche il caso, molto attuale, di strutture isolate sismicamente.

## Proprietà ereditarie dei materiali

L'attività di ricerca relativa alla individuazione delle proprietà ereditarie dei materiali è stata sviluppata con l'obiettivo di fornire un modello fisico corrispondente alla legge di rilassamento con legge di potenza osservato in quasi tutti i materiali. A tale proposito è stato sviluppato un modello meccanico che corrisponde esattamente alle leggi di potenza di creep e rilassamento e che distingue i materiali in viscoelastici ed elastoviscosi a seconda della prevalenza della fase elastica e di quella viscosa. Tale suddivisione corrisponde ad una separazione dell'ordine di derivazione come minore o maggiore di 0.5, rispettivamente. La suddivisione tra le fasi ha anche consentito di calcolare univocamente l'energia libera immagazzinata nel materiale e si è recentemente individuata la corrispondenza con l'energia libera di Stavermann-Schwarz ottenuta dalle misure sulla legge di rilassamento. In tale ambito è stata anche individuata la forma dell'energia libera corrispondente a misure non-lineari di deformazione utilizzando la deformazione logaritmica.

## ICAR09

La ricerca sviluppata dall'area Tecnica delle Costruzioni del DI è in linea con le esigenze dei corsi di laurea di Ingegneria Civile, Ambientale, Edile-Architettura. Le attività didattiche e di ricerca svolte negli ambiti caratterizzanti il S.S.D. ICAR/09, sono state indirizzate ai problemi di verifica e progetto delle costruzioni con struttura in cemento armato, muratura, acciaio, mista acciaio-calcestruzzo. Le ricerche condotte in questo ambito riguardano sia le strutture degli edifici ordinari sia quelle specialistiche, quali i ponti e gli edifici monumentali.

Le metodologie di indagine includono: approcci analitici, prevalentemente dedicati alla descrizione di fenomeni locali che riguardano i legami costitutivi dei materiali, il comportamento delle sezioni, i meccanismi resistenti; analisi numeriche, fondate su modelli, definiti sulla base delle formulazioni teoriche e finalizzati a descrivere il comportamento degli elementi strutturali e/o delle strutture nel loro complesso; sperimentazione su campioni e prototipi in grande scala, da utilizzarsi per la calibrazione dei modelli numerici e la verifica della loro affidabilità.

Un fondamentale supporto alla ricerca è pertanto offerto dall'attività svolta nel "Laboratorio materiali e strutture" del DI, che, oltre che degli ordinari strumenti di misura e dispositivi di applicazione dei carichi, dispone di sistemi di contrasto di elevata rigidità e resistenza, e di macchine che consentono l'esecuzione



di prove in controllo di forza o spostamento/deformazione, in regime monotono o ciclico. Le tematiche di ricerca più recenti, dove la sperimentazione ha un ruolo fondamentale, riguardano l'impiego strutturale di materiali innovativi quali il vetro, le fibre per il rinforzo di matrici cementizie, i tessuti di fibre per il confinamento degli elementi strutturali in cemento armato o muratura. Un denominatore comune alla maggior parte delle tematiche trattate è il riferimento alle costruzioni soggette ad azioni sismiche, sia relativamente al progetto di nuovi edifici, sia con riguardo alla vulnerabilità degli edifici esistenti e agli interventi di miglioramento e adeguamento. In questo campo, particolarmente attuale e significative ricadute socio-economiche per le connesse attività di prevenzione del rischio e recupero del patrimonio edilizio esistente, si segnalano anche le ricerche condotte sulla base di convenzioni stipulate con il Dipartimento della Protezione Civile e coordinate in ambito nazionale con gruppi di ricerca di altre Università. Significativi contributi a soggetti esterni sono forniti attraverso convenzioni con Enti diversi, prevalentemente del Territorio siciliano, solitamente inerenti problemi di diagnostica strutturale o progetti di recupero/consolidamento, e la partecipazione all'organizzazione e allo svolgimento di Master Universitari e corsi di aggiornamento professionale.

Conseguenza di tutto ciò è stato lo sviluppo di un elevato numero di ricerche, i cui risultati sono stati oggetto di pubblicazione su prestigiose riviste di rilievo internazionale, oltre che di finanziamento in numerosi bandi competitivi, e la realizzazione di notevoli attività di cooperazione in ambito internazionale.

L'Area Strutture intende procedere nella strada intrapresa, che consentirà ulteriore miglioramento delle performances sin qui conseguite, in linea con il Piano Strategico di Ateneo.

## 1. STRUCTURAL AND GEOTHECNICAL ENGINEERING

The PhD in Advances In Modeling, Health-Monitoring, Infrastructures, Geomatics, Geotechnics, Hazards, Engineering Structures, Transportation (AIM HIGHEST) offered at the University of Palermo is a multidisciplinary program designed to address some of the most pressing problems of the our time related to the world of engineering. AIM HIGHEST embraces a broad spectrum of issues such as Structural Engineering, Engineering, Transport and Infrastructure, Geomatics, Risk Analysis and Health-monitoring. Thanks to this offer, doctoral students are able to combine disciplines in a creative and original way. In fact, we believe that researchers of the future, in addition to having a deep knowledge of their own field, will have to be increasingly able to absorb and combine the specialized knowledge of other disciplines. This challenge is addressed by our program through constructive interactions and an effective synthesis between science and engineering. The research of our program takes advantage of the possibility of combining innovative experiments, new theories and advanced simulation methods. This PhD offer is spread over two curricula: Structural and Geotechnical Engineering, Road Infrastructure Engineering, Geomatics, Transport. The curriculum in Structural and Geotechnical Engineering aims to train researchers and highly qualified professionals who have the ability to identify, formulate and solve complex engineering problems related to the world of construction and their interactions with the subsoil. The subjects of the curriculum are closely linked to the research conducted by the relevant groups; some relevant fields are: computational mechanics, the dynamics of structures, geomechanics, the thermo-hydro-mechanical behavior of geomaterials, the mitigation of seismic risk, landslide etc., concrete constructions. The curriculum aims to train high-level figures who know how to manage new technologies and innovation in the construction field. The studies will allow to train both international researchers and technicians who know how to deal with the design of complex structures. The educational objectives of the PhD course in Civil, Environmental and Materials Engineering are divided in relation to the two courses in which the aforementioned PhD course is divided into:

- **STRUCTURAL AND GEOTECHNICAL ENGINEERING** The structural engineering and geotechnical curriculum aims to provide doctoral students with the technical-scientific skills typical of the research topics envisaged with the prospect of forming high-level figures who can enter the international technical-scientific debate and know how to manage new technologies and innovation in the construction field. Therefore, in addition to providing the traditional skills of designing and calculating structural bodies, the curriculum promotes research in highly innovative fields with the conviction that research products can be used for different types of applications. PhD students, with a strong physical-mathematical preparation in the initial phase, will be led along a path of learning numerical simulation techniques and experimentation strategies on site and in the laboratory on materials and structures. The doctoral studies will allow to train both researchers and scholars of international level as well as designers and technicians who know how to deal



with the realization of complex structures. In particular, the teachers belonging to this curriculum belong to the disciplinary sectors ICAR07, ICAR08, ICAR09, and develop the following research topics: ICAR07 The research carried out by the DI Geotechnical Engineering group develops along two main strands. 1) Basic research, concerning the mechanical behavior of sands, clays (both saturated and unsaturated), and soft rocks such as limestone and chalks. It concerns in particular the theoretical and experimental study of the factors that determine the mechanical behavior of the volume element of the soil when subjected to changes in the boundary conditions (changes in geometry, loads, interstitial pressures). 2) Applied research concerning the mechanical behavior of geotechnical systems with particular regard to their stability, durability and sustainability. The qualifying elements of the research developed, since the establishment of the DI, are those concerning:

- Mechanical behavior of the sands, and in particular of those consisting of fragile grains and up to very high pressures (of the order of 100 MPa), in edometers, instrumented with strain gauges for measuring horizontal tensions and relative study of the evolution of the composition particle size.
- Analysis of the mechanical behavior of unsaturated compacted clays when subjected to cyclic suction variations, with imbibition and drying cycles; dependence of the cut resistance of unsaturated compacted clays from sucking; retention curves of compacted clays in very long suction intervals; evolution of the microstructure of unsaturated flake clays as the load history changes due to the constant suction loading and unloading cycles or cyclic variations of constant load suction. These researches are aimed at the study of microstructural factors and retention properties on the mechanical behavior of unsaturated compacted flake clays used as materials for the construction of embankments or of the sealing core of earth dams.
- Retention and microstructure characteristics of lime stabilized clays, as the lime content and maturation time vary, evolution over time of the mechanical characteristics of lime stabilized clays.
- Experimental study of the mix design of NFC (concrete without fine fraction) for the formation of deep draining trenches (with the function of stability, drainage, filter, durability).
- Innovative investigation methods for the zoning of stone clusters with different levels of alteration.
- Properties of soft rocks typical of Sicily and their correlation with the texture, the oriented structure of the clusters and with the degree of alteration.
- Study by laboratory tests of the speed of the dissolution of the chalks and its dependence on the speed of the flowing water on the surface of the plaster.
- Effects of dissolution on the stability of the bank of an artificial lake. The "applied" research is aimed at assessing landslide hazard and landslide risk management and therefore at the modern and rational management of the territory. The research carried out has produced good level publications, some of which have been published in internationally renowned journals, and the financing of national projects.

ICAR08 Dynamic analysis and monitoring The analysis of the dynamic behavior of the structures is very important since the most severe natural events (earthquake and wind) are phenomena that induce dynamic stresses on the structures that can be characterized only through an adequate monitoring project. From the results of these investigations it is possible to derive fundamental information for the structural engineer who, through increasingly advanced mathematical models and calculation techniques, can provide indications on the useful life conditions of the structure and on any interventions to be carried out. From what has been said above, the importance of dynamic analysis of structures is evident, particularly in the field of safeguarding monumental assets and the architectural and cultural heritage of which the Sicilian territory is particularly rich. Furthermore, it is important to consider structural monitoring with non-destructive techniques whereby it is possible to detect the presence of micro or macro-fractures in solids and monitor their propagation through the use of non-destructive techniques such as the Acoustic Emissions method (passive method) and the ultrasound method (active method). Multi-scale analysis with applications to periodic structures. Development of multi-scale systems for the computational analysis of structures made up of heterogeneous material in which a representative volume element of a periodic type can be identified. Multi-scale analyzes contribute to a reduction in the time of structural calculation through a separation of the scales of interest. In the analyzes we distinguish a macroscopic scale (dimensions of the structure, which is considered as a homogeneous continuum) and a mesoscopic scale (dimensions of the constituents, which are modeled individually).

Tissue biomechanics and mechanobiology



The research activity in this area was aimed at the determination of physical-mathematical models capable of describing the behavior of biological tissues and cellular aggregates present in the parenchyma of more complex organs. In this regard, predictive models of the hereditary mechanical behavior of collagen tissues, more or less mineralized, and of muscle tissues have been developed through applications of fractional differential calculus. The study of cell aggregates, which are involved in the parenchyma of more complex organs was conducted by using fractal geometry to determine the mechanical characteristics of the aggregate. Dynamic predictive models of the hereditary behavior of cellular and nuclear lipid membranes based on experimental evidence that show the presence of marked inheritance of the membrane response orthogonally to the membrane plane are also being studied. In the field of mechanobiology, a predictive model of mediated endocytosis times was developed based on the fractional differential calculation for the description of the motion of the membrane receptors towards the corresponding ligands.

## Stochastic differential calculus

In Structural Engineering most of the dynamic actions on structures are random processes also called stochastic processes; earthquakes, gusts of wind and wave motion belong to this category. The structural response to these actions is also a random process. It must therefore be characterized "probabilistically" through the tools of stochastic differential calculus.

Despite the wide range of cases in which external stresses can be characterized as normal Gaussian processes, sometimes in order to be more responsive to physical reality, they must be considered non-Gaussian non-normal. In the context of the study of linear and non-linear systems stimulated by normal and / or non-normal white noises, innovative methods are proposed for the solution of the Fokker-Planck or Kolmogorov-Feller differential equations to describe the system in terms of displacement probability density function.

Fractional calculation in the study of continuous beams with viscoelastic behavior In recent years, modern production techniques have made it possible to obtain innovative structural materials with considerably higher mechanical characteristics than the classic materials generally used in structures, for example polymeric materials, nanocomposites, bio-inspired fabrics, composite sandwiches, multiphase materials etc. A peculiar characteristic of these innovative materials, which distinguishes them from classic materials, is linked to the fact that they do not have a perfectly elastic behavior. In fact, these materials show marked phenomena that differ over time due to their viscoelastic nature. To adequately characterize the viscoelastic behavior, it is necessary to consider constitutive bonds in which the state of tension is linked to the fractional derivative, of order  $\alpha$ , with respect to the time of the deformations, simulating an interpolating behavior between the two elastic and viscous limit cases, as  $\alpha$  varies between 0 and 1, returning the perfectly elastic case when  $\alpha = 0$  and perfectly viscous when  $\alpha = 1$ . The latter type of model, called fractional viscoelastic model, effectively simulating the real mechanical behavior of materials, represents the most valid innovative model in the study of the structural response of continuous systems. Vibration control The trend towards the use of materials with better mechanical strength characteristics, together with the use of the limit state calculation method, leads to the creation of increasingly slender and deformable structures for which, therefore, the reduction of vibrations is certainly a important challenge. One of the main objectives of researchers and designers, in the field of structural engineering is, therefore, the study for the design of innovative devices that induce a reduction in structural vibrations due to the effect of dynamic loads such as wind or earthquake. Computational mechanics Use of the Contour Element Method, in its symmetric formulation. Furthermore, a calculation code has been prepared, called Karnak.sGbem and which is being continuously updated, in order to be able to perform numerical simulations in the various fields of mechanics:

- Substructure approach;
- Evaluation of energy in a subspace.
- Fracture of fragile materials;





- Mechanics of cohesive fracture in almost brittle materials;
- Limit and shakedown analysis;
- Incremental elasto-plastic analysis associated with the contact-detachment problem;
- Analysis of solids sheared and twisted with the LEM (line elementless method)
- The problem of shear and torsion solids is solved by calculating line integrals, without resorting to the need to discretize neither the domain nor the section outline. The method is "robust" in the sense that it returns the exact solution for those sections where such an exact solution exists.
- Mechanics of coupled problems: Thermoelasticity and poroelasticity.
  - In this context, theories of transport of energy and viscous fluids have been developed which correspond, at the macroscale, to transport laws in terms of fractional differential equations. In this regard, physical problems of mass transport and / or thermal energy in porous media with degradation of the geometric and mechanical properties that correspond to flow laws with time decay in the class of power laws have been developed. A similar result has been obtained considering the flow of energy and / or mass through a porous medium with fractal geometry which corresponds to a temporal variation of the outgoing flow with real exponent power law linked to the fractal dimension of the porous medium. The fractional transport relationship was then considered in single-dimensional thermoelastic and poroelastic multi-field mechanical problems.
- Mesomodelling of structures made of heterogeneous materials.
  - Development of original interface and interphase models for carrying out finite element numerical analyzes with applications to adhesive / cohesive joints of quasi-brittle materials. Particular importance is given to the analyzes aimed at structures made up of heterogeneous materials such as walls and composite materials.
- nanomechanics
  - Research activity in the field of nanomechanics applied to nanotubes, nanostructures, nanotubes and bio-inspired materials concerns the mechanics of hierarchical materials in terms of determining the elastic characteristics and breaking stresses. The methodologies used for the study of these problems make use of the mechanical theory of non-locality, developed at the DI which allows to describe the long-range intermolecular actions present at the nanometric scales by means of integra-differential continuous field equations. The studies conducted have concerned continuity, static, dynamic, wave propagation, balance stability and damped vibrations at the nanoscale. Problems of homogenization of nanocomposites with matrices and inclusions with viscoelastic characteristics are also being studied.
- Structural optimization
  - Structural optimization represents a relatively recent field of research which in recent decades has undergone important advances both from the theoretical profile of formulations and from the application of computational techniques. Furthermore, it finds wide application and represents a sure reference in the professional engineering field. The formulations produced and the relative numerical approaches allow to obtain optimal designs of simple and complex structures with both elastic and elastoplastic behavior subject to static or dynamic loads or, again, to suitable combinations of them. Particular attention is paid to the case of seismic loads and recent studies allow us to take into account their random nature. The very current case of seismically isolated structures was also covered.
- Hereditary properties of materials
  - The research activity relating to the identification of the hereditary properties of materials was developed with the aim of providing a physical model corresponding to the relaxation law with the power



law observed in almost all materials. In this regard, a mechanical model has been developed which exactly corresponds to the laws of creep and relaxation power and which distinguishes visco-elastic and elasto-viscous materials according to the prevalence of the elastic and viscous phases. This division corresponds to a separation of the order of derivation as less than or greater than 0.5, respectively. The division between the phases has also made it possible to uniquely calculate the free energy stored in the material and the correspondence with the Stavermann-Schwarz free energy obtained by measures on the relaxation law has recently been identified. In this context, the form of free energy corresponding to non-linear deformation measurements was also identified using logarithmic deformation

ICAR09 The research developed by the DI Construction Technical Area is in line with the needs of the degree courses in Civil, Environmental, Construction-Architecture Engineering. The didactic and research activities carried out in the areas characterizing the S.S.D. ICAR / 09, have been addressed to the problems of verification and design of buildings with reinforced concrete structure, masonry, steel, mixed steel-concrete. The research conducted in this area concerns both the structures of ordinary and specialist buildings, such as bridges and monumental buildings. The survey methodologies include: analytical approaches, mainly dedicated to the description of local phenomena that concern the constituent bonds of the materials, the behavior of the sections, the resistant mechanisms; numerical analyzes, based on models, defined on the basis of theoretical formulations and aimed at describing the behavior of the structural elements and / or structures as a whole; experimentation on large-scale samples and prototypes, to be used for the calibration of numerical models and the verification of their reliability. A fundamental support for research is therefore offered by the activity carried out in the "Materials and Structures Laboratory" of the DI, which, in addition to ordinary measuring instruments and load application devices, has contrast systems of high rigidity and strength, and of machines that allow the execution of tests in force control or displacement / deformation, in monotonic or cyclical conditions.

The most recent research topics, where experimentation has a fundamental role, concern the structural use of innovative materials such as glass, fibers for reinforcing cement matrices, fiber fabrics for the confinement of structural elements in reinforced concrete or masonry. A common denominator to most of the topics dealt with is the reference to buildings subject to seismic actions, both in relation to the design of new buildings, and with regard to the vulnerability of existing buildings and to improvements and adjustments. In this field, particularly current and significant socio-economic impacts for the related risk prevention and recovery of the existing building heritage, research conducted on the basis of agreements signed with the Department of Civil Protection and coordinated nationally with research groups from other universities. Significant contributions to external subjects are provided through agreements with different Bodies, mainly in the Sicilian Territory, usually concerning structural diagnostics problems or recovery / consolidation projects, and participation in the organization and performance of University Masters and professional updating courses. Consequence of all this has been the development of a large number of researches, the results of which have been published in prestigious internationally renowned journals, as well as being financed in numerous competitive tenders, and the realization of significant international cooperation activities . The Structures Area intends to proceed along the path taken, which will allow further improvement of the performances achieved so far, in line with the University Strategic Plan.

## 2. INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE VIARIE, TRASPORTI E GEOMATICA

Il curriculum si pone l'obiettivo di formare ricercatori e professionisti altamente qualificati in grado di:

- affrontare e risolvere problemi legati alla progettazione, alla realizzazione, alla manutenzione ed alla gestione di opere ed infrastrutture stradali e ferroviarie;



- impiegare criteri legati alla sicurezza, alla funzionalità, all'impatto socio-economico ed ambientale nella progettazione e nell'esercizio delle opere e delle infrastrutture stradali e ferroviarie;
- riconoscere i problemi di base del sistema dei trasporti nella mutua influenza fra domanda ed offerta;
- saper acquisire, elaborare, analizzare, visualizzare e gestire le informazioni territoriali, anche attraverso tecniche di telerilevamento e sistemi informativi territoriali;
- gestire progetti e programmi di esercizio, manutenzione, rinnovo, riqualificazione funzionale, dismissione delle infrastrutture di competenza

In rapporto ai suddetti obiettivi, il Curriculum si propone di specializzare i temi di ricerca offerti agli allievi secondo obiettivi prioritari, coerenti con le più avanzate aree di ricerca internazionali di settore:

- il primo, finalizzato alla formazione di esperti capaci di affrontare i problemi di sicurezza della circolazione connessi al continuo crescere di richiesta di mobilità nel nostro Paese;
- il secondo finalizzato alla formazione di esperti capaci di affrontare in modo innovativo lo studio dei materiali stradali, per il corpo stradale e per la pavimentazione, con una specifica specializzazione ai temi del recupero ambientale dei rifiuti e degli scarti della produzione industriale, alla luce della sensibilità ambientale che orienta oggi molti sforzi di ricerca a livello internazionale;
- il terzo, finalizzato alla formazione di esperti capaci di affrontare in modo innovativo i nodi di carattere squisitamente tecnico che stanno a monte del progetto, della costruzione e della manutenzione di una ferrovia, anche in aree ad alta densità abitativa, con una specifica attenzione alle problematiche di sostenibilità ambientale ed al riuso dei materiali di scarto;
- il quarto, finalizzato alla formazione di esperti capaci di progettare e di gestire interventi, anche complessi, sugli spazi stradali urbani ed in particolare nelle intersezioni, tenendo conto dell'impatto sulla circolazione e sulla sicurezza delle scelte di ingegneria ai diversi livelli di gestione dell'infrastruttura;
- il quinto, finalizzato alla formazione di esperti nella logistica di merci e persone, perfezionando sistemi innovativi di supporto propri delle TIC (Tecnologie delle Informazioni e Comunicazioni) e, nello specifico gli Intelligent Transport System per il settore della logistica del trasporto;
- il sesto, finalizzato alla formazione di esperti capaci di analizzare e gestire informazioni territoriali attraverso strumenti e metodi innovativi di rilievo, sistemi mobili di rilevamento, tecniche di monitoraggio del territorio e di telerilevamento.

I caratteri innovativi dei curricula proposti derivano in gran parte dalla prospettiva multidisciplinare alla base del progetto formativo e dall'apertura dell'indirizzo di Dottorato ad una pluralità di competenze specialistiche diversificate. Ciò corrisponde ad un fabbisogno, prevedibilmente crescente nei prossimi anni, connesso all'attuazione di recenti disposizioni ed orientamenti legislativi, in ambito comunitario e nazionale.

Si tratta di tematiche di grande attualità, che trovano collocazione sia nell'ambito della ricerca di base che della ricerca applicata e delle quali la comunità scientifica e industriale di settore riconosce la strategicità per l'avanzamento tecnologico.

## 2 TRANSPORTATION INFRASTRUCTURES ENGINEERING AND GEOMATICS

• The curriculum aims to train highly qualified researchers and professionals who are able to:

- address and solve problems related to the design, construction, maintenance and management of road and railway works and infrastructures;
- use criteria related to safety, functionality, socio-economic and environmental impact in the design and operation of road and railway works and infrastructures;
- recognize the basic problems of the transport system in the mutual influence between supply and demand;
- knowing how to acquire, process, analyze, visualize and manage territorial information, also through remote sensing techniques and territorial information systems;
- manage projects and programs of operation, maintenance, renewal, functional requalification, divestment of the relevant infrastructures

In relation to the aforementioned objectives, the Curriculum aims to specialize the research topics offered to students according to priority objectives, consistent with the most advanced international research areas in the sector:



• the first, aimed at training experts capable of dealing with traffic safety problems related to the continuous increase in the demand for mobility in our country; • the second aimed at training experts capable of dealing in an innovative way with the study of road materials, for the road body and for flooring, with a specific specialization in the themes of environmental recovery of waste and industrial production waste, in light of the environmental sensitivity that guides many international research efforts today; • the third, aimed at training experts capable of tackling in an innovative way the exquisitely technical knots that lie ahead of the project, the construction and maintenance of a railway, even in areas with high population density, with specific attention to environmental sustainability issues and the reuse of waste materials; • the fourth, aimed at training experts capable of planning and managing interventions, even complex ones, on urban road spaces and in particular at intersections, taking into account the impact on circulation and safety of engineering choices at the different management levels of the 'infrastructure; • the fifth, aimed at training experts in freight and people logistics, perfecting innovative ICT support systems (Information and Communication Technologies) and, specifically, the Intelligent Transport Systems for the transport logistics sector; • the sixth, aimed at training experts capable of analyzing and managing territorial information through innovative tools and methods of relief, mobile detection systems, techniques for monitoring the territory and remote sensing. The innovative features of the proposed curricula largely derive from the multidisciplinary perspective underlying the training project and from the opening of the Doctoral program to a plurality of diversified specialist skills. This corresponds to a need, expected to increase in the coming years, connected to the implementation of recent legislative provisions and guidelines, in the Community and national context. These are very topical issues, which are located both in the field of basic research and applied research and of which the scientific and industrial community of the sector recognizes the strategic importance for technological advancement.

## **CURRICULA (Italiano / English)**

1. Ingegneria strutturale e geotecnica / *Structural and geotechnical engineering*
2. Ingegneria delle infrastrutture viarie, geomatica e trasporti / *Transportation infrastructures engineering and geomatics*

## **TITOLI DI ACCESSO / MASTERS REQUIRED**

*(Commission evaluates the eligibility for foreign master degrees)*

### **Classi di Laurea Specialistica o Magistrale / Master Degree Classes:**

*LM-4 Architettura e ingegneria edile-architettura*

*LM-4 c.u. Architettura e ingegneria edile-architettura (quinquennale)*

*LM-9 Biotecnologie mediche, veterinarie e farmaceutiche*

*LM-18 Informatica*

*LM-20 Ingegneria aerospaziale e astronautica*

*LM-21 Ingegneria biomedica*

*LM-22 Ingegneria chimica*

*LM-23 Ingegneria civile*

*LM-24 Ingegneria dei sistemi edilizi*

*LM-25 Ingegneria dell'automazione*

*LM-26 Ingegneria della sicurezza*

*LM-27 Ingegneria delle telecomunicazioni*

*LM-28 Ingegneria elettrica*

*LM-29 Ingegneria elettronica*

*LM-30 Ingegneria energetica e nucleare*

*LM-31 Ingegneria gestionale*

*LM-32 Ingegneria informatica*

*LM-33 Ingegneria meccanica*

*LM-34 Ingegneria navale*

*LM-35 Ingegneria per l'ambiente e il territorio*

*LM-40 Matematica*

*LM-48 Pianificazione territoriale urbanistica e ambientale*

*LM-53 Scienza e ingegneria dei materiali*

*LM-54 Scienze chimiche*



LM-66 Sicurezza informatica  
LM-69 Scienze e tecnologie agrarie  
LM-70 Scienze e tecnologie alimentari  
LM-73 Scienze e tecnologie forestali ed ambientali  
LM-74 Scienze e tecnologie geologiche  
LM-75 Scienze e tecnologie per l'ambiente e il territorio  
LM-82 Scienze statistiche  
4/S (specialistiche in architettura e ingegneria edile)  
8/S (specialistiche in biotecnologie industriali)  
10/S (specialistiche in conservazione dei beni architettonici e ambientali)  
12/S (specialistiche in conservazione e restauro del patrimonio storico-artistico)  
25/S (specialistiche in ingegneria aerospaziale e astronautica)  
26/S (specialistiche in ingegneria biomedica)  
27/S (specialistiche in ingegneria chimica)  
28/S (specialistiche in ingegneria civile)  
29/S (specialistiche in ingegneria dell'automazione)  
30/S (specialistiche in ingegneria delle telecomunicazioni)  
31/S (specialistiche in ingegneria elettrica)  
32/S (specialistiche in ingegneria elettronica)  
33/S (specialistiche in ingegneria energetica e nucleare)  
34/S (specialistiche in ingegneria gestionale)  
35/S (specialistiche in ingegneria informatica)  
36/S (specialistiche in ingegneria meccanica)  
37/S (specialistiche in ingegneria navale)  
38/S (specialistiche in ingegneria per l'ambiente e il territorio)  
45/S (specialistiche in matematica)  
50/S (specialistiche in modellistica matematico-fisica per l'ingegneria)  
54/S (specialistiche in pianificazione territoriale urbanistica e ambientale)  
61/S (specialistiche in scienza e ingegneria dei materiali)  
62/S (specialistiche in scienze chimiche)  
82/S (specialistiche in scienze e tecnologie per l'ambiente e il territorio)  
85/S (specialistiche in scienze geofisiche)  
86/S (specialistiche in scienze geologiche)  
91/S (specialistiche in statistica economica, finanziaria ed attuariale)  
92/S (specialistiche in statistica per la ricerca sperimentale)

**Lauree V.O. (only for Italian system):**

Tutti i Diplomi di Laurea (V.O.) equiparati ai suddetti titoli di accesso giusto il Decreto Interministeriale n. 233 del 9 luglio 2009

**PAGINA WEB DEL DOTTORATO / PH.D. WEB PAGE**

<https://www.unipa.it/dipartimenti/ingegneria/dottorati/advancesinmodellinghealthmonitoringinfrastructuresgeomaterialsgeotechnicshazardengineeringstructurestransportationaimhighest>

**POSTI DISPONIBILI / AVAILABLE POSITIONS**

<b>Posti ordinari con borsa / Positions with Scholarship</b>	<b>Posti con borsa finanziati da enti esterni / Positions with scholarship financed by external institutions</b>	<b>Posti con borsa riservati a laureati all'estero / Positions with scholarship reserved for graduates abroad</b>	<b>Totale posti / Total available positions</b>
3	1*	1	5

\* una borsa finanziata al 50% da Smacom s.r.l. e 50% UNIPA / One scholarship financed 50% by Smacom s.r.l. and 50% by UNIPA.

**PROCEDURA SELETTIVA / SELECTION PROCEDURE**



## Università degli Studi di Palermo

La data, l'ora e il luogo degli esami saranno pubblicati sul sito del Dottorato di Ricerca UNIPA /

*Date, time and exam place will be published at link:*

[www.unipa.it/didattica/dottorati/](http://www.unipa.it/didattica/dottorati/)

Il colloquio su richiesta del candidato può essere svolto in lingua inglese – Art.10, punto 5, lettera f) del regolamento / *Candidates may request interview in English;*

<b>Modalità di Selezione / Selection Procedure</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Titoli / <i>Evaluation titles</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Progetto / <i>Project Research Evaluation</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Prova Orale con Microsoft Teams / <i>Remote Interview using MS Teams</i>



**TITOLO DI DOTTORATO :**  
ARCHITETTURA ARTI E PIANIFICAZIONE

**PH.D. TITLE:**  
ARCHITECTURE, ARTS AND PLANNING

**AREE CUN / CUN AREAS**

08a – Architettura  
11a - Scienze storiche, filosofiche e pedagogiche  
07 - Scienze agrarie e veterinarie

**COORDINATORE/ COORDINATOR**

*Prof. Filippo Schilleci*

**SEDE DEL DOTTORATO / PH.D. HEADQUARTERS**

Dipartimento di Architettura (DARCH)  
Università degli Studi di PALERMO

**TEMATICHE DI RICERCA / RESEARCH TOPICS**

Le tematiche di ricerca del dottorato si sviluppano su quattro macro-ambiti.

**Curriculum in Progettazione Architettonica**

Il programma del curriculum ha come obiettivo la formazione di figure professionali di alta preparazione iscrivendo le attività didattico-formative all'interno del campo tematico e scalare che include l'edificio, la città, il paesaggio. Il programma punta a fornire una adeguata preparazione per un valido inserimento del Dottore di ricerca nel mondo del lavoro fornendo contenuti teorici e metodologici che riguardano i problemi e le tecniche della progettazione architettonica, delle trasformazioni dell'ambiente e gli aspetti applicativi e sperimentali, finalizzati al controllo dei caratteri processuali, costruttivi e tipologici. Ciò attraverso lo studio dell'edificio nella struttura formale e negli elementi che lo compongono, nella spazialità interna (che include problemi di architettura degli interni, di arredo, di allestimento, di museografia e scenografia), nei rapporti con la città o il paesaggio nella complessità delle relazioni materiali e immateriali tra natura, oggetti, persone e immagini.

I filoni di ricerca riguardano: gli spazi e le forme dell'abitare della città e i fenomeni che ne hanno determinato evoluzioni e trasformazioni, sperimentando morfologie e processi per la modificazione delle sue parti; l'architettura del paesaggio (tra natura e artificio) e gli spazi aperti in tutte le condizioni antropiche e alle diverse scale, riconoscendo nella geografia e nella topografia, nelle diversità ambientali e nelle preesistenze storiche, architettoniche, culturali, ecologiche e formali, i caratteri qualificanti per la sostenibilità delle trasformazioni.

In particolare i potenziali sbocchi occupazionali possono essere individuati nell'attività di ricerca, progettuale e di consulenza, per enti pubblici, privati, aziende, come nell'attività libero-professionale, nel settore del progetto di architettura, urbano e del paesaggio.

**Curriculum in Rappresentazione, Restauro, Storia: studi sul Patrimonio Architettonico**

Il programma del curriculum offre una formazione specialistica avanzata nel settore del disegno e della rappresentazione dell'architettura, della conservazione dei beni architettonici, della storia dell'architettura, finalizzata alla carriera nell'ambito della ricerca e dell'insegnamento universitario, o all'inserimento presso centri di ricerca, pubbliche amministrazioni e istituzioni o enti privati preposti allo studio, catalogazione, conservazione, valorizzazione e promozione del patrimonio architettonico, urbano e paesaggistico.

In particolare la formazione di ricercatori specializzati ha come sbocchi occupazionali le seguenti attività: ricerca storica, per enti pubblici e privati, di supporto a progetti di restauro; coordinamento e ricerca all'interno delle Soprintendenze Archivistiche e delle Soprintendenze ai Beni Culturali; rilievo, restituzione grafica, ricostruzione virtuale di architetture e spazi urbani finalizzati all'elaborazione di progetti di restauro o di valorizzazione dei beni architettonici; catalogazione, archiviazione, progettazione di esposizioni e



allestimento per musei e mostre, permanenti e temporanee; progettazione nell'ambito del restauro all'interno delle Soprintendenze ai Beni Culturali; progettazione di circuiti per il turismo culturale.

## **Curriculum in Studi Urbani e Pianificazione**

Il programma del curriculum offre una formazione avanzata nel campo degli *urban studies* nella costruzione dei quadri analitico-interpretativi per la comprensione dei fenomeni di trasformazione dell'urbano, attraverso lo studio di teorie, politiche e pratiche, inclusi gli strumenti di pianificazione. Questo percorso è prioritariamente indirizzato, oltre che agli sbocchi trasversali prima richiamati, all'inserimento nell'ambito della ricerca presso Istituti, Centri di ricerca e Laboratori scientifici e tecnologici, pubblici e privati, impegnati nel campo della ricerca ambientale, sociale, economica sui fenomeni urbano/territoriali.

Un rilevante bacino occupazionale, inoltre, è costituito dagli Enti pubblici di livello urbano e territoriale, o dalle Istituzioni governative internazionali, che operano nell'ambito del governo del territorio, nel controllo e nella gestione dei processi di trasformazione urbana e territoriale, nella prospettiva della sostenibilità dello sviluppo.

Più di recente, un'ulteriore prospettiva di inserimento lavorativo proviene dalle Agenzie private impegnate nel settore dello sviluppo urbano/territoriale attraverso l'utilizzo di nuove tecnologie dell'informazione per l'analisi, l'interpretazione e la valutazione delle trasformazioni ambientali.

Su questi stessi ambiti, la domanda occupazionale si estende alle associazioni del Terzo settore e alle ONG che operano sulla base di bandi pubblici competitivi su finanziamenti comunitari, nazionali, locali (regionali e comunali).

## **Curriculum in Progettazione Sostenibile dell'Architettura e Design: approccio *human-centered***

Il programma del curriculum ha come obiettivo la formazione di ricercatori nel campo della Progettazione sostenibile dell'Architettura e del Design orientandoli nei processi conoscitivi, trasformativi/conservativi e gestionali dell'ambiente costruito, degli artefatti e dei prodotti comunicativi. L'approccio *human centered*, focalizzato su comportamenti ed esigenze, definisce soluzioni progettuali che garantiscono prestazioni coerenti con requisiti oggettivi.

L'attività formativa punta a fornire una adeguata preparazione per un valido inserimento del Dottore di ricerca nel mondo del lavoro attraverso studi e ricerche che vertono su teorie, strumenti, metodi e tecniche per il progetto correlato alla concezione costruttiva di sistemi, manufatti e prodotti. La visione di lungo termine, l'attenzione al ciclo di vita e l'approccio olistico e sperimentale consentono di prefigurare processi e soluzioni basati su trasferimento tecnologico e innovazione, con l'obiettivo della qualità, coerente con i modelli produttivi, i materiali (tradizionali e innovativi) e i diversi contesti.

La visione sistemica, integrata con aspetti socio-culturali, collega alle questioni ambientali e energetiche i possibili campi applicativi della ricerca (recupero, riuso e rigenerazione dell'ambiente costruito; retrofit e architettura sostenibile; sistemi, tecnologie e materiali innovativi; design di prodotto, servizi e artefatti comunicativi, anche interattivi e multimodali).

In particolare i potenziali sbocchi occupazionali sono da individuare nell'attività di progetto, ricerca e consulenza anche libero-professionale, per Enti pubblici e privati, aziende e imprese.

## **RESEARCH TOPICS**

The research topics of the Ph.D. Program are arranged into four curricula.

### **Curriculum in Architectural Design**

The curriculum program aims to train highly prepared professionals by enrolling the didactical and educational activities into the thematic and scalar field that includes the building, the city, and the landscape. The program aims to provide an adequate preparation for a valid position of the PhD in the world of work providing theoretical and methodological contents concern the problems and the techniques of the architectural design, the transformations of the environment, applicative and experimental aspects, aimed at the control of the process, and of constructive and typological characteristics. The building will be studied in its formal structure and in its elements; in the internal spatiality (which includes problems of interior architecture, furniture, exposition and museum, and scenography), in relation with the town or the landscape, in the complexity of the material and immaterial relationships between nature, objects, people and images. The lines of research concern: spaces and forms of the dwelling in the city and those phenomena that





caused their evolutions and transformations, experimenting morphologies and processes of modification; the landscape architecture (between natural and artificial contexts) and open spaces with all anthropogenic conditions and at their different scales, recognizing the quality and sustainable character of these transformations in the geography, in the topography, in the environmental diversity and in the historical, architectural, cultural, ecological and formal, pre-existing features.

In particular, the potential job opportunities can be identified in research, design and consultancy activities for public and private bodies, companies, as well as in professional activities in the field of architectural, urban and landscape design.

### **Curriculum in Representation, Restoration, History: studies on architectural heritage**

The curriculum program offers advanced specialized training in the field of architectural drawing and representation, conservation of architectural heritage, history of architecture, aimed at a career in research and university teaching, or at the placement in research centers, public administrations and institutions or private bodies responsible for the study, cataloging, conservation, enhancement and promotion of the architectural, urban and landscape heritage.

In particular, the training of specialized researchers provides the following job opportunities: historical research, for public and private institutions, to support restoration projects; coordination and research within the Archival Superintendencies and the Superintendencies for Cultural Heritage; survey, graphic restitution and virtual reconstruction of architecture and urban spaces for the restoration projects or for the enhancement of architectural heritage; cataloging, archiving, exhibition g and installation planning for museums, permanent and temporary exhibitions; restoration design within the Superintendencies for architectural heritage; project of cultural tourism circuits.

### **Curriculum in Urban Studies and Planning**

The curriculum program offers advanced training in the field of urban studies in the construction of analytical and interpretative frameworks for understanding the phenomena of urban transformation, through the study of theories, policies, practices, including planning tools. This path is primarily aimed, in other than the transversal and previously mentioned outcomes, at the insertion in the field of research in Institutes, Research Centers and Scientific and Technological Laboratories, both public and private, engaged in the field of environmental, social, economic research of urban/territorial phenomena.

Moreover, a relevant occupational basin is constituted by public bodies of urban and territorial level, or by international governmental institutions, which operate in the field of territorial government, in the control and management of urban and territorial transformation processes, in the perspective of sustainable development.

More recently, a further prospect of employment comes from private agencies engaged in the field of urban/territorial development through the use of new information technologies for the analysis, interpretation and evaluation of environmental transformations.

In these areas, the demand for employment extends to associations of the Third Sector and NGOs operating on the basis of competitive public calls for EU, national and local (both regional and municipal) funding.

### **Curriculum in Sustainable Architecture and Design: Human Centered Approach**

The curriculum program is aimed to prepare researchers in the field of sustainable Architecture and Design, by orienting them in the cognitive, transformative / conservative and management processes related to the built environment, the artefacts and the communication products. The human centered approach, focused on behaviors and needs of users, defines design solutions that ensure performance in relation to objective requirements.

The training activity is aimed to provide adequate knowledge through studies and research that focus on theories, tools, methods and techniques for the project related to the concept and the construction of building systems, artifacts, products and innovation, for allowing PhDs to rapidly find job. The long-term vision, the attention to the life cycle and the holistic and experimental approach allows PhD students to prefigure processes and solutions based on technology transfer and innovation, with the aim of quality, coherent with production models, materials (traditional and innovative) and different contexts of application.

The systemic vision, integrated with socio-cultural aspects, connects the possible research application fields to environmental and energy issues (recovery, reuse and regeneration of the built environment; retrofit and sustainable architecture; innovative systems, technologies and materials; product design, artefacts and communication both, interactive and multimodal).



In particular, the employment opportunities for PhDs are related to project, research and consultancy activities for public and private entities, companies and enterprises, including the activities related to freelance professionals.

## **CURRICULA (Italiano / English)**

1. Progettazione Architettonica / *Architectural Design*
2. Rappresentazione, Restauro, Storia: studi sul Patrimonio Architettonico / *Representation, Restoration, History: studies on architectural heritage*
3. Studi Urbani e Pianificazione / *Urban Studies and Planning*
4. Progettazione Sostenibile dell'Architettura e Design: approccio human-centered / *Sustainable Architecture and Design: Human Centered Approach*

## **TITOLI DI ACCESSO / MASTERS REQUIRED**

*(Commission evaluates the eligibility for foreign master degrees)*

### **Classi di Laurea Specialistica o Magistrale/ Master Degree Classes:**

LM-3 Architettura del paesaggio

LM-4 Architettura e ingegneria edile-architettura

LM-4 c.u. Architettura e ingegneria edile-architettura (quinquennale)

LM-10 Conservazione dei beni architettonici e ambientali

LM-11 Scienze per la conservazione dei beni culturali

LM-12 Design

LM-23 Ingegneria civile

LM-24 Ingegneria dei sistemi edilizi

LM-35 Ingegneria per l'ambiente e il territorio

LM-48 Pianificazione territoriale urbanistica e ambientale

LM-75 Scienze e tecnologie per l'ambiente e il territorio

LM-80 Scienze geografiche

3/S (specialistiche in architettura del paesaggio)

4/S (specialistiche in architettura e ingegneria edile)

10/S (specialistiche in conservazione dei beni architettonici e ambientali)

12/S (specialistiche in conservazione e restauro del patrimonio storico-artistico)

21/S (specialistiche in geografia)

28/S (specialistiche in ingegneria civile)

38/S (specialistiche in ingegneria per l'ambiente e il territorio)

54/S (specialistiche in pianificazione territoriale urbanistica e ambientale)

82/S (specialistiche in scienze e tecnologie per l'ambiente e il territorio)

### **Lauree V.O. (only for Italian system):**

Architettura; Disegno industriale; Ingegneria civile; Ingegneria edile; Ingegneria civile per la difesa del suolo e pianificazione territoriale; Ingegneria edile – architettura; Pianificazione territoriale, urbanistica ed ambientale; Storia e conservazione dei beni architettonici e ambientali; Urbanistica.

Per le lauree v.o. si procederà all'equipollenza e Tutti il Diplomi di Laurea (V.O.) equiparati ai titoli di accesso di cui al punto precedente, giusto il Decreto Interministeriale n. 233 del 9 luglio 2009

## **PAGINA WEB DEL DOTTORATO / PH.D. WEB PAGE**

<https://www.unipa.it/dipartimenti/architettura/dottorati/architetturaartiepianificazione>

## **POSTI DISPONIBILI / AVAILABLE POSITIONS**

<b>Posti ordinari con borsa / Positions with Scholarship</b>	<b>Posti con borsa riservati a laureati all'estero / Positions with scholarship reserved for graduates abroad</b>	<b>Totale posti / Total available positions</b>
<b>7</b>	<b>1</b>	<b>8</b>



## **PROCEDURA SELETTIVA / SELECTION PROCEDURE**

La data, l'ora e il luogo degli esami saranno pubblicati sul sito del Dottorato di Ricerca UNIPA /

*Date, time and exam place will be published at link:*

[www.unipa.it/didattica/dottorati/](http://www.unipa.it/didattica/dottorati/)

Il colloquio su richiesta del candidato può essere svolto in lingua inglese – Art.10, punto 5, lettera f) del regolamento / *Candidates may request interview in English;*

<b>Modalità di Selezione / Selection Procedure</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Titoli / <i>Evaluation titles</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Progetto / <i>Project Research Evaluation</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Prova Orale con Microsoft Teams / <i>Remote Interview using MS Teams</i>



**TITOLO DI DOTTORATO:**  
BIODIVERSITÀ AGRARIA E FORESTALE

**PH.D. TITLE:**  
BIODIVERSITY IN AGRICULTURE AND FORESTRY

**AREE CUN / CUN AREAS**

05 - Scienze biologiche

07 - Scienze agrarie e veterinarie

**COORDINATORE / COORDINATOR**

*Prof. Tiziano Caruso*

**SEDE DEL DOTTORATO / PH.D. HEADQUARTERS**

Dipartimento Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali (SAAF) / *Department of Agricultural, Food and Forest Sciences*

Università degli Studi di Palermo / *University of Palermo*

Viale delle Scienze, Edificio 4

90128 Palermo

**TEMATICHE DI RICERCA / RESEARCH TOPICS**

Il Dottorato di Ricerca in Biodiversità Agraria e Forestale si prefigge, nel complesso, i seguenti obiettivi formativi:

- Ampliare le conoscenze scientifiche di base di statistica, fisica, biochimica, biologia vegetale, biologia animale, microbiologia, genetica, eco-fisiologia, biotecnologie applicate alle produzioni vegetali e animali, economia e politica agro-alimentare ed ambientale.
- Approfondire le conoscenze relative ai principali disegni sperimentali e all'utilizzazione di piattaforme e di programmi informatici per applicazioni di approcci innovativi alla genetica molecolare e all'analisi dei dati genetici e genomici di organismi animali, vegetali e microbici, incluso le tecniche per il "mappaggio genetico", le analisi dei "Quantitative Trait Loci" e di sequenziamento di ultima generazione.
- Applicare tecniche di sequenziamento high-throughput del genoma e del trascrittoma per migliorare la selezione di geni funzionali coinvolti in meccanismi di resistenza agli stress abiotici e biotici, tratti qualitativi e di sicurezza alimentare.
- Applicare metodi tradizionali e biotecnologici allo studio, caratterizzazione e valorizzazione della biodiversità vegetale, animale e microbica dell'ambiente agricolo e forestale, con una visione anche ecologica ed ecosistemica.
- Utilizzare i risultati dell'analisi molecolare e del mappaggio genetico per la selezione e la costituzione di nuovi genotipi con elevato grado di resilienza a condizioni di stress biotici e abiotici.
- Apprendere metodi di conservazione della biodiversità di specie animali, vegetali e microbiche di interesse agrario e forestale in situ ed ex situ e pianificare strategie innovative di protezione e valorizzazione.
- Acquisire gli strumenti organizzativi e culturali per trasferire ai sistemi agrari e forestali le conoscenze sull'analisi ambientale, dell'organizzazione aziendale delle filiere produttive dal punto di vista tecnologico e socio-economico.
- Sviluppare nuovi modelli produttivi sostenibili in ambito agrario e forestale, basati sulla valorizzazione della biodiversità vegetale, animale, microbica, ambientale, colturale e socio-economica esistente.
- Mettere a punto e validare metodi di diagnosi di stress biotici e abiotici innovativi, rapidi e precisi, attraverso indagini coordinate di fisiologia animale, vegetale e di genomica funzionale ai fini della



caratterizzazione e valorizzazione della biodiversità nel contesto dei sistemi agrari e forestali sostenibili.

- Definire e validare nuovi modelli di sviluppo delle filiere agro-alimentari e forestali, basati sulla valorizzazione della diversità biologica (vegetale, microbiologica, fungina, animale, ambientale) dei sistemi locali di produzione agricola e dei saperi tradizionali.
- Analisi della vocazionalità territoriale, con particolare riferimento all'individuazione di indici biochimici e nutraceutici e loro impiego nell'industria agroalimentare.
- Utilizzare risorse genetiche locali in programmi di selezione e di miglioramento genetico per la costituzione di nuovi genotipi adatti a produzioni più sostenibili.
- Analizzare e sviluppare modelli di business sostenibili e di successo nelle filiere agro-alimentari per concorrere in un mercato globalizzato.
- Analizzare l'efficacia di politiche di contrasto ai cambiamenti climatici ed alla conseguente perdita di biodiversità.
- Analizzare modelli di sviluppo economico e uso delle risorse naturali.
- Diversificazione colturale e minimizzazione dell'uso di input esterni per sistemi produttivi sostenibili e resilienti.
- Studiare e valorizzare sistemi colturali sostenibili basati sulla biodiversità a servizio della produzione agricola e dell'agricoltura conservativa.
- Valorizzazione della biodiversità vegetale nel recupero ambientale e per la realizzazione di infrastrutture verdi (verde pensile, fitodepurazione, giardini pluviali, tappeti erbosi, verde urbano).
- Approfondire la conoscenza multidisciplinare sui servizi ecosistemici degli ecosistemi forestali vetusti.
- Valutare i principali fattori biotici ed abiotici di rischio per la conservazione della biodiversità nei sistemi forestali e pre-forestali.
- Gestire gli ecosistemi forestali conciliando le esigenze di conservazione con lo sviluppo sociale ed economico delle popolazioni locali, operando secondo gli indirizzi della selvicoltura sistemica.
- Sviluppare indicatori microbiologici per il monitoraggio dei processi di degradazione del suolo a differenti scale spaziali e temporali
- Valutare i principali fattori biotici e abiotici di rischio per la conservazione del suolo a scala di versante e di bacino idrografico
- Individuare tecniche, anche di Ingegneria Naturalistica, per la conservazione degli ecosistemi di versante e fluviali
- Individuare strategie innovative di "soil conservation" finalizzate al salvaguardare ed implementare i servizi ecosistemici ad essi associati
- Introdurre piattaforme informatiche con sistemi di "Smart Agriculture", "Precision Farming" e "Internet of Things" per il monitoraggio ed il controllo "real time" dei processi produttivi al fine di valorizzare la biodiversità dei prodotti agroalimentari di nicchia.
- Analizzare e valutare l'efficienza ambientale, le attitudini produttive e la funzionalità ecosistemica dei suoli in ambienti naturali e antropizzati.
- Valutazione del rischio ambientale di rilascio deliberato e/o accidentale di fitofarmaci e di prodotti biotecnologici (GMO, RNAi).

**The Research Doctorate in Agricultural and Forest Biodiversity has the following general educational objectives:**

- Broaden the basic scientific knowledge of statistics, physics, biochemistry, plant biology, animal biology, microbiology, genetics, plant eco-physiology, biotechnology applied to plant and animal production, economics and agro-food and environmental policy.
- Improve the knowledge related to the main experimental designs and the use of platforms and computer programs for application of innovative approaches to molecular genetics and to the analysis of genetic and genomic data of animal, plant and microbial organisms, including techniques for the "genetic mapping" and "Quantitative Trait Loci" and latest generation sequencing analysis.
- Apply high-throughput sequencing techniques of the genome and transcriptome to improve the selection of functional genes involved in abiotic and biotic stress resistance mechanisms, quality traits and food safety.
- Apply traditional and biotechnological methods to the study, characterization and enhancement of plant, animal and microbial biodiversity of the agricultural and forest environments, with an ecological and ecosystem perspective.



- Use the results of molecular analysis and genetic mapping for the selection and constitution of new genotypes with a high degree of resilience to biotic and abiotic stress conditions.
- Learn in situ and ex situ conservation methods for the biodiversity of animal, plant and microbial species of agricultural and forest interest and plan innovative protection and development strategies.
- Acquire the organizational and cultural tools to transfer knowledge on environmental analysis and business organization of the production chains from a technological and socio-economic point of view to agricultural and forest systems.
- Develop new sustainable production models in agriculture and forestry, based on the enhancement of the existing plant, animal, microbial, environmental, cultural and socio-economic biodiversity.
- Develop and validate innovative, rapid and precise biotic and abiotic stress diagnosis methods through coordinated investigations on animal and plant physiology and functional genomics to characterize and increase biodiversity in sustainable agricultural and forest systems.
- Outline and validate new development models for the agro-food and forest chains based on the enhancement of the biological diversity (vegetable, microbiological, fungal, animal, environmental) of local agricultural production systems and traditional knowledge.
- Analysis of land suitability, with particular reference to the identification of biochemical and nutraceutical indices and their use in the agro-food industry.
- Use of local genetic resources for breeding and genetic improvement programs to obtain new genotypes suitable for more sustainable productions.
- Analyze and develop sustainable and successful business models in the agro-food chains to compete in a globalized market.
- Analyze the effectiveness of policies to contrast climate change and the consequent loss of biodiversity.
- Analyze models of economic development and use of natural resources.
- Crop diversification to minimize the use of external inputs for sustainable and resilient production systems.
- Study and develop sustainable cultivation systems based on biodiversity at the service of agricultural production and conservative agriculture.
- Increase plant biodiversity in environmental recovery and for the construction of green infrastructures (green roof, phytodepuration, rain gardens, lawns, city gardens).
- Improve the multidisciplinary knowledge on ecosystem services of old forest systems.
- Evaluate the main biotic and abiotic risk factors for the conservation of biodiversity in forest and pre-forest systems.
- Manage forest ecosystems by reconciling conservation needs with the social and economic development of local populations, operating according to the guidelines of systemic silviculture.
- Develop microbiological indicators for monitoring soil degradation processes at different spatial and temporal scales.
- Evaluate the main biotic and abiotic risk factors for soil conservation on a slope and river basin scale.
- Identify techniques, also of Environmental Engineering, for the conservation of slope and river ecosystems.
- Identify innovative soil conservation strategies aimed at safeguarding and implementing the ecosystem services associated with them.
- Introduce IT platforms with "Smart Agriculture", "Precision Farming" and "Internet of Things" systems for monitoring and real time control of production processes in order to exploit the biodiversity of niche agri-food products.
- Analyze and evaluate the environmental efficiency, production attitudes and ecosystem functionality of soils in natural and man-made environments.
- Environmental risk assessment of deliberate and/or accidental release of pesticides and biotechnological products (GMO, RNAi).

**CURRICULA (Italiano / English):** Unico /Unique

**TITOLI DI ACCESSO / MASTERS REQUIRED**

**Admission degrees:** Master or other graduate degrees



## Università degli Studi di Palermo

(Per gli studenti in possesso di titolo di studio conseguito all'estero la commissione giudicatrice si pronuncerà sull'idoneità del titolo per l'accesso al corso di dottorato)

(The Doctorate Board will designate a committee to evaluate the eligibility of applicants with a former degree obtained in a foreign country).

**Classi di Laurea Specialistica o Magistrale/ Master Degree Classes:** Tutte le classi di laurea/ *All master degree classes*

**Lauree V.O. (only for Italian system):** Tutte le classi di laurea /*All master degree classes*

### PAGINA WEB DEL DOTTORATO / PH.D. WEB PAGE

<https://www.unipa.it/dipartimenti/saaf/dottorati/biodiversityinagricultureandforestry>

### POSTI DISPONIBILI / AVAILABLE POSITIONS

<b>Posti ordinari con borsa / Positions with Scholarship</b>	<b>Posti con borsa riservati a laureati all'estero / Positions with scholarship reserved for graduates abroad</b>	<b>Totale posti / Total available positions</b>
5	1	6

### PROCEDURA SELETTIVA / SELECTION PROCEDURE

La data, l'ora e il luogo degli esami saranno pubblicati sul sito del Dottorato di Ricerca UNIPA /

*Date, time and exam place will be published at link:*

[www.unipa.it/didattica/dottorati/](http://www.unipa.it/didattica/dottorati/)

Il colloquio su richiesta del candidato può essere svolto in lingua inglese – Art.10, punto 5, lettera f) del regolamento / *Candidates may request interview in English;*

<b>Modalità di Selezione / Selection Procedure</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Titoli / <i>Evaluation titles</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Progetto / <i>Project Research Evaluation</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Prova Orale con Microsoft Teams / <i>Remote Interview using MS Teams</i>

**TITOLO DI DOTTORATO:**

BIOMEDICINA, NEUROSCIENZE E DIAGNOSTICA AVANZATA

**PH.D. TITLE:**

BIOMEDICINE, NEUROSCIENCE AND ADVANCED DIAGNOSTICS

**AREE CUN / CUN AREAS:**

05 - Scienze biologiche

06 - Scienze mediche

09 - Ingegneria industriale e dell'informazione

**COORDINATORE/ COORDINATOR**

*Prof. Fabio Bucchieri*

**SEDE DEL DOTTORATO/ PH.D. HEADQUARTERS**

Dipartimento di Biomedicina, Neuroscienze Diagnostica Avanzata (BIND)

Università degli Studi di PALERMO

**TEMATICHE DI RICERCA / RESEARCH TOPICS**

La medicina rigenerativa e le applicazioni terapeutiche delle cellule staminali. Le modificazioni fisiopatologiche indotte nell'organismo umano dallo stress. Le modificazioni del differenziamento cellulare e del microambiente che portano all'invecchiamento e alla patogenesi di malattie dell'uomo. L'identificazione di nuovi biomarkers, incluse le vescicole di secrezione cellulare. Lo sviluppo e la sperimentazione di nuovi agenti terapeutici. I meccanismi fisiopatogenetici delle malattie del sistema nervoso, incluso Alzheimer ed epilessia.

Regenerative medicine and therapeutic applications of stem cells. Pathophysiological changes induced in the human body from stress. Changes of cell differentiation and microenvironment leading to aging and pathogenesis of human disease. Identification of new biomarkers, including the secretion of cellular vesicles. Development and testing of new therapeutic agents. Pathogenic mechanisms of nervous system diseases, including Alzheimer's and epilepsy.

**CURRICULA (Italiano / English)**

1. Biomedicina / *Biomedicine*
2. Neuroscienze / *Neuroscience*
3. Diagnostica avanzata / *Advanced diagnostics*

**TITOLI DI ACCESSO / MASTERS REQUIRED**

*(Commission evaluates the eligibility for foreign master degrees)*

**Classi di Laurea Specialistica o Magistrale/ Master Degree Classes:**

LM-6 Biologia

LM-8 Biotecnologie industriali

LM-9 Biotecnologie mediche, veterinarie e farmaceutiche

LM-13 Farmacia e farmacia industriale

LM-21 Ingegneria biomedica

LM-32 Ingegneria informatica

LM-41 Medicina e chirurgia

LM-53 Scienza e ingegneria dei materiali

LM-67 Scienze e tecniche delle attività motorie preventive e adattate

LM-68 Scienze e tecniche dello sport

LM-82 Scienze statistiche

6/S (specialistiche in biologia)

8/S (specialistiche in biotecnologie industriali)

9/S (specialistiche in biotecnologie mediche, veterinarie e farmaceutiche)

14/S (specialistiche in farmacia e farmacia industriale)





## Università degli Studi di Palermo

23/S (specialistiche in informatica)  
26/S (specialistiche in ingegneria biomedica)  
35/S (specialistiche in ingegneria informatica)  
46/S (specialistiche in medicina e chirurgia)

**Lauree V.O. (only for Italian system):**

Biotechnologie, Chimica e Tecnologia farmaceutiche, Farmacia, Ingegneria medica, Medicina e Chirurgia, Scienze biologiche e Tutti il Diplomi di Laurea (V.O.) equiparati ai titoli di accesso di cui al punto precedente, giusto il Decreto Interministeriale n. 233 del 9 luglio 2009

**PAGINA WEB DEL DOTTORATO / PH.D. WEB PAGE**

<https://www.unipa.it/dipartimenti/bi.n.d./dottorati/biomedicinaneuroscienzeediagnosticaavanzata>

### POSTI DISPONIBILI / AVAILABLE POSITIONS

Posti ordinari con borsa / <i>Positions with Scholarship</i>	Posti con borsa riservati a laureati all'estero / <i>Positions with scholarship reserved for graduates abroad</i>	Posti con borsa finanziati da UTMB riservati a laureati all'estero / <i>Positions with scholarship financed by UTMB reserved for graduates abroad</i>	Totale posti / <i>Total available positions</i>
7	1	1	9

### PROCEDURA SELETTIVA / SELECTION PROCEDURE

La data, l'ora e il luogo degli esami saranno pubblicati sul sito del Dottorato di Ricerca UNIPA /

*Date, time and exam place will be published at link:*

[www.unipa.it/didattica/dottorati/](http://www.unipa.it/didattica/dottorati/)

Il colloquio si svolgerà in **lingua inglese** per tutti i candidati / *Interview will be in english language*

Modalità di Selezione / <i>Selection Procedure</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Titoli / <i>Evaluation titles</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Progetto / <i>Project Research Evaluation</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Prova Orale in <b>inglese</b> con Microsoft Teams / <i>Remote Interview in english using MS Teams</i>

**TITOLO DI DOTTORATO:**

CHEMICAL, ENVIRONMENTAL, BIOMEDICAL, HYDRAULIC AND MATERIALS ENGINEERING

**PH.D. TITLE:**

CHEMICAL, ENVIRONMENTAL, BIOMEDICAL, HYDRAULIC AND MATERIALS ENGINEERING

**AREE CUN / CUN AREAS**

03 - Scienze chimiche

08b - Ingegneria civile

09 - Ingegneria industriale e dell'informazione

**COORDINATORE/ COORDINATOR**

Prof. Giorgio Domenico Maria Micale

**SEDE DEL DOTTORATO/ PH.D. HEADQUARTERS**

Dipartimento di Ingegneria

Università degli Studi di PALERMO

**TEMATICHE DI RICERCA / RESEARCH TOPICS**

Le tematiche di ricerca affrontate nell'ambito del Dottorato di Ricerca in "Chemical, Environmental, Biomedical, Hydraulic and Materials Engineering" sono descritte qui di seguito.

**L'ingegneria chimica** è una disciplina consolidata che si colloca all'interfaccia tra le scienze molecolari e l'ingegneria. Questa collocazione fa sì che il suo campo d'azione si estenda dalla scala molecolare (sub-nanometrica), alla scala nanometrica e micrometrica (materiali porosi, aggregati, particelle), a quelle delle apparecchiature di laboratorio e di impianto (delle dimensioni di centimetri o metri) fino alla meso-scala ambientale (decine di chilometri). Tradizionalmente legata alla produzione di combustibili e carburanti, prodotti derivati dalla raffinazione del greggio, la disciplina spazia oggi dalla creazione di prodotti di consumo, alle biotecnologie, alla microelettronica, ai materiali avanzati e alle applicazioni biomedicali, con un'attenzione particolare alla sostenibilità ambientale e alla sicurezza dei processi. La maggior parte di queste attività, e le pertinenti attività di ricerca, necessitano della collaborazione sinergica con i vicini settori dell'ingegneria meccanica, elettronica, dei materiali e della produzione, nonché con altre discipline scientifiche come l'informatica, la biologia o la medicina. Il campo estremamente vasto delle applicazioni potenziali, congiuntamente alla necessità di collaborazioni sinergiche con i citati settori dell'ingegneria, rende questa area di ricerca un pilastro del corso di dottorato ed un importante elemento di connessione tra le diverse aree.

**L'ingegneria dei materiali** ha lo scopo di formare gli specialisti nel campo della scienza dei materiali e delle loro applicazioni, con particolare riferimento alle aree in cui sono richiesti materiali con funzioni o proprietà specifiche. Il programma di alta formazione e ricerca potranno riguardare aspetti di modellistica teorica ed aspetti tecnologico-applicativi ed approfondimenti sulle metodologie di sintesi o preparazione dei materiali; la loro caratterizzazione chimico-fisica, morfologica, elettrica, ottica e meccanica; l'invecchiamento, la degradazione o il riciclo; l'elaborazione dei dati; la biocompatibilità. Applicazioni mirate includono gli imballaggi; i rivestimenti, i materiali compositi ad alte prestazioni; i materiali e dispositivi per applicazioni biomediche; materiali attivi, sensibili agli stimoli e intelligenti; materiali per applicazioni fotovoltaiche ed elettroniche; materiali per preservare il patrimonio culturale. Particolare attenzione è rivolta alla determinazione delle relazioni tra la struttura, la lavorazione e le proprietà finali dei materiali, con l'obiettivo di ottimizzare il comportamento dei materiali in conformità alle esigenze applicative, e di determinare modelli descrittivi e predittivi delle loro principali caratteristiche.

**Idraulica e ingegneria ambientale.** Gli argomenti coprono un'area molto ampia all'interno di tre settori disciplinari scientifici specifici (ICAR / 01 - Idraulica; ICAR / 02 - Costruzioni idrauliche e marittime e idrologia; ICAR / 03 - Ingegneria sanitaria-ambientale).

All'interno di questi tre settori disciplinari scientifici, possono essere identificate tre aree principali: (i) meccanica dei fluidi ambientale e idraulica che studia gli aspetti fondamentali dei flussi ambientali e dei



relativi processi di trasporto, come flusso a canale aperto, turbolenza, flussi stratificati, onde a superficie libera e dinamica del mare (studio delle interazioni tra moto d'acqua e strutture, protezione del letto, terrapieni e vegetazione);

(ii) l'idrologia e la gestione del rischio di alluvione mirano a identificare i rischi di alluvione attuali e futuri attraverso l'analisi dei rischi di alluvione, le prestazioni delle difese e le conseguenze delle alluvioni. Le strategie di riduzione del rischio di alluvione, come gli interventi nei sistemi fluviali, l'allerta tempestiva e la gestione delle emergenze sono valutate attraverso strumenti e metodologie innovativi;

(iii) l'ingegneria ambientale finalizzata all'analisi e alla modellizzazione dei processi tradizionali e innovativi di trattamento delle acque (depurazione delle acque e trattamento delle acque reflue), biorisanamento del suolo e delle acque sotterranee e gestione dei rifiuti solidi.

L'importanza di queste problematiche è quindi estremamente ampia, come specificato nelle "Relazioni sullo stato dell'istruzione nei programmi di dottorato" a cura della CNVSU.

**Ingegneria Biomedica.** Questo è un campo di ricerca in rapida crescita incentrato sulle esigenze di carattere ingegneristico provenienti dai settori delle scienze mediche. Tra gli obiettivi che si prefigge, quello di sviluppare materiali e dispositivi progettati per svolgere specifiche funzioni all'interno del corpo umano o nell'ambito di attività medico-chirurgiche di tipo preventivo, diagnostico, terapeutico, riabilitativo e di follow-up post-terapeutico. Dispositivi medici come valvole cardiache, fili di sutura, stent, impalcature per la rigenerazione dei tessuti, protesi, sistemi di veicolazione e rilascio controllato di farmaci, biosensori, cerotti intelligenti sono solo alcune delle applicazioni della ricerca nel settore. La comunità scientifica è estremamente interessata a questi temi di ricerca, come dimostrato non solo dall'elevato numero di prodotti di ricerca, ma anche dalla comparsa di nuove riviste specializzate nel settore. I gruppi di ricerca locali coinvolti nel corso di dottorato sono spesso impegnati in progetti congiunti università-industria finalizzati non solo alla ricerca scientifica ma anche alla prototipazione e all'applicazione industriale di dispositivi.

The research topics addressed in the context of the PhD in Chemical, Environmental, Biomedical, Hydraulic and Materials Engineering are described below.

**Chemical engineering** is a well established discipline at the interface between molecular sciences and engineering. Due to its nature, its action field spans over an extremely wide range of length scales, from molecular to micro scales and all the way up to process apparatus scale and even to environmental meso-scales. Traditionally linked to fuel combustion and energy systems, today's chemical engineers are more and more involved in the development of new consumer products, biotechnology, microelectronics, advanced materials and medicine, in addition to the traditional processing, energy and environment-protection fields, and with an increasing attention to process sustainability and safety. Most of these activities, as well as the relevant research developments, need to be carried out in synergistic collaboration with fellow engineering disciplines, such as mechanical, electronics, materials and production engineering, as well as with other scientific fields such as computer science, biology and medicine. The unusually wide range of innovation areas, in conjunction with the need for synergistic collaborations with other engineering fields, makes the Chemical Engineering Curriculum a perfect building-block for PhD Course and a glue that connects all the others.

**Materials engineering** aims to educate specialists in the field of materials sciences and applications, with particular reference to those areas in which materials are requested with specific advanced functions or properties. The learning program and the research activities of the students will range from theoretical-modeling aspects to the technological-applicative ones, with topics regarding the study of the synthesis, preparation and processing; physico-chemical, morphological, electric, optical and mechanical properties; aging, degradation and recycling characteristics; biocompatibility and data analysis. The aimed applications include: packaging; coatings; high performing materials and composites; materials and devices for biomedical applications; active, stimuli-responsive and smart materials; materials for photovoltaic and electronic applications; materials for preserving the cultural heritage.

Particular attention is paid to determining structure-processing-property relationships, with the final aim to tune the behavior of the materials in accordance with the applicative needs, and elaborate descriptive and predictive models of their characteristics.



**Hydraulics and Environmental Engineering.** The subjects cover a very large area within three specific scientific disciplinary sectors (ICAR/01 - Hydraulics; ICAR/02 - Hydraulic Structures, Coastal Engineering and Hydrology; ICAR/03 - Sanitary and Environmental Engineering).

Within these three scientific disciplinary sectors, three main areas can be identified: environmental fluid mechanics and hydraulics which emphasizes fundamental aspects of environmental flows and related transport processes, such as open channel flow, turbulence, stratified flows, free-surface waves and sea dynamics (investigation of interactions between water motion and structures, bed protection, embankments and vegetation); hydrology and flood risk management aimed to identifying current and future flood risks through analysis of flood hazards, performance of defenses and flooding consequences. Flood risk reduction strategies, such as interventions in river systems, early warning and emergency management are assessed through innovative tools and methodologies; environmental engineering aimed to analyze and model traditional and innovative water treatment processes (water purification and sewage treatment), soil and groundwater bioremediation and solid waste management. The importance of these issues is therefore extremely wide, as specified in the "Reports on the state of education in doctoral programs" edited by the CNVSU.

**Biomedical Engineering.** This is a very fast growing research field focusing on the engineering needs originating from the medical science sectors. To this regard, the aim is to develop materials and devices designed to perform specific functions in the human body or to be used in medical interventions at all stages of care, including prevention, diagnosis, surgery, pharmacological treatment, rehabilitation and follow-up of care. Medical devices such as heart valves, suture threads, stents, scaffolds for tissue regeneration, prostheses, drug-delivery devices, biosensors, smart bandages are only some of the possible applications. The scientific community is extremely interested in this topic, as demonstrated not only by the high number of research products but also by the appearance of new specialized journals in the sector. The local research group has grasped the importance of deepening these issues and for some years has begun to devote ever greater human and financial resources thanks to funding obtained in joint university-industry projects aimed not only at scientific research but also at prototyping and industrial application of devices.

## CURRICULA

1. Chemical, Biomedical and Materials Engineering
2. Hydraulic and Environmental Engineering

## TITOLI DI ACCESSO / MASTERS REQUIRED

*(Commission evaluates the eligibility for foreign master degrees)*

### **Classi di Laurea Specialistica o Magistrale/ Master Degree Classes:**

LM-4 Architettura e ingegneria edile-architettura  
LM-4 c.u. Architettura e ingegneria edile-architettura (quinquennale)  
LM-6 Biologia  
LM-7 Biotecnologie agrarie  
LM-8 Biotecnologie industriali  
LM-9 Biotecnologie mediche, veterinarie e farmaceutiche  
LM-13 Farmacia e farmacia industriale  
LM-17 Fisica  
LM-18 Informatica  
LM-20 Ingegneria aerospaziale e astronautica  
LM-21 Ingegneria biomedica  
LM-22 Ingegneria chimica  
LM-23 Ingegneria civile  
LM-24 Ingegneria dei sistemi edilizi  
LM-25 Ingegneria dell'automazione  
LM-26 Ingegneria della sicurezza  
LM-27 Ingegneria delle telecomunicazioni  
LM-28 Ingegneria elettrica  
LM-29 Ingegneria elettronica  
LM-30 Ingegneria energetica e nucleare  
LM-31 Ingegneria gestionale



LM-32 Ingegneria informatica  
LM-33 Ingegneria meccanica  
LM-34 Ingegneria navale  
LM-35 Ingegneria per l'ambiente e il territorio  
LM-40 Matematica  
LM-44 Modellistica matematico-fisica per l'ingegneria  
LM-53 Scienza e ingegneria dei materiali  
LM-54 Scienze chimiche  
LM-69 Scienze e tecnologie agrarie  
LM-70 Scienze e tecnologie alimentari  
LM-71 Scienze e tecnologie della chimica industriale  
LM-73 Scienze e tecnologie forestali ed ambientali  
LM-75 Scienze e tecnologie per l'ambiente e il territorio  
4/S (specialistiche in architettura e ingegneria edile)  
6/S (specialistiche in biologia)  
7/S (specialistiche in biotecnologie agrarie)  
8/S (specialistiche in biotecnologie industriali)  
9/S (specialistiche in biotecnologie mediche, veterinarie e farmaceutiche)  
14/S (specialistiche in farmacia e farmacia industriale)  
20/S (specialistiche in fisica)  
23/S (specialistiche in informatica)  
25/S (specialistiche in ingegneria aerospaziale e astronautica)  
26/S (specialistiche in ingegneria biomedica)  
27/S (specialistiche in ingegneria chimica)  
28/S (specialistiche in ingegneria civile)  
29/S (specialistiche in ingegneria dell'automazione)  
30/S (specialistiche in ingegneria delle telecomunicazioni)  
31/S (specialistiche in ingegneria elettrica)  
32/S (specialistiche in ingegneria elettronica)  
33/S (specialistiche in ingegneria energetica e nucleare)  
34/S (specialistiche in ingegneria gestionale)  
35/S (specialistiche in ingegneria informatica)  
36/S (specialistiche in ingegneria meccanica)  
37/S (specialistiche in ingegneria navale)  
38/S (specialistiche in ingegneria per l'ambiente e il territorio)  
45/S (specialistiche in matematica)  
50/S (specialistiche in modellistica matematico-fisica per l'ingegneria)  
61/S (specialistiche in scienza e ingegneria dei materiali)  
62/S (specialistiche in scienze chimiche)  
77/S (specialistiche in scienze e tecnologie agrarie)  
78/S (specialistiche in scienze e tecnologie agroalimentari)  
81/S (specialistiche in scienze e tecnologie della chimica industriale)  
82/S (specialistiche in scienze e tecnologie per l'ambiente e il territorio)

**Lauree V.O. (only for Italian system):** Tutti i Diplomi di Laurea (V.O.) equiparati ai titoli di accesso di cui al punto precedente, giusto il Decreto Interministeriale n. 233 del 9 luglio 2009

#### **PAGINA WEB DEL DOTTORATO / PH.D. WEB PAGE**

<https://www.unipa.it/dipartimenti/ingegneria/dottorati/chemicalenvironmentalbiomedicalhydraulicandmaterialsengineering>

#### **POSTI DISPONIBILI / AVAILABLE POSITIONS**

<b>Posti ordinari con borsa / Positions with Scholarship</b>	<b>Posti con borsa finanziati da enti esterni / Positions with scholarship financed by external institutions</b>	<b>Posti con borsa riservati a laureati all'estero / Positions with scholarship reserved for graduates abroad</b>	<b>Totale posti /</b>
--	--	---	---------------------------



			<b>Total available positions</b>
8	2*	1	11

\* 1 Borsa finanziata 45% Sicilacque e 55% UNIPA / Scholarship cofinanced 45% Sicilacque and 55% UNIPA;

\* 1 Borsa finanziata dalla Fondazione Ri.MED con tema di ricerca vincolante: "Ingegnerizzazione di valvole cardiache" / Scholarship financed by Ri.MED Foundation. Mandatory research topic: "Heart valve engineering".

## PROCEDURA SELETTIVA / SELECTION PROCEDURE

La data, l'ora e il luogo degli esami saranno pubblicati sul sito del Dottorato di Ricerca UNIPA /

*Date, time and exam place will be published at link:*

[www.unipa.it/didattica/dottorati/](http://www.unipa.it/didattica/dottorati/)

Il colloquio su richiesta del candidato può essere svolto in lingua inglese – Art.10, punto 5, lettera f) del regolamento / *Candidates may request interview in English;*

<b>Modalità di Selezione / Selection Procedure</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Titoli / <i>Evaluation titles</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Progetto / <i>Project Research Evaluation</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Prova Orale con Microsoft Teams / <i>Remote Interview using MS Teams</i>



**TITOLO DI DOTTORATO:**  
DINAMICA DEI SISTEMI

**PH.D. TITLE:**  
SYSTEM DYNAMICS

**AREE CUN / CUN AREAS**

12 - Scienze giuridiche  
13b - Scienze economico-aziendali  
14 - Scienze politiche e sociali

**COORDINATORE / COORDINATOR**  
Prof. Antonello Miranda

**SEDE DEL DOTTORATO/ PH.D. HEADQUARTERS**

Dipartimento di Scienze Politiche e delle Relazioni Internazionali  
Università degli Studi di PALERMO

**TEMATICHE DI RICERCA / RESEARCH TOPICS**

Il programma di dottorato in “Dinamica dei sistemi” si fonda su un approccio multidisciplinare integrato. Tale approccio mira a sviluppare delle capacità di ricerca-intervento che consentano allo studente di acquisire una “chiave di lettura” sulle relazioni tra le dinamiche fenomeniche osservate in diverse fattispecie nei sistemi sociali e le strutture causali ad esse sottostanti. Questa “chiave di lettura” si incentra sull’utilizzo di una metodologia denominata “dinamica dei sistemi” (System Dynamics). Detta metodologia consente allo studente di acquisire capacità di analisi-diagnosi che si prestino a supportare i processi di comunicazione, di apprendimento, di allineamento e miglioramento dei modelli mentali e l’adozione di sistemi normativi, di regole e strumenti decisionali, tali da condurre alla formulazione di politiche “sostenibili”, nel tempo e nello spazio. Ovvero, tali da non migliorare soltanto i risultati nel breve ma anche nel lungo termine; e altresì tali da rendere la soluzione dei problemi compatibile con i risultati connessi ad altri ambiti problematici affini.

Il programma di dottorato, in tal modo, forma una nuova figura professionale: quella del “facilitatore” dei processi di apprendimento e dei processi decisionali che coinvolgono diversi attori sociali chiamati a rispondere a problemi sistemici e “globali”; problemi che non si prestano ad un approccio settoriale, mono-disciplinare e statico. Tra questi problemi, un ruolo particolare è occupato da quelli che la letteratura ha definito come wicked problems, cioè da quelle tematiche multiformi nel tempo e nello spazio che – specialmente oggi – pongono alla società e alle sue istituzioni delle sfide senza precedenti. Ad esempio: la regolazione dei flussi migratori, il terrorismo, la globalizzazione dei mercati, l’invecchiamento della popolazione, la prevenzione e il controllo del crimine, il miglioramento della qualità della vita nelle aree urbane metropolitane e nelle periferie, la salute, l’inquinamento, i disastri naturali, la marginalizzazione sociale.

Particolarmente nell’ultimo decennio, specialmente le dinamiche generate da questa ‘famiglia’ di problemi hanno dimostrato l’imprevedibilità dei fenomeni ai quali una pluralità di decisori operanti in diverse istituzioni è chiamata a fornire delle risposte. In tale contesto, i modelli interpretativi, le regolamentazioni, i processi e gli strumenti decisionali tradizionali si sono rivelati obsoleti. Tali approcci al governo e alla formulazione delle decisioni tendono, per la più parte, ad essere caratterizzati da una prospettiva statica (cioè, tale da non considerare il peso della variabile “tempo” e le implicazioni di “trade-off” che da questo discendono), settoriale (cioè, mono-disciplinare), e atomistica (cioè, tale da frazionare il governo nel solo alveo delle politiche e delle decisioni formulate nell’ambito di singole istituzioni o di singole componenti di una istituzione, perdendo così di vista la prospettiva del sistema sottostante ai problemi stessi). Un esempio, al riguardo, è fornito dalle politiche di risanamento finanziario che, in diversi paesi del mondo, le amministrazioni di Comuni capoluogo di aree urbane metropolitane hanno adottato. Nell’intento di recuperare livelli efficienza nella spesa pubblica, e di ripristinare un equilibrio nei bilanci comunali, tali politiche sono state talvolta incentrate sulla adozione di “tagli trasversali” nella stessa, e specialmente nella contrazione delle c.d. “spese per lo sviluppo” (come ad esempio quelle per le infrastrutture, per il verde pubblico, per l’assistenza sociale, per la prevenzione dei rischi). Tale politica ha gradualmente condotto ad un peggioramento della “qualità della vita” e dell’attrattività dei territori presidiati da tali Comuni, dando così luogo ad ulteriori problemi finanziari per l’amministrazione finanziaria di tali istituzioni.



Nella prospettiva descritta, determinati ambiti decisionali riguardanti il settore pubblico, e tradizionalmente identificati in modo univoco con riferimento all'autorità e alla responsabilità di specifiche istituzioni o agenzie – come, ad esempio, per quanto concerne le infrastrutture, l'istruzione, i trasporti, lo smaltimento dei rifiuti, la valorizzazione dei beni culturali – non si prestano oggi a questa visione atomistica. La necessità di un più forte coordinamento tra istituzioni e decisori pubblici e, tra questi, e istituzioni private (es: imprese, associazioni non profit, famiglie) richiede la formulazione e attuazione di politiche che derivino da una visione condivisa della struttura causale sottostante ai problemi da affrontare. Tale coordinamento implica pure la ricerca di una maggiore capacità di attuazione delle politiche pubbliche e di valutazione del loro impatto. Si tratta, dunque, di un coordinamento inteso sia in senso “verticale” che “orizzontale”, volto a superare barriere distorsive di diversa natura (politica, amministrativa, di regolamentazione, di linguaggio, culturali, professionali).

Il processo di apprendimento strategico che può supportare il cambiamento descritto costituisce la chiave attraverso la quale l'approccio della “dinamica dei sistemi” offre il concreto vantaggio per una evoluzione delle conoscenze e delle pratiche applicative in un'ottica interdisciplinare.

Sebbene le decisioni volte a fornire una risposta a tali problematiche non possano che essere formulate nell'ambito di singole istituzioni che si avvalgono di specifiche competenze e professionalità, oggi queste devono sempre più discendere da una governance collaborativa che presuppone la capacità dei decisori di combinare una visione macro con una visione micro, con riferimento alla chiave di lettura dei fenomeni analizzati. Questa prospettiva, attraverso l'analisi delle relazioni di feedback tra struttura e dinamica dei sistemi, è tale da favorire un migliore allineamento tra sistema giuridico-istituzionale, sistema socio-politico e culturale, e sistema manageriale, tale da sostenere un miglioramento delle prestazioni che guardi anche agli outcome, e non soltanto agli output o ai presupposti formali sottostanti alle azioni intraprese da ciascun decisore.

Sulla base di questi presupposti metodologici, il programma di dottorato si articola su due curricula tra loro collegati, cioè:

- Modelli per il miglioramento della performance nel settore pubblico (curriculum interamente in lingua inglese, “Based Public Planning, Policy Design and Management”, e a doppio titolo con la Università Tadeo Lozano di Bogotà, Colombia, e con il supporto didattico della Università di Bergen, Norvegia);
- Dinamica dei sistemi giuridico-sociali.

The PhD program in “System Dynamics” is a Doctoral program which holds two curricula: (1) Model Based Public Planning, Policy Design and Management, an international curriculum in English, run by the University of Palermo (Italy) in collaboration with the University Jorge Tadeo Lozano of Bogotà – Colombia, with the educational support of the University of Bergen - Norway); (2) Social Science Path.

The international curriculum also awards students with a double degree within a framework of a co-tutelle agreement between the University of Palermo and the foreign partner Universities. In particular, the main aim of the curricula in Model Based Public Planning, Policy Design and Management is to prepare students for research and teaching in the area of public and private sector growth planning and crisis management, by using a dynamic performance management approach. Such an expertise will allow students to make strategic analysis and diagnosis, leading to plan strategies aimed at counteracting weak signals of crisis and foster a continuous improvement of processes, both from a qualitative and quantitative perspective. This expertise is gained through a systemic view of relevant variables pertaining to the policy problem.

The Doctoral program is specifically oriented to public and private sector participants aiming at:

- starting a career in Universities and Research institutions, or even in “think tanks” involved in organizations analysis;
- working in Public Administration (ranging from Governmental Institutions, Counties, Municipal administrations, Public utilities, Health care organizations, etc.);
- working in Private Sectors;
- supporting, as consultants, organizations' decision makers in better assessing the quality and sustainability of their policies and strategies.

The PhD program consists of three academic years, during which students will attend seminars, lectures, focused modelling and simulation sessions, class discussion sessions, computer based training sessions. The teaching strategy will be based on the active participation of students and on the need to increase their attitudes to frame a scientific problem, develop research hypotheses, implement proper research methodologies to test them, and evaluate results. The PhD program adopts a methodological framework that combines System Dynamics modelling with Planning & Control systems to support decision-makers





(politicians and managers) in managing and assess organizational performance, as well as to foster sustainable growth and monitor crisis prevention.

As for the curricula in Social Science, legal and markets globalization, multiculturalism, migrations flows, the crisis of the traditional division between public and private spheres, the disaggregation and reconstruction of the municipal scheme of the sources of law are all phenomenon that profoundly and pervasively affect the mutation and evolution of legal, political and economic systems putting at stake traditional and well rooted categories. Considered that, some critical question points do appears crucial for tackling and understanding (also in a predictable way) the continuous mutation of systems: What processes may describe how a legal-political system changes over time? Are such processes deliberate or gradual? Why such changes occur? Who are the actors of such changes? What levers do such actors have to act on the changes in legal systems? How to assess the quality of a legal system and its ability to well perform over time, to generate outcomes for a community? What are the drivers of such outcomes? The Social Science Path of the Phd program in System Dynamics will be focused on the following areas 1. Comparative law methodology; 2. Comparative methods in political and social research; 3. Regulation: Strategies and Enforcement; 4. Mutation of systems at national level; 5. Mutation of systems at international level; 6. Mutation of systems at global level; and 7. Legal and commercial English.

## **CURRICULA (Italiano / English)**

1. Modelli per il miglioramento della performance nel settore pubblico / *Model Based Public Planning, Policy Design and Management*
2. Dinamica dei sistemi giuridico-sociali / *Social Science Path*

## **TITOLI DI ACCESSO / MASTERS REQUIRED**

*(Commission evaluates the eligibility for foreign master degrees)*

*LMG/01 Classe delle lauree magistrali in giurisprudenza*

*LM-31 Ingegneria gestionale*

*LM-38 Lingue moderne per la comunicazione e la cooperazione internazionale*

*LM-47 Organizzazione e gestione dei servizi per lo sport e le attività motorie*

*LM-52 Relazioni internazionali*

*LM-56 Scienze dell'economia*

*LM-62 Scienze della politica*

*LM-63 Scienze delle pubbliche amministrazioni*

*LM-76 Scienze economiche per l'ambiente e la cultura*

*LM-77 Scienze economico-aziendali*

*LM-81 Scienze per la cooperazione allo sviluppo*

*LM-82 Scienze statistiche*

*LM-87 Servizio sociale e politiche sociali*

*LM-90 Studi europei*

*LM/SC-GIUR Scienze Giuridiche*

*22/S (specialistiche in giurisprudenza)*

*34/S (specialistiche in ingegneria gestionale)*

*43/S (specialistiche in lingue straniere per la comunicazione internazionale)*

*53/S (specialistiche in organizzazione e gestione dei servizi per lo sport e le attività motorie)*

*55/S (specialistiche in progettazione e gestione dei sistemi turistici)*

*60/S (specialistiche in relazioni internazionali)*

*64/S (specialistiche in scienze dell'economia)*

*70/S (specialistiche in scienze della politica)*

*71/S (specialistiche in scienze delle pubbliche amministrazioni)*

*83/S (specialistiche in scienze economiche per l'ambiente e la cultura)*

*84/S (specialistiche in scienze economico-aziendali)*

*88/S (specialistiche in scienze per la cooperazione allo sviluppo)*

*99/S (specialistiche in studi europei)*

*LMG/01 GIURISPRUDENZA)*

**Lauree V.O. (only for Italian system):**

Tutti il Diplomi di Laurea (V.O.) equiparati ai suddetti titoli di accesso giusto il Decreto Interministeriale n. 233 del 9 luglio 2009

**PAGINA WEB DEL DOTTORATO / PH.D. WEB PAGE**

<http://ced4.com/education/ph-d-program/>

**POSTI DISPONIBILI / AVAILABLE POSITIONS**

<b>Posti ordinari con borsa / Positions with Scholarship</b>	<b>Posti con borsa finanziati dalla Shanghai University of International Business And Economics riservato ad uno studente della stessa università / Positions with scholarship financed by Shanghai University of International Business And Economics reserved for a student of the same university</b>	<b>Totale posti</b>
5	1	6

**PROCEDURA SELETTIVA / SELECTION PROCEDURE**

La data, l'ora e il luogo degli esami saranno pubblicati sul sito del Dottorato di Ricerca UNIPA /

*Date, time and exam place will be published at link:*

[www.unipa.it/didattica/dottorati/](http://www.unipa.it/didattica/dottorati/)

Il colloquio su richiesta del candidato può essere svolto in lingua inglese – Art.10, punto 5, lettera f) del regolamento / *Candidates may request interview in English*

<b>Modalità di Selezione / Selection Procedure</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Titoli / <i>Evaluation titles</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Progetto / <i>Project Research Evaluation</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Prova Orale con Microsoft Teams / <i>Remote Interview using MS Teams</i>

**TITOLO DI DOTTORATO:**

DIRITTI UMANI: EVOLUZIONE, TUTELA E LIMITI

**PH.D. TITLE:**

HUMAN RIGHTS: EVOLUTION, PROTECTION AND LIMITS

**AREE CUN / CUN AREAS**

12 - Scienze giuridiche

**COORDINATORE/ COORDINATOR**

Prof. Aldo Schiavello

**SEDE DEL DOTTORATO / PH.D. HEADQUARTERS**

Dipartimento di Giurisprudenza

Department of Law

Università degli Studi di PALERMO

**TEMATICHE DI RICERCA / RESEARCH TOPICS**

Il dottorato affronta in modo interdisciplinare tutti i problemi legati alla definizione, alla evoluzione, alla pratica dei diritti umani in tutte le sue dimensioni: giuridica, politica, sociale, etica. Il collegamento con il dottorato di Valencia mette al centro le problematiche della giustizia globale, dell'ecologia e del ruolo dei diritti umani nella pacificazione dell'ordine internazionale. I settori scientifico-disciplinari del dottorato coprono gli ambiti del diritto internazionale, del diritto comparato, del diritto dell'immigrazione, del diritto penale, del diritto costituzionale, del diritto tributario, e di ogni altra dimensione giuridica coinvolta nella protezione dei diritti, della storia del diritto e delle istituzioni, della filosofia politica, della filosofia del diritto, nella misura in cui essi sono collegati alla pratica dei diritti.

The doctoral program includes – from an interdisciplinary approach - all the questions linked to the definition, evolution, and practice of human rights, in consideration of its different dimensions: legal, political, social, moral ones. In cooperation with the Valencia doctoral program a focus on global justice, ecology and on the role of human rights in peacekeeping will be promoted. From the point of view of scientific contributions and as long as referred to the practice of human rights, the doctoral program includes international law, comparative law, migration law, criminal law, constitutional law, tax law, and any other legal sphere involved in the protection of rights, history of law and institutions, political philosophy, legal philosophy.

**CURRICULA** : Unico/Unified**TITOLI DI ACCESSO / MASTERS REQUIRED***(Commission evaluates the eligibility for foreign master degrees)***Classi di Laurea Specialistica o Magistrale / Master Degree Classes:**

Tutte le classi di laurea / All master degree classes

**Lauree v.o (only italian system):** Tutte / All**PAGINA WEB DEL DOTTORATO / PH.D. WEB PAGE**<https://www.unipa.it/dipartimenti/di.gi./dottorati/dirittiumanievoluzionetutelaelimitiinternazionale>**POSTI DISPONIBILI / AVAILABLE POSITIONS**

<b>Posti ordinari con borsa / Positions with Scholarship</b>	<b>Posti con borsa riservati a laureati all'estero / Positions with scholarship reserved for graduates abroad</b>	<b>Totale posti / Total available positions</b>
4	2	6



## PROCEDURA SELETTIVA / SELECTION PROCEDURE

La data, l'ora e il luogo degli esami saranno pubblicati sul sito del Dottorato di Ricerca UNIPA /

*Date, time and exam place will be published at link:*

[www.unipa.it/didattica/dottorati/](http://www.unipa.it/didattica/dottorati/)

Il colloquio su richiesta del candidato può essere svolto in lingua inglese – Art.10, punto 5, lettera f) del regolamento / *Candidates may request interview in English;*

<b>Modalità di Selezione / Selection Procedure</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Titoli / <i>Evaluation titles</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Progetto / <i>Project Research Evaluation</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Prova Orale con Microsoft Teams / <i>Remote Interview using MS Teams</i>



**TITOLO DI DOTTORATO:**  
ENERGY

**PH.D. TITLE:**  
ENERGY

**AREE CUN / CUN AREAS:**  
09 - Ingegneria industriale e dell'informazione

**COORDINATORE/ COORDINATOR**  
*Prof. Eleonora Riva Sanseverino*

**SEDE DEL DOTTORATO/ PH.D. HEADQUARTERS**  
Dipartimento di Ingegneria  
Università degli Studi di PALERMO

**TEMATICHE DI RICERCA/ RESEARCH TOPICS**

**Tematiche di ricerca:**

- Tematiche di ricerca Curriculum Low carbon energetics and innovative nuclear systems
  - Termofisica dell'edificio; tecnologie innovative per l'involucro edilizio; riscaldamento e raffrescamento con sorgenti rinnovabili; edifici a energia netta zero; domotica;
  - Qualità dell'aria e benessere ambientale;
  - Analisi del ciclo di vita;
  - Innovazione nell'illuminazione di spazi confinati ed aperti;
  - Uso razionale dell'energia e risparmio energetico; cogenerazione, micro-cogenerazione e poli-generazione; mini impianti eolici e impianti fotovoltaici in contesti urbani; celle a combustibile; produzione dell'idrogeno attraverso l'energia del moto ondoso; energia da biomasse e rifiuti;
  - Analisi neutronica e termo-idraulica degli impianti nucleari di III e IV generazione; neutronica; termo-idraulica e termo-meccanica dei reattori a fusione; termo-fluidodinamica numerica e sperimentale applicata ai componenti energetici;
  - Modellizzazione e caratterizzazione dei materiali per reattori nucleari; misure nucleari;
  - Monitoraggio ambientale; protezione dalle radiazioni.
  
- Tematiche di ricerca Electrical Engineering
  - Spettrometria dielettrica su materiali compositi nanostrutturati;
  - Automazione delle reti elettriche di distribuzione e degli impianti utilizzatori;
  - Sviluppo di tecniche innovative di controllo di azionamenti elettrici;
  - Smart grids e microgrids: controllo e dimensionamento ottimi;
  - Hub energetici;
  - Azionamenti elettrici e problematiche di compatibilità elettromagnetica;
  - Studi di compatibilità elettromagnetica;
  - Soluzioni innovative nel campo delle macchine elettriche;
  - Studio e simulazione di reti in DC, studi di stabilità e integrazione con sistemi in AC;
  - Tecnologie digitali innovative per transazione di prodotti energetici;
  - Modelli di business innovativi per transazioni energetiche;
  - Metodi e strumenti innovativi per misure di potenza, energia e power quality nei sistemi di potenza
  - Sistemi di misura e comunicazione per lo sviluppo e la gestione delle Smart Grids
  - Controllo della conversione di energia
  - Automazione dei sistemi industriali
  - Sistemi di comunicazione innovativi a larga banda.
  
- Tematiche di ricerca convenzione nell'ambito del progetto Eurofusion



- Studio integrato della risposta neutronica, termofluidodinamica e strutturale dei concetti di mantello triziogeno previsti per il reattore a fusione DEMO
- Studio integrato della risposta termofluidodinamica e termomeccanica di una Cassetta del Divertore attualmente prevista per il reattore a fusione DEMO
- Studio del comportamento termofluidodinamico e termomeccanico del divertore del reattore a fusione DEMO in condizioni stazionarie e transitorie
- Sviluppo di metodologie avanzate per l'analisi deterministica di transitori incidentali in impianti nucleari a fissione

## RESEARCH TOPICS

### Research topics:

- Research topics of the Low carbon energetics and innovative nuclear systems
  - Building physics; innovative technologies for the building envelope; heating and cooling with renewable energy sources; net zero energy buildings; home automation;
  - Air quality and environmental well-being;
  - Life cycle assessment;
  - Rational use of energy and energy saving; cogeneration, micro-cogeneration and poly-generation; mini wind and photovoltaic power plants in the urban context; fuel cells; hydrogen production from the wave energy; energy from biomass and wastes;
  - Neutron analysis and thermo-hydraulic of nuclear power plants of III and IV generation; neutron; thermo-hydraulic and thermo-mechanical of fusion reactors; Numerical and experimental thermal-fluid dynamics applied to energy components;
  - Modeling and characterization of materials for nuclear reactors; Nuclear measures;
  - Environmental monitoring; Radiation protection.
- Research topics of the Curriculum Electrical Engineering
  - Dielectric spectrometry on nanostructured composite materials
  - Automation of distribution grids and user systems
  - Development of innovative electrical control techniques
  - Smart grids e microgrids operation and optimal control;
  - Energy hubs;
  - Electrical drives and electromagnetic compatibility issues
  - Studies of electromagnetic compatibility
  - Innovative solutions in the field of electric machines
  - Study and simulation of DC networks, studies of stability and integration with AC
  - Innovative digital technologies for transactive energy;
  - Innovative business models for transactive energy;
  - Innovative methods and tools for power, energy and power quality measurements in power systems
  - Measurement and communication systems for the development and management of Smart Grids
  - Energy conversion control
  - Automation of industrial systems
  - Innovative broadband communication systems.
- Research topics of the agreement within the Eurofusion project
  - Integrated study of the nuclear, thermofluid dynamic and structural response of the tritium breeding blanket concepts foreseen for the DEMO fusion reactor
  - Integrated study of the thermo-fluid dynamic and thermo-mechanical response of the Divertor cassette currently planned for the DEMO fusion reactor
  - Study of the thermo-fluid dynamic and thermo-mechanical behavior of the Divertor of the DEMO fusion reactor under steady state and transient conditions
  - Development of advanced methodologies for the deterministic analysis of accidental transients in nuclear fission plants.

## CURRICULA



1. Low carbon energetics and innovative nuclear systems
2. Curriculum Electrical Engineering

## **TITOLI DI ACCESSO / MASTERS REQUIRED**

*(Commission evaluates the eligibility for foreign master degrees)*

### **Classi di Laurea Specialistica o Magistrale/ Master Degree Classes:**

LM-4 Architettura e ingegneria edile-architettura  
LM-4 c.u. Architettura e ingegneria edile-architettura (quinquennale)  
LM-17 Fisica  
LM-18 Informatica  
LM-20 Ingegneria aerospaziale e astronautica  
LM-21 Ingegneria biomedica  
LM-22 Ingegneria chimica  
LM-23 Ingegneria civile  
LM-24 Ingegneria dei sistemi edilizi  
LM-25 Ingegneria dell'automazione  
LM-26 Ingegneria della sicurezza  
LM-27 Ingegneria delle telecomunicazioni  
LM-28 Ingegneria elettrica  
LM-29 Ingegneria elettronica  
LM-30 Ingegneria energetica e nucleare  
LM-31 Ingegneria gestionale  
LM-32 Ingegneria informatica  
LM-33 Ingegneria meccanica  
LM-34 Ingegneria navale  
LM-35 Ingegneria per l'ambiente e il territorio  
4/S (specialistiche in architettura e ingegneria edile)  
25/S (specialistiche in ingegneria aerospaziale e astronautica)  
26/S (specialistiche in ingegneria biomedica)  
27/S (specialistiche in ingegneria chimica)  
28/S (specialistiche in ingegneria civile)  
29/S (specialistiche in ingegneria dell'automazione)  
30/S (specialistiche in ingegneria delle telecomunicazioni)  
31/S (specialistiche in ingegneria elettrica)  
32/S (specialistiche in ingegneria elettronica)  
33/S (specialistiche in ingegneria energetica e nucleare)  
34/S (specialistiche in ingegneria gestionale)  
35/S (specialistiche in ingegneria informatica)  
36/S (specialistiche in ingegneria meccanica)  
37/S (specialistiche in ingegneria navale)  
38/S (specialistiche in ingegneria per l'ambiente e il territorio)

### **Lauree V.O. (only for Italian system):**

Tutti i Diplomi di Laurea (V.O.) equiparati ai titoli di accesso di cui al punto precedente, giusto il Decreto Interministeriale n. 233 del 9 luglio 2009

## **PAGINA WEB DEL DOTTORATO / PH.D. WEB PAGE**

<https://www.unipa.it/dipartimenti/ingegneria/dottorati/energy>

**POSTI DISPONIBILI/ AVAILABLE POSITIONS**



<b>Posti ordinari con borsa / Positions with Scholarship</b>	<b>Posti con borsa finanziati da enti esterni / Positions with scholarship financed by external institutions*</b>	<b>Posti con borsa riservati a laureati all'estero / Positions with scholarship reserved for graduates abroad</b>	<b>Totale posti / Total available positions</b>
6*	3**	1	10

\* 1 borsa di studio con tema di ricerca vincolato dal titolo: "Diagnostica e valutazione della affidabilità di componenti elettronici e moduli di potenza per applicazioni automotive" / 1 scholarship with a research topic entitled: "Diagnostics and evaluation of the reliability of electronic components and power modules for automotive applications";

\*1 borsa di studio con tema di ricerca vincolato finanziato su fondi del progetto H2020 Eurofusion dal titolo: "Studio multi-fisico della risposta nucleare, termo-fluidodinamica e strutturale di componenti esposti al plasma del reattore a fusione nucleare DEMO" / 1 scholarship financed on funds of the H2020 Eurofusion project entitled: "Multi-physics study of the nuclear, thermo-fluid-dynamic and thermo-structural behaviour of DEMO nuclear fusion reactor plasma facing components";

\*\* 1 borsa finanziata dal CNR ITAE e AMG ENERGIA S.P.A. sulla tematica "Tecnologie per la produzione, il trasporto e l'utilizzo dell'idrogeno in contesti urbani" / 1 scholarship financed by CNR ITAE and AMG ENERGIA S.P.A. on research topic "Technologies for the production, transport and use of hydrogen in urban contexts";

\*\* 1 borsa finanziata dal CNR e Engineering Ingegneria Informatica s.p.a. sulla tematica "Decision support system nel processo deep renovation di edifici non storici" / 1 scholarship financed by CNR and Engineering Ingegneria Informatica s.p.a. on research topic "Decision support system in the deep renovation process of non-historic buildings";

\*\* 1 borsa finanziata dal CNR e Engineering Ingegneria Informatica s.p.a. sulla tematica "Nuove tecnologie per la previsione della domanda e della generazione di energia e strategie di DR" / 1 scholarship financed by CNR and Engineering Ingegneria Informatica s.p.a. on research topic "New technologies for the forecasting of energy demand and generation and DR strategies".

## PROCEDURA SELETTIVA / SELECTION PROCEDURE

La data, l'ora e il luogo degli esami saranno pubblicati sul sito del Dottorato di Ricerca UNIPA /

*Date, time and exam place will be published at link:*

[www.unipa.it/didattica/dottorati/](http://www.unipa.it/didattica/dottorati/)

Il colloquio su richiesta del candidato può essere svolto in lingua inglese – Art.10, punto 5, lettera f) del regolamento / *Candidates may request interview in English.*

<b>Modalità di Selezione / Selection Procedure</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Titoli / <i>Evaluation titles</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Progetto / <i>Project Research Evaluation</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Prova Orale con Microsoft Teams / <i>Remote Interview using MS Teams</i>





**TITOLO DI DOTTORATO:**  
HEALTH PROMOTION AND COGNITIVE SCIENCES

**PH.D. TITLE:**  
HEALTH PROMOTION AND COGNITIVE SCIENCES

**AREE CUN / CUN AREAS**

05 - Scienze biologiche  
06 - Scienze mediche  
11a - Scienze storiche, filosofiche e pedagogiche  
11b - Scienze psicologiche  
13a - Scienze economiche e statistiche

**COORDINATORE / COORDINATOR**

Prof. Giuseppa Cappuccio

**SEDE DEL DOTTORATO / PH.D. HEADQUARTERS**

Dipartimento di Scienze psicologiche, Pedagogiche, dell'Esercizio Fisico e della Formazione  
Università degli Studi di PALERMO

**TEMATICHE DI RICERCA / RESEARCH TOPICS**

Italian: (a) l'applicazione di concetti, teorie, modelli e metodi per la valutazione dei comportamenti patologici e per il miglioramento della salute nell'intero ciclo di vita; (b) il ruolo delle attività fisiche nella prevenzione e controllo di patologie croniche; (c) i metodi di misura della salute e qualità di vita, ed il loro impatto sulla salute pubblica e il social management; (d) la progettazione di programmi di promozione del benessere mediante l'esercizio fisico integrato con il potenziamento cognitivo e affettivo; (e) lo sviluppo di nuovi programmi di prevenzione nell'ambito delle disabilità evolutive, con particolare attenzione al coinvolgimento delle principali agenzie educative (famiglia, scuola); (f) lo sviluppo di nuovi modelli abilitativi-riabilitativi in differenti contesti sanitari, secondo pratiche evidence-based; (g) lo sviluppo di innovativi modelli di coaching per atleti di élite in una prospettiva integrata (h) la valutazione dell'efficacia dei trattamenti psicologici per migliorare la salute psicologica degli individui; (i) la sperimentazione di metodologie didattiche che favoriscano lo sviluppo dei processi cognitivi, motivazionali e metacognitivi per l'apprendimento, con il supporto delle ICT.

English: (a) models and methods for the assessment of psychosocial problematic behaviors and for the improvement of individual's health condition in the life span; (b) the role of physical activities in the prevention and control of chronic diseases; (c) development of assessment methods for measuring individual's health condition and quality of life, as well as their impact on public health and social management; (d) planning of innovative programs for health promotion through physical activities integrated with cognitive and affective skills; (e) planning of new prevention programs for childhood disabilities, with the involvement of families and education agencies; (f) development of evidence-based programs for health promotion and rehabilitation in health agencies; (g) development of innovative and integrated models of coaching for élite sport players; (h) the study of the effectiveness of psychological treatment for the improvement of individual's well-being and health condition; (i) development of teaching methodologies that favor the development of cognitive, motivational and metacognitive processes for learning, with the support of ICT.

**CURRICULA:**

1. Health Promotion and Cognitive Sciences;
2. Theory & Practice of Education for Inclusive education

**TITOLI DI ACCESSO / MASTERS REQUIRED**

*(Commission evaluates the eligibility for foreign master degrees)*

**Classi di Laurea Specialistica o Magistrale / Master Degree Classes:**

Tutte le classi di laurea / All master degree classes



**Lauree v.o:** Tutte / All

**PAGINA WEB DEL DOTTORATO / PH.D. WEB PAGE**

<https://www.unipa.it/dipartimenti/sc.psicol.pedag.edellaformazione/dottorati/healthpromotionandcognitivesciences>

**POSTI DISPONIBILI / AVAILABLE POSITIONS**

<b>Posti ordinari con borsa / Positions with Scholarship</b>	<b>Posti con borsa riservati a laureati all'estero / Positions with scholarship reserved for graduates abroad</b>	<b>Totale posti / Total available positions</b>
7	1	8

**PROCEDURA SELETTIVA / SELECTION PROCEDURE**

La data, l'ora e il luogo degli esami saranno pubblicati sul sito del Dottorato di Ricerca UNIPA /

*Date, time and exam place will be published at link:*

[www.unipa.it/didattica/dottorati/](http://www.unipa.it/didattica/dottorati/)

Il colloquio su richiesta del candidato può essere svolto in lingua inglese – Art.10, punto 5, lettera f) del regolamento / *Candidates may request interview in English;*

<b>Modalità di Selezione / Selection Procedure</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Titoli / <i>Evaluation titles</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Progetto / <i>Project Research Evaluation</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Prova Orale con Microsoft Teams / <i>Remote Interview using MS Teams</i>



**TITOLO DI DOTTORATO:**  
INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

**PH.D. TITLE:**  
INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

**AREE CUN / CUN AREAS**  
01- Scienze matematiche e informatiche  
02 - Scienze fisiche  
09 - Ingegneria industriale e dell'informazione

**COORDINATORE / COORDINATOR**  
Prof. Ilenia Tinnirello

**SEDE DEL DOTTORATO/ PH.D. HEADQUARTERS**  
Dipartimento di Ingegneria  
Università degli Studi di PALERMO

**TEMATICHE DI RICERCA/ RESEARCH TOPICS**

In the following we present a non-exhaustive list of possible research themes related to the PhD Program on ICT, which also takes into account some of the research projects involving the professors of the Doctoral Board.

**Artificial intelligence and Big Data**

Artificial intelligence  
AI for Health  
NLP for sentiment analysis and opinion mining in social media  
Big Data architectures in support of innovative Machine Learning paradigms  
Big Data Analytics and AI for Precision Medicine  
Digital Advertising  
Human-robot teaming interaction.  
ROBOT consciousness  
Computer Vision based on Deep Learning for Surveillance and Profiling Applications  
Computer Vision Techniques for the Analysis of Images and Videos  
Big Data for Smart Urbanism and healthcare

**Network technologies and protocols**

Cybersecurity  
Wireless software defined networks  
Emerging Wireless Technologies and Beyond 5G  
Internet of Things  
Distributed and Mobile Edge Computing  
Information-Theoretic Analysis of Complex Systems and Dynamical Networks

**Materials, Processes and Devices**

Biomaterials and biomedical applications  
Advanced control systems for process optimisation  
Development of biodegradable microfluidic chips from Poly-lactic acid for clinical point-of-care applications  
Advanced light management for high efficiency solar cells  
Growth of Materials in Nanostructured Form for Optoelectronics Applications  
Hybrid organic-inorganic white light-emitting diodes (HWLEDs)  
Materials and Devices with Memristive Properties  
Design and development of W-Band Traveling Wave Tube for New 5G/6G High-Capacity Networks  
Design of high current density cathodes  
Novel Nanoplasmonic Devices for Spectroscopy and Nonlinear Optics  
Design and development of nanosensors based on plasmonic nanoantennas  
Energy autonomous wireless smart systems based on energy harvesting and wireless power transfer.



Development of advanced computational tools for process engineering  
Devices based on 2D/Layered materials

### ***Quantum information and technologies***

Quantum Resources of Composite Open Quantum Systems for Applications in Quantum Information  
Terahertz quantum cryptography  
Quantum metrology protocols and quantum radar  
Optical source for the generation of quantum cluster states

### ***Sensors and signal processing for industrial and biomedical applications***

Metrology for Industry 4.0 and IoT  
Multivariate Time series Analysis for the Assessment of Healthy and diseased Physiological States  
Computational Neuroscience and Neural Signal Processing  
Multisensor acquisition system for assessment of cardiovascular parameters  
Advanced bio-electromagnetic numerical modelling and ICT for human brain research

### ***Unmanned vehicles and control***

Unmanned Aerial Vehicles/ Unmanned Ground Vehicles cooperation for object manipulation  
Guidance, Navigation and Control system of Unmanned Air Vehicles  
Control Strategies for Nonlinear Systems subject to Constraints

### ***ICT for energy and environmental monitoring***

ICT for smart cities based on connection of information, resources and cycles for a new intelligent urban metabolism  
Building as element of the smart city/smart grid networks

## **Descrizione dettagliata delle tematiche di ricerca**

### ***Artificial intelligence and Big Data***

#### **Artificial intelligence**

Artificial Intelligence (AI), through its remarkable scientific results, permeates each area of modern societies, from users' daily life, to most innovative sectors of the productive world. Nevertheless, AI is still characterized by several open research topics, in particular concerning the unification of the different AI-related research fields, e.g., symbolic AI, machine/deep learning, planning, multi-agent systems, natural language processing, computer vision, cyber-physical systems and Internet of Things (IoT). In this context, a comprehensive open challenge of AI is the design of intelligent and autonomous agents, which integrate learning and reasoning algorithms with the capability of interacting with the users while also perceiving sensory information.

#### **AI for Health**

This research activity involves three different aspects. Deep Learning architectures are investigated for both drug discovery and semantic segmentation of CT/MR/PET volumes. Drug discovery is addressed in the Virtual Screening (VS) stage where many candidate molecules extracted from either public chemical databases or enterprise private repositories have to be processed to choose the most bioactive compounds with respect to some protein target. Currently, classification of compounds with respect to the whole Kinase family is studied as these targets play a crucial role in cell subdivision thus being potentially optimal targets for anti-cancer drugs. Recently, an analogous approach is being developed for drug repurposing against COVID-19 as an activity that is carried out inside the Task Force anti COVID set up by the CLAIRE AI European network of excellence. Multi-modality volume segmentation is aimed mainly at head-neck tumors isolation using only PET images. This is a relevant task when trying to select the exact target for radiotherapy, while avoiding to hit sane tissues. Even if many devices exist that are registered CT/PET the CT information is not so useful due to the high difference in spatial resolutions of the two scans so PET segmentation alone is of interest. Finally, smart user interfaces for PACS viewers are investigated as a decision support system aimed at reducing the cognitive overload in the radiologist through displaying just the GUI tools that are the most suited to the study under investigation. Here, the DICOM data related to the



body part, the imaging modality, and the first diagnosis are used as a key in a knowledge base, which codes the diagnostic process in terms of the correct imaging process to be adopted for supporting diagnosis. The resulting widgets are displayed in the GUI. The whole framework can be integrated seamlessly in the Hospital PACS as well as a suitable add on for offline workstations used in second opinion.

### **NLP for sentiment analysis and opinion mining in social media**

The research activity in this scenario is aimed at developing lightweight word embeddings that are strictly focused to sentiment analysis tasks for either Italian or other languages. The main applications are sentiment analysis for assessing the degree of satisfaction after visiting a cultural site, and hate speech detection from Facebook/Twitter. State-of-the-art multi-language deep word embeddings like BERT are very huge to be trained from a computational point of view, and their generality can make their performance decreasing in particular tasks where the language model is very tricky, including emoticons, non-grammatical phrases, multi-word hashtags, and so on. We propose small and explainable deep learning architectures where the language model is taken into account explicitly.

### **Big Data architectures in support of innovative Machine Learning paradigms**

The research activity in this scenario is oriented to leverage the features of current Big Data infrastructures to pursue both MEC and FML computation schemes. As regards MEC, an extended YARN resource manager architecture is being studied to cope with both 5G base stations and devices, taking into account explicitly node faults due to fluctuations in the radio link strength, or a node shutdown. As regards FML, the Big Data infrastructure will provide its partitioning features on data to prevent them from moving around the cloud, while a centralized learning manager will control the training process on fine grained data chunks at each node.

### **Big Data Analytics and AI for Precision Medicine**

Traditional therapies are usually assigned to different patients without taking care of their specificities. Precision therapies, instead, are suitably studied to obtain the best possible efficacy, according to the different categories of patients analyzed. This research area deals with the proposal of new automatic approaches for the solution of specific problems in the field of Precision Medicine. A first important aspect is the need to integrate and model large amounts of complex data, coming from heterogeneous sources (e.g., public databases, patient registries, etc.). To this end, both specific methodologies for data integration/storage and Big Data technologies are mandatory. Another important point is processing data for the solution of specific tasks, which requires the combined application of Big Data and Artificial Intelligence techniques. Among the main related research directions, we mention optimization algorithms and multi-criteria approaches to support the decision-making process (e.g., treatment recommendation); methodologies for the prediction of associations between cellular components and diseases; tools for drug repositioning and discovery; studies on the characterization, compression and indexing of biological sequences; complex functional networks analysis.

### **Digital Advertising**

This research direction aims at investigating novel approaches to solve specific problems in the context of Digital Advertising. In particular, social media contents shared by users of Online Social Networks involve specific information that can serve as the basis for personalized advertising and the recommendation of services and products targeted to those users. Also, digital signage advertising collects digital signs that display image, video, and motion-graphic advertising content to a given audience. Research in this context include both theoretic and practical issues, such as the study of information spreading across social networks, the design of algorithms and tools to identify the best set of target users for the distribution of advertisement campaigns, the proposal of novel approaches for digital signage.

### **Human-robot teaming interaction.**

Robots involved in collaborative and cooperative tasks with humans cannot be programmed in all their functions. They are autonomous entities acting in a dynamic and often partially known environment. How to interact with the humans and the decision process are determined by the knowledge on the environment, on the other and on itself. Also, the level of trust that each member of the team places in the other is crucial to creating a fruitful collaborative relationship. We hypothesize that one of the main components of a trustful relationship resides in the self-modeling abilities of the robot. This research activity is devoted to design and develop systems able to accomplish a goal in a team with a human, to create a model of the "self", of the



environment and own capabilities to lead the robot's decision and planning process and to develop trust models for the human-robot interaction.

## **ROBOT consciousness**

The primary objective of the research field is aimed at creating a new generation of conscious robots with powerful perceptual and cognitive skills, able to learn by interacting with people and with the external environment and driven by motivations and emotions. The main research areas consist in: robot models of consciousness inspired from Neuroscience and Cognitive Science; robot models of emotions and motivations; perception and actuator systems for conscious robots; evaluation of trust in conscious robots in everyday life; formal methodologies for conscious robots' software; assessments methods of conscious robots.

## **Computer Vision based on Deep Learning for Surveillance and Profiling Applications**

In our society, detection and tracking of individuals by video cameras are more and more used in many circumstances of everyday life. Main applications are for surveillance in critical environments where it is of primary relevance for security to understand who is doing what and check whether this is a normal or abnormal behaviour. Applications of profiling are also increasingly used in other day-life contexts to improve the quality of visiting - for example understanding the interests of a tourist - or to provide suggestions based on recent choices, activities and visited locations. We aim at using Computer Vision and AI to perform re-identification inside the monitored scene and track people to understand their interests, detect and classify their behaviour, and, finally, analyse their reactions to the suggestions provided by the system. We also aim to verify the extent to which Computer Vision based on deep learning and AI can support the derivation of individual profiles in a privacy-respectful way.

## **Computer Vision Techniques for the Analysis of Images and Videos**

Computer vision techniques focus on the understanding of the visual content in images. The field has grown rapidly over the last few years, especially due to the adoption of deep learning techniques. Computer Vision enables the development of autonomous cars, smart buildings, augmented reality tools, surveillance applications, recommender systems, etc. Our main interest is the development of novel techniques for image classification, object detection and classification, content-based image retrieval, automatic image organisation, automatic image captioning tools and, more in general, for the extraction of any relevant content from a given scene acquired from either perspective or panoramic (360°) cameras. Of special interest are also the detection of humans, their body pose, and their face to be able to study their movements, gestures and face expressions/emotions. Computer vision techniques are also used for video analysis. In this case, the temporal evolution of features extracted by images are useful for understanding the video content. Our main interest is the development of content-based video retrieval tools, video summarisation techniques, automatic video description tools, event detection and classification, object/people visual tracking, and VR synthesis from 360° videos. Finally, we are also interested in the development of techniques for camera networks where multiple cameras are used to monitor the scene. Here, the research interest concerns the placement and management of the camera network to cover the whole scene, and in solving the camera hand-off problem to guarantee a continuous object tracking by means of the spatial relationships between the cameras' fields of view. Optimal placement of 360° cameras for full VR synthesis is also studied in this respect.

## **Big Data for Smart Urbanism and healthcare**

In the past decades a data explosion has occurred causing the new phenomena of "big data", that is, the generation of enormous, varied, dynamic, and interconnected datasets coming from different contexts. Cities and citizens play a key role in the production of such data, that can be used themselves to re-imagine and regulate the urban life, by transforming the knowledge and governance of cities in order to provide much more sophisticated, wider-scale, finer-grained, real-time understanding and control of urbanity. Suitable data modelling, organization and management are needed to this aim, and the usage of advanced technologies is required as well. In this scenario, frameworks such as Apache Hadoop and Spark, NoSQL databases and Data Warehousing, became the standard de facto in order to guarantee efficiency and to allow the processing of huge amounts of data. On the other hand, data compression plays a fundamental role, since for many applications data need to be processed in real time. We intend to design efficient algorithms and novel methodologies for the analysis of big data in the context of smart urbanism and healthcare, including the management of complex networks and large sets of sequences, the proposal of advanced techniques for



data integration and the performance evaluation of existing/novel algorithms when they are implemented by using big data technologies.

## **Network technologies and protocols**

### **Cybersecurity**

In recent years, the concept of security has constantly, and drastically, evolved from the physical world towards the cyberspace. This is mainly due to the widespread diffusion of the internet and its services, as well as the huge availability of connected devices that have implicitly provided malicious users with a variety of exploitable vulnerabilities. In this context, cyber security research focuses on novel techniques aimed to prevent and discourage attacks on digital data stored in any kind of IT system, from users' personal devices to critical cyber infrastructures. In this context, several research topics are today under investigation, ranging from new cryptographic techniques, to the most complex distributed applications running on the Internet.

### **Wireless software defined networks**

The concept of software defined networks has attracted many research interests in the last years, due to the possibility to work on vendor-independent abstractions and configuration interfaces of network nodes, and centralized views of the network which simplify network configuration. The application of these principle to wireless networks is still not consolidated, because of different technical problems: i) radio nodes cannot be considered as simple forwarding elements, being the concept of wireless links and network topology different from the wired case and affected by interference and mobility; ii) radio control networks, for infrastructure-less sensor or ad-hoc networks are not reliable and require to deal with innovative forms of control models and information aggregation. Therefore, it is interesting to investigate on radio programming models, network-level abstractions, context-aware intelligence, centralized/distributed tradeoffs for resource allocations, etc., as well as innovative applications of wireless technologies for environmental monitoring.

### **Emerging Wireless Technologies and Beyond 5G**

Towards the 5G era, new technologies have been designed for dealing with a better use of scarce spectrum resources and energy, according to the specific application and traffic scenarios. Among these technologies, sub-GHz networks for low-energy long distance links (e.g. LoRa technology), mmwave networks with programmable antennas for high-bandwidth links, full-duplex radio, agile radio, and so on, are proposing specific advances on the physical layer capabilities, that are often not fully exploited by the higher layers protocols and especially by the MAC protocols. Moreover, new paradigms are emerging for transforming the networks from application-agnostic data pipes to application-friendly intelligent distributed computing systems. The connect-compute paradigm is hailed by its agility and self-learning capacity to adapt not only to today's network heterogeneity, but also to future service evolutions as well as to societal constraints (consider for example the impact of disruptive legislation, e.g., GDPR).

### **Internet of Things**

Connected smart objects have invaded our everyday life across multiple domains, e.g. home with automation solutions, assisted living with sensors and wearables to monitor personal activities, smart transportation and environmental monitoring. IoT is evolving around a plethora of vertically isolated platforms, each specifically suited to given scenarios and often adopting non-standard, sometimes fully proprietary, protocols to control the variety of sensors, actuators and communication elements. Important research aspects include: unified and secure access to physical and virtualized IoT resources; hierarchical and orchestrated discovery and control across multiple IoT platforms; federation of IoT controllers and resources for cooperative sensing/actuation tasks; seamless roaming of smart objects across smart spaces; virtualization of network functions for typical IoT network deployments and edge computing.

### **Distributed and mobile edge computing**

The wide availability of distributed computation resources and their connection through communication networks, such as the recent paradigms of cloud/fog and mobile edge computing, prompt the development of a new class of algorithms able to be executed concurrently. Several distributed applications, even implemented over today's Internet, are based on the assumption that participating agents cooperate in order to achieve their own goal and some common tasks. These distributed systems can be seen as networks of autonomous entities, and their decentralized nature poses several research challenges, such as the



development of secure and reliable reputation management systems, or the design of lightweight and decentralized consensus protocols.

## **Information-Theoretic Analysis of Complex Systems and Dynamical Networks**

Complex systems are increasingly being viewed as distributed information processing systems, particularly in the domains of computational neuroscience and physiology, econometrics, climatology and social sciences. This trend has resulted in a strong uptake in the use of information-theoretic measures to analyze the dynamics of complex systems in these fields. In this context, a network of multiple interacting systems (e.g., composed of brain units, physiological systems, stock markets, meteorological stations, or social network users) is studied interpreting the network nodes as dynamical systems, mapping the system behavior into a set of variables, and describing the time evolution of these variables –collected in the form of time series– using information-theoretic tools. A main tool for developing analysis of network structure and dynamics is the framework of information dynamics, which offers analytical tools and estimators to dissect the concept of ‘information processing’ into essential sub-components such as the new information generated at each network node, the information stored in it, the information transferred to it from the other nodes, and the informational character (synergistic or redundant) of the information transfer.

## ***Materials, Processes and Devices***

### **Biomaterials and biomedical applications**

These activities will focus on experimental and theoretical characterization and development of new materials, devices and processes of interest for biomedical applications. This very wide and general topic will converge toward more focused PhD themes on different subjects, such as: the development of computational fluid dynamics tools for design and optimization of biomedical technologies; the development of new biomaterials for artificial organs; the design, construction and testing of microfluidic devices for diagnostic or therapeutical applications, etc.

### ***Advanced control systems for process optimisation***

In many different areas of process engineering the development of advanced control strategies is of fundamental importance for the optimal operation of the process. Emerging examples are all those processes where renewable energy is converted into fresh water or other raw materials, which can also be adopted as an alternative energy storage strategy. In these scenarios the development of dynamic modelling tools, based on first principle equations or developed by means of Neural Networks or other machine learning techniques, can allow for the development of adaptive control strategies able to continuously optimize the transitory operation of the system. The PhD candidates will work on the development of such dynamic modeling tools, their use for the design of advanced control systems and the implementation at the pilot scale of such optimizing control strategies.

### **Development of biodegradable microfluidic chips from Poly-lactic acid for clinical point-of-care applications**

The advent of disposable medical consumable items, which offers the safety of zero-contamination possibility, without the need for disinfection, has participated in the recent increase of medical plastic waste. With the development of personalized medicine technologies, namely new point-of care diagnostic tests made of disposable polymeric plastic cartridges, the volume of plastic waste is going to increase dramatically. To address this issue, the candidate will explore the manufacturing of disposable microfluidic chips for clinical point-of-care applications using environmentally-friendly polymeric mixtures with minimal pollutant release during combustion.

### **Advanced light management for high efficiency solar cells**

Recent advances in nanophotonics provide tools to manipulate the flow of light in solar cells. Light trapping allows us to use thinner cells, thereby reducing defect recombination and improving carrier collection, short circuit current and open circuit voltage. The candidate will implement an optical design for a tandem device. The main requirements for this design are: 1) Front-side light in-coupling and transparent electrodes for the top cell. 2) Intermediate wavelength-selective mirror with Lambertian reflection of visible light into the top cell and a sharp reflection cut-off for long-wavelength photons at the band edge of the top cell. 3) Front-side





in-coupling and backreflector for the bottom cell, optimized for infrared light. The design will be led by extensive optical and electrical modelling and the results will guide the experimental realization of the photonic structures in the solar cells developed.

### **Growth of Materials in Nanostructured Form for Optoelectronics Applications**

In recent years, the possibility to grow high quality wide bandgap materials has gained particular importance in the technological research scenario. In particular, gallium nitride (GaN), zinc oxide (ZnO) and their alloys enjoy special optoelectronic properties and excellent thermal and chemical stability. In form of nanostructures, these materials have opened an important window for the realization of electronic and optoelectronic devices of great interest, such as high brightness LEDs, LASER diodes, UV detectors, gas sensors, heterostructure devices for both high power and high frequency applications. The research activity of the PhD students who will undertake this topic will be directed towards growth and characterization of nanostructured ZnO onto GaN or other substrates, making use of pulsed laser deposition (PLD), and other chemical techniques such as hydrothermal growth. It is expected that the doctoral students will achieve specific and in-depth skills in the field of materials photoablation, optical, morphological, electrical and spectroscopic analysis of nanostructures, as well as in the design and fabrication of electroluminescent devices.

### **Hybrid organic-inorganic white light-emitting diodes (HWLEDs)**

A hybrid organic-inorganic white light-emitting diode (HWLED) is a device based on a layer of organic phosphors (or a mix of inorganic and organic ones) pumped by a high-energy inorganic LED. Light is emitted by a frequency down-conversion (sometimes simply named color-conversion) process. In white LEDs, the advantages in using organic luminescent materials instead of standard inorganic phosphors to convert pumping light wavelength are: i) the luminescence quantum yield of organic material is often higher than in inorganics; ii) it is available a huge choice of different wavelength-converters; iii) cheaper than inorganic phosphors; iv) usually, organic dyes are not toxic, harmless to human health, and easy to dispose of due to their environmentally friendly nature; v) Luminescent polymers can be easily dissolved in appropriate solvents and directly deposited on the LED chip by low-cost processing methods. The main drawback of organic color-conversion materials is the poor thermal and photo-stability which limits the LED lifetime. Carbon dots (CDs) are new luminescent materials, which exhibit a high photostability, biocompatibility, and chemical inertness; therefore, they are excellent candidates as color-converters for white LEDs. The aim of this research is to fabricate and characterize CD-based HWLEDs. CD will be encapsulated in an appropriate polymer matrix to avoid the well-known aggregation-caused quenching effect. An intriguing class of materials to test is the metal-organic framework, which presents porous and alveolus in the texture that could incorporate the CDs. The doctoral student will develop specific skills in optoelectronics, microtechnologies, and organic electronics. He will learn to fabricate and manipulate the CD-based devices; will be able to put in place a measurement set-up and characterize the devices. Furthermore, he will be required to publish his or her research work in reference journals.

### **Materials and Devices with Memristive Properties**

Memristor is a simple two terminal device which, if properly excited by electric fields, shows a reversible and repeatable resistive switching. The ability to retain the induced resistance values indefinitely in time allows memristors to be employed as non-volatile, single or multilevel, memory element characterized by low power dissipation, long data retention time and high-speed operation. On the other hand, the capability of memristors to show an analog-like gradual transition between different resistance levels when excited by voltage pulses, can be exploited for realizing neuromorphic logic elements to emulate the plasticity of biological synapses, opening the way to the realization of neuromorphic networks with parallel processing and machine learning capabilities. The proposed research activity ranges from the study of the materials employed for the fabrication of such devices to the relevant applications either as memory or neuromorphic elements. The doctoral students involved in this research topic will therefore take all the steps necessary for the fabrication and the characterization of memristors: from the growth and the characterization of materials (typically oxides and metals) to the definition of device geometries and architectures (e.g. crossbar arrays) using micro and nanotechnologies, to electric characterization. Appropriate theoretical models will be also used to understand the working mechanism of the devices.

### **Design and development of W-Band Traveling Wave Tube for New 5G/6G High-Capacity Networks**



The research aims at developing folded waveguide (FWG) traveling wave tubes (TWTs) for enabling a novel W-band (92-95 GHz) high capacity wireless network for 5G and 6G. The FWG technology offers great manufacturing simplification compared to conventional helix TWTs, thus enabling a low-cost device with large series production suitable for the wide market of wireless communications.

### **Design of high current density cathodes**

The research aims at developing new high current density cathodes with analysis on the expected life impact and design methodologies for electron guns with emissions of highly collimated beams for microwave TWT amplifiers.

### **Novel Nanoplasmonic Devices for Spectroscopy and Nonlinear Optics**

The research deals with the development of novel nanoplasmonic concepts and devices. In particular, we intend to shed some light on the use of nanostructures for assisting (i) direct-absorption spectroscopy (with a special interest for the mid-infrared and terahertz spectral regions) and (ii) nonlinear optics. We envision applications in sensors with increased sensitivity and nanophotonic devices for information processing, capable of routing, shaping, frequency-converting pulses and delivering them to the nanoscale. The successful candidate will investigate new schemes and design novel nanophotonic tools, making use of numerical simulations. Furthermore, he/she will characterize the spectroscopic response of these kinds of devices, by means of frequency- and time-resolved optical techniques.

### **Design and development of nanosensors based on plasmonic nanoantennas for Nanomedicine, Nano-energy, Autonomous Vehicle.**

The aim of this research activity is to develop nanosensors based on plasmonic nanoantennas and nanodiodes able to rectify optical signals. The research will be oriented towards three specific fields: nanosensors for innovative medical applications to reveal cancer and diabetes, nano-energy harvesting for powering wireless sensor nodes (WSN), nanosensors for autonomous-vehicle. The PhD student will acquire skills in plasmonics, manufacturing and optical properties of metal nanostructures, in the development and use of conventional spectroscopic techniques (IR, UVVIS, Raman) and plasmonic enhanced (SERS, TERS, SEIRS), realization of optical sensors. The experimental activity is currently carried out in the context of international collaborations.

### **Energy autonomous wireless smart systems based on energy harvesting and wireless power transfer.**

This research team deals with the design, implementation and testing of different architectures of energy scavengers sources and Integrated Power Management ICs to address an efficient MPPT circuitry to be used in ultra-low-power, battery-free, wireless sensor nodes self-powered by means of energy harvesting (EH) or wireless power transfer (WPT). The first target, is to design and implement a silicon IC with an RF to DC converter that can be optimized for both PCE and sensitivity. The final target is to get a PCE increasing rather than decreasing with the input power  $P_{in}$ , in contrast on what is still proposed in the state of the art solutions. This will involve a solution based on a system approach design which regards both the RF to DC converter architecture as well as the ultra-low power management integrated circuit (PMIC). An MPPT architecture will be developed with a sensing circuit for the input power  $P_{in}$  which drives a digitally programmable RF to DC converter through a finite state machine.

### **Development of advanced computational tools for process engineering**

Process engineering design and optimization activities always require the use of advanced modelling tools, which are typically based on the use of Computational Fluid Dynamics approaches and or elaborated numerical algorithms to solve complex mathematical problems. Within this general context a number of specific applications will be covered such as the analysis of crystallization phenomena for novel sources of critical raw materials or the development of novel process scheme for the valorization of waste streams. The activity will be focused on the development of such advanced modelling tools, their validation by means of purposely designed experimental campaign and their final use for the design and optimization of the specific application.

### **Devices based on 2D/Layered materials**

Two-dimensional layered materials (2DLM) such as graphene and transitional metal dichalcogenides (TMDs) offer a new platform for (opto)electronic devices and integrated circuits. Graphene, consisting of a single



layer or carbon atoms, combines properties such as ultra-high carrier mobility and broadband optical absorption. Semiconducting TMDs such as single layer MoS<sub>2</sub> offer an atomically thin body and a direct bandgap. Moreover, 2DLM can be deterministically combined to form heterostructures without the lattice matching constraints required in conventional semiconductor-based heterostructures. With tens of such materials experimentally available and over 2,000 theoretically predicted, heterostructures based on 2DLM offer a completely new approach to heterostructures, leading to an unprecedented flexibility in terms of materials combination and mutual rotation. 2DLM and their heterostructures will be used to realize different electronic devices, such as tunnel transistors, plasmonic sensors and high-frequency sensors.

## **Quantum information and technologies**

### **Quantum Resources of Composite Open Quantum Systems for Applications in Quantum Information**

Coherence, entanglement, nonlocality are different features of systems at the quantum scale which act as basic resources for quantum-enhanced technologies. The latter, including quantum communication architectures and quantum computers, are expected to have a significant impact on the contemporary society. Thorough knowledge and control of the quantum resources present in many-particle systems is thus crucial. A reliable use of quantum devices must also overcome the problem of the system-environment interaction which destroys the desired quantum properties. This research topic aims at devising strategies for generation, characterization and preservation-against-noise of quantum resources in different scenarios, like cavity and circuit quantum electrodynamics, quantum optics, solid state and condensed matter. We devote special attention to systems of identical particles (e.g., photons, electrons, atoms, qubits of the same species), whose complete description has been long debated, for which we have developed a convenient approach to study quantum resources due to particle indistinguishability. Experiments are also devised thanks to collaborations with national and international laboratories (including that at INRS, Montreal, Canada, within a joint doctorate project).

### **Terahertz quantum cryptography**

Quantum cryptography is the science of exploiting quantum mechanical properties to perform cryptographic tasks. The best-known example of quantum cryptography is quantum key distribution which offers an information-theoretically secure solution to the key exchange problem. This research topic intend to combine two actuals "hot topics" namely terahertz (THz) technology and quantum photonics, with the ambitious goal of extending the concept of quantum cryptography (actually mostly applied to standard telecommunication wavelengths) to the THz region. In this case we intend to realize for the first time continuous-variable quantum cryptography protocols suitable for secure high-speed THz wireless communications.

### **Quantum metrology protocols and quantum radar**

A deep understanding of physical systems typically necessitates precise measurement techniques of a given quantity. In this context, quantum mechanics provides important advances. Quantum metrology is the study of making high-resolution and highly sensitive measurements of physical parameters exploiting quantum properties of the systems, such as entanglement. These quantum protocols allow one to supersede purely classical approaches. This research topic aims at developing robust theoretical and experimental techniques for quantum-enhanced parameter estimation. Special attention will be devoted to the design of new protocols for efficient quantum illumination, within the emerging scenario of the quantum radar, based on efficient generation and detection of entanglement and suitable control of quantum indistinguishability. Both discrete-variable and continuous-variable systems will be studied to this purpose.

### **Optical source for the generation of quantum cluster states**

Complex quantum states (more specifically a special kind of multipartite entangled quantum states – so-called cluster states) form the basis for the measurement-based model for quantum computation and for the related topological approach to quantum error correction. These cluster states are composed of more than two quantum bits, hereinafter referred to as qubits, where at least one of the qubits is entangled with more than one of the other qubits. The measurement-based quantum computation model implements algorithms using these cluster states, by means of just single-qubit measurements. If the qubits are implemented using quantum optics, i.e. electromagnetic radiation or photons, they are referred to as "optical cluster states". In this research topic, we intend to realize non-classical optical sources for the generation of multi-correlated and multi-entangled quantum optical cluster states in third-order nonlinear resonant structures.



## **Sensors and signal processing for industrial and biomedical applications**

### **Metrology for Industry 4.0 and IoT**

Sensors and measurement instrumentation are at the basis of innovation for Industry 4.0 and smart environments (such as production, mobility, homes, cities, energy grids). In such environments, smart monitoring, management and control solutions are enabled by the development of new sensors and data acquisition systems, distributed measurement systems and so on, where metrological features, data quality and uncertainty assessment are key elements for and traceability and reliability of measurements and decision-making processes. Metrology provides opportunities for the development of Industry 4.0, IoT technologies and metrology-assisted production; new opportunities are offered by Industry 4.0 and IoT for the development of new measurement methods and apparatus and related signal processing and calibration methods as well.

In this framework research topics of interest are: measurement methods, metrics and equipment for smart environments; virtual testing and measurements; measurement uncertainty evaluation and propagation in data acquisition and processing for industrial applications, calibration methods and metrological traceability in industrial applications; metrology-assisted production, quality monitoring, predictive maintenance and reliability; self-diagnosis and self-calibration of measurement systems; smart distributed measurement systems, sensors networks and measurement infrastructures; measurements techniques and equipment for energy efficiency; metrology for data interoperability and industrial IoT solutions for measurement applications.

### **Multivariate Time series Analysis for the Assessment of Healthy and diseased Physiological States**

The human body is an amazing source of data, which are nowadays widely accessible thanks to the availability of biomedical sensors which allow to probe non-invasively the dynamic activity of various physiological systems (brain, heart, lungs, muscles, etc.). The proposed research aims to process these data within the framework of Network Physiology, a new discipline rapidly emerging at the forefront between physics, biomedical and information engineering, applied physiology and medicine. Network physiology investigates how different organs, each with its own regulatory mechanisms, communicate with each other to produce different physiological and pathological conditions. Within this frame, we intend to develop novel signal processing techniques and apply them to multivariate physiological time-series measured simultaneously from different organ systems. Analyses will be performed in different states such as mental or physical stress, sleep, varying emotional states and cognitive processes, and will uncover the patterns of information underlying each specific physiological state. Results will be exploited to assess the role of human factors in daily life situations, with the goal of optimizing human and system efficiency and effectiveness, safety, health, comfort, and quality of life.

### **Computational Neuroscience and Neural Signal Processing**

This proposed activity focuses on methodological and computational aspects of the research in the neurosciences, with particular emphasis on the field of brain connectivity. The activity consists in developing new techniques for inferring connectivity from the dynamics of the data recorded through neuroimaging techniques (e.g., electroencephalography, functional magnetic resonance), dealing with the challenging cases of short, noisy and redundant time series, and in applying them to the description of brain states in different experimental conditions (e.g., resting state, sleep stages, tasks acting on perception, attention, memory) or pathological states (e.g., epilepsy, dementia, disorders of consciousness).

### **Multisensor acquisition system for assessment of cardiovascular parameters**

The proposed activity focuses on the development and integration of minimally invasive and wearable multisensor systems for the simultaneous recording of multiple biomedical signals and the subsequent extraction of relevant information about vital signs, biological rhythms and markers of the physiological state. Such development takes its grounds from the portable system already in use in the laboratory of optoelectronics of the department of Engineering, designed to acquire synchronously the ECG, photoplethysmographic and breathing signals and currently in use to assess the psychophysical state of subjects monitored in different experimental conditions (e.g. home, workplace, cars).

### **Advanced bio-electromagnetic numerical modelling and ICT for human brain research**



The research aims to contribute to the identification and definition of advanced methodological approaches in order to obtain, in a non-invasive way, a considerable improvement of the information about the human brain activity. This information is essential for understanding both the working mechanisms related to the structure of the brain and the nature of many diseases. Competences from different fields (applied mathematics, engineering, physics and medicine) are required to develop innovative methodologies for a new generation of fully non-invasive brain activity investigation systems based on magnetoencephalography (MEG) and electroencephalography (EEG). Possible objectives are to implement innovative meshfree numerical approaches that outperforms the current state-of-the-art M/EEG solvers based on boundary element method (BEM), improving their performance and the neuroimaging research field. Additional objective could be to set up an inexpensive, new, wireless, digital platform with an improved signal-to-noise ratio (SNR).

## ***Unmanned vehicles and control***

### **Unmanned Aerial Vehicles/ Unmanned Ground Vehicles cooperation for object manipulation**

Unmanned Aerial Vehicles (UAVs), used in combination with Unmanned Ground Vehicles (UGVs), as aerial manipulator systems have recently drawn the attention of several researchers around the world. Early experiments conducted in controlled lab environments have demonstrated the transportation (control of the position) and manipulation (control of the position and orientation) of objects through UAVs. Most of the works on this subject concern the transportation of objects through single, including grasping, hovering capture, load stability. For what it concerns the manipulation of objects through multiple UAVs only preliminary results have been achieved. This research aims at studying and designing robust and adaptive control strategies, taking into account of the system model uncertainties and actuator saturation.

### **Guidance, Navigation and Control system of Unmanned Air Vehicles**

The topic of this research theme is related to the Guidance, Navigation and Control (GN&C) systems of Unmanned Air Vehicles (UAVs) alongside the rockets for space and terrestrial exploration. The purpose of the research would deepen and improve important aspects of this engineering branch dealing with the structural design of the UAV, and the kinematic and dynamic analysis are needed to execute guidance and navigation commands maintaining the vehicle stability and control. The whole contest deal with different scenarios basing on the purpose of the scientific application of the UAV: from the launch to the re-entry phase, the GN&C analysis involves the design, development and validation of different devices, and aims to guarantee the highest level of autonomy by onboard computers within the trajectory of the UAV, eliminating definitely the human factor during the crucial flight scenario.

### **Control Strategies for Nonlinear Systems subject to Constraints**

Controlling real plants not only involves asymptotic stability requirements, but also that controlled plants satisfy a set of constraints at all times during their motion. Several schemes have been proposed in the literature to deal with such an issue, mainly consisting in Model Predictive Control (MPC) architectures. Alternative, less performing than MPC solutions, but much more attractive for practitioners willing to preserve existing controllers and/or to limit issues related with computational effort, should be devised. This research aims at defining and developing counter-schemes for reference/command governors allowing existing control systems to be preserved, while ensuring that constraints are satisfied.

## ***ICT for energy and environmental monitoring***

### **ICT for smart cities based on connection of information, resources and cycles for a new intelligent urban metabolism**

City is the place in which resources from the countryside (with low-level carbon emission and high capacity of carbon capture) are transformed in resources with high level of value-added information. In the city, we can see a community life that builds fruitful relationships, generates fertile synapses, by producing new economies and by accelerating innovation. So, if social, technological, cultural innovation is a fertile connection of elements, and urbanism needs to be an effective connection enabler, then this research topic works about the concept of human smart city as system of places and services, data and information, local and global economic resources, social sensors and actuators, in a permanent human and urban metabolism, based on circadian rhythm of cities and citizens. In this research topic, we intend to study the boundary line among smart city hi-technology, urban policies and planning and social cohesion, in order to define the



singularity of a new possible generation of human smart cities. We also plan to create friendly platforms based on dashboards, apps and other digital tools for the improvement of social relationships among citizens, events participation, learning and education.

### **Building as element of the smart city/smart grid networks**

Research themes related to smart cities are various and, apparently, disconnected among themselves. Specifically referring to the ambits of the energy and environmental performance/efficiency, the main themes to be approached are the following: the links between buildings and mobility/transportation in urban contexts, the public lighting (visual comfort and safety), ICT for energy and environmental monitoring and management as well as the methodologies for optimizing smart energy planning or smart retrofitting of urban areas. Anyway, the focus point for forwarding to a smart city is indisputably represented by the building, considered as a key element of the smart city/smart grid networks. In this context, the ICT for buildings (monitoring, management and optimization of energy and environmental performances) and the new components for buildings (including new materials) are certainly relevant research themes.

**CURRICULA:** Unico/ *Unique*

### **TITOLI DI ACCESSO / MASTERS REQUIRED**

*(Commission evaluates the eligibility for foreign master degrees)*

#### **Classi di Laurea Specialistica o Magistrale/ Master Degree Classes:**

LM-4 Architettura e ingegneria edile-architettura  
LM-4 c.u. Architettura e ingegneria edile-architettura (quinquennale)  
LM-17 Fisica  
LM-18 Informatica  
LM-20 Ingegneria aerospaziale e astronautica  
LM-21 Ingegneria biomedica  
LM-22 Ingegneria chimica  
LM-23 Ingegneria civile  
LM-24 Ingegneria dei sistemi edilizi  
LM-25 Ingegneria dell'automazione  
LM-26 Ingegneria della sicurezza  
LM-27 Ingegneria delle telecomunicazioni  
LM-28 Ingegneria elettrica  
LM-29 Ingegneria elettronica  
LM-30 Ingegneria energetica e nucleare  
LM-31 Ingegneria gestionale  
LM-32 Ingegneria informatica  
LM-33 Ingegneria meccanica  
LM-34 Ingegneria navale  
LM-35 Ingegneria per l'ambiente e il territorio  
LM-40 Matematica  
LM-48 Pianificazione territoriale urbanistica e ambientale  
LM-53 Scienza e ingegneria dei materiali  
LM-54 Scienze chimiche  
LM-66 Sicurezza informatica  
20/S (specialistiche in fisica)  
23/S (specialistiche in informatica)  
25/S (specialistiche in ingegneria aerospaziale e astronautica)  
26/S (specialistiche in ingegneria biomedica)  
27/S (specialistiche in ingegneria chimica)  
28/S (specialistiche in ingegneria civile)  
29/S (specialistiche in ingegneria dell'automazione)  
30/S (specialistiche in ingegneria delle telecomunicazioni)  
31/S (specialistiche in ingegneria elettrica)  
32/S (specialistiche in ingegneria elettronica)



33/S (specialistiche in ingegneria energetica e nucleare)  
34/S (specialistiche in ingegneria gestionale)  
35/S (specialistiche in ingegneria informatica)  
36/S (specialistiche in ingegneria meccanica)  
37/S (specialistiche in ingegneria navale)  
38/S (specialistiche in ingegneria per l'ambiente e il territorio)  
45/S (specialistiche in matematica)  
61/S (specialistiche in scienza e ingegneria dei materiali)  
62/S (specialistiche in scienze chimiche)

**Lauree V.O. (only for Italian system):**

Tutti i Diplomi di Laurea (V.O.) equiparati ai titoli di accesso di cui al punto precedente, giusto il Decreto Interministeriale n. 233 del 9 luglio 2009

**PAGINA WEB DEL DOTTORATO/ PH.D. WEB PAGE**

<https://www.unipa.it/dipartimenti/ingegneria/dottorati/informationandcommunicationtechnologies>

## POSTI DISPONIBILI / AVAILABLE POSITIONS

<b>Posti ordinari con borsa / Positions with Scholarship</b>	<b>Posti con borsa finanziati da enti esterni / Positions with scholarship financed by external institutions</b>	<b>Posti con borsa riservati a laureati all'estero / Positions with scholarship reserved for graduates abroad</b>	<b>Totale posti / Total available positions</b>
4	2*	1	7

\* Due borse finanziate al 50% da UNIPA e 50% da INRS. INRS verserà la borsa direttamente ai dottorandi beneficiari / Two scholarships financed 50% UNIPA e 50% INRS. INRS will pay the Ph.D students directly.

Il Dottorato internazionale in *Information and Communication Technologies* è realizzato in convenzione con l'*Institut National de la Recherche Scientifique* (INRS) del Canada, con l'Università di Belgrado in Serbia (UB), con la Temple University degli Stati Uniti e l'Università Heriot-Watt di Edimburgo (HWU).

Per quel che riguarda il percorso a doppio titolo con l'istituto canadese INRS, saranno finanziati dall'INRS e dall'Università degli studi di Palermo (UNIPA) 2 posti con borsa in co-tutela per l'intera durata del corso di Dottorato a doppio titolo, che sarà pari a 4 anni come riportato nella convenzione "Agreement for International Ph.D. in Information and Communication Technologies". Ulteriori due posizioni potranno essere assegnate nel caso in cui ci fossero studenti idonei. Gli studenti del percorso internazionale UNIPA-INRS, previo superamento di un singolo esame finale di Dottorato, riceveranno il doppio titolo di Dottore di Ricerca in *Information and Communication Technologies* (UNIPA) e in *Sciences de l'énergie et des matériaux* (INRS). I dottorandi di questo percorso internazionale svolgeranno la propria attività per 16 mesi presso UNIPA e per 32 mesi presso l'INRS, in accordo con la disciplina legale sia italiana che del Quebec.

Per gli studenti che non sceglieranno il percorso con l'istituto canadese INRS, sono previsti altri percorsi a doppio titolo con le altre Università consorziate. Altri accordi per co-tutela di tesi potranno essere finalizzati in base ai temi di ricerca proposti dagli studenti di dottorato.

In tutti i casi, la tesi di Dottorato sarà scritta in Inglese e discussa in una delle lingue delle istituzioni partner. Lo studente dovrà anche preparare un sommario della tesi nelle lingue delle due istituzioni coinvolte nel percorso a doppio titolo. La tesi di Dottorato sarà discussa in una sola delle due istituzioni, in presenza di una singola commissione.



## PROCEDURA SELETTIVA / SELECTION PROCEDURE

La data, l'ora e il luogo degli esami saranno pubblicati sul sito del Dottorato di Ricerca UNIPA /

*Date, time and exam place will be published at link:*

[www.unipa.it/didattica/dottorati/](http://www.unipa.it/didattica/dottorati/)

Il colloquio su richiesta del candidato può essere svolto in lingua inglese – Art.10, punto 5, lettera f) del regolamento / *Candidates may request interview in English;*

<b>Modalità di Selezione / Selection Procedure</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Titoli / <i>Evaluation titles</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Progetto / <i>Project Research Evaluation</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Prova Orale con Microsoft Teams / <i>Remote Interview using MS Teams</i>





**TITOLO DI DOTTORATO:**  
MATEMATICA E SCIENZE COMPUTAZIONALI

**PH.D. TITLE:**  
MATHEMATICS AND COMPUTATIONAL SCIENCES

**AREE CUN / CUN AREAS**  
01 - Scienze matematiche e informatiche

**COORDINATORE/ COORDINATOR**  
Prof. Maria Carmela Lombardo

**SEDE DEL DOTTORATO/ PH.D. HEADQUARTERS**  
Dipartimento di Matematica e Informatica  
Università degli Studi di PALERMO

### TEMATICHE DI RICERCA / RESEARCH TOPICS

Il corso di dottorato in Matematica e Scienze Computazionali ha come obiettivo la formazione di giovani ricercatori nelle aree della Matematica pura ed Applicata e delle Scienze Computazionali, nonché la definizione di figure professionali che possano avere opportunità di carriera in ambito accademico e industriale. I temi di ricerca spaziano in quasi tutti i settori della matematica pura ed applicata e dell'Informatica. In particolare le tematiche di ricerca appartengono alle seguenti aree: Algebra, Topologia, Geometria, Analisi Matematica, Didattica e Storia della Matematica, Probabilità, Fisica Matematica, Analisi Numerica, Ricerca Operativa, Informatica. / The Ph.D. program in Mathematics and Computational Sciences is primarily aimed at training young researchers in the domains of Pure and Applied Mathematics and Computational Sciences, and at developing professionals with career opportunities in the academic world as well as in the industry. The Ph.D. program research themes relate to almost all sectors of pure and applied mathematics and computational research science. In particular, the following areas are explored: Algebra, Topology, Geometry, Mathematical Analysis, Didactics and History of Mathematics, Probability, Mathematical Physics, Numerical Analysis, Operations research, Computational Science.

### CURRICULA (Italiano / English)

1. Matematica Pura / *Pure Mathematics*
2. Matematica Applicata / *Applied Mathematics*
3. Scienze Computazionali / *Computational Sciences*

### TITOLI DI ACCESSO / MASTERS REQUIRED

*(Commission evaluates the eligibility for foreign master degrees)*

### Classi di Laurea Specialistica o Magistrale / Master Degree Classes:

Tutte le classi di laurea / *All master degree classes*

**Lauree v.o:** Tutte / *All*

### PAGINA WEB DEL DOTTORATO / PH.D. WEB PAGE

<https://www.unipa.it/dipartimenti/matematicaeinformatica/dottorati/matematicaescienzecomputazionali>

### POSTI DISPONIBILI

Posti ordinari con borsa / <i>Positions with Scholarship</i>	Posti con borsa finanziati da enti esterni / <i>Positions with scholarship financed by external institutions*</i>	Posti con borsa riservati a laureati all'estero / <i>Positions with scholarship reserved for graduates abroad</i>	Totale posti / <i>Total available positions</i>
6	6*	1	13



## Università degli Studi di Palermo

\* n. 3 borse finanziate dall'Università di Messina / n. 3 *scholarships financed by Università di Messina*

\* n. 3 borse finanziate dall'Università di Catania / n. 3 *scholarships financed by Università di Catania*

### **PROCEDURA SELETTIVA / SELECTION PROCEDURE**

La data, l'ora e il luogo degli esami saranno pubblicati sul sito del Dottorato di Ricerca UNIPA /

*Date, time and exam place will be published at link:*

[www.unipa.it/didattica/dottorati/](http://www.unipa.it/didattica/dottorati/)

Il colloquio su richiesta del candidato può essere svolto in lingua inglese – Art.10, punto 5, lettera f) del regolamento / *Candidates may request interview in English.*

<b>Modalità di Selezione / Selection Procedure</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Titoli / <i>Evaluation titles</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Progetto / <i>Project Research Evaluation</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Prova Orale con Microsoft Teams / <i>Remote Interview using MS Teams</i>

**TITOLO DI DOTTORATO:**

MECHANICAL, MANUFACTURING, MANAGEMENT AND AEROSPACE INNOVATION

**PH.D. TITLE:**

MECHANICAL, MANUFACTURING, MANAGEMENT AND AEROSPACE INNOVATION

**AREE CUN / CUN AREAS**

01 - Scienze matematiche e informatiche

09 - Ingegneria industriale e dell'informazione

13a - Scienze economiche e statistiche

**COORDINATORE / COORDINATOR**

Prof. Giovanna Lo Nigro

**SEDE DEL DOTTORATO / PH.D. HEADQUARTERS**

Dipartimento di Ingegneria

Università degli Studi di PALERMO

**TEMATICHE DI RICERCA / RESEARCH TOPICS**

Le tematiche di ricerca del dottorato in M3AI sono coerenti con il profilo in uscita che il Dipartimento di Ingegneria (DI) dell'Università degli Studi di Palermo intende formare con questo programma di dottorato, ovvero "Entrepreneurial Technology Scientist". Le tematiche di ricerca riflettono pertanto da una parte le competenze tecnico-scientifiche verticali nel campo della progettazione di processi e cicli di lavorazione e produzione innovativi con particolare riferimento ai sistemi di produzione cibernetici nell'ambito della fabbrica intelligente, ai settori aerospaziale, delle costruzioni meccaniche, dei dispositivi biomedici e organi artificiali e dall'altra quelle orizzontali descritte in seguito.

Per quanto riguarda il settore delle costruzioni meccaniche le tematiche di ricerca riguardano inoltre la gestione dei problemi di progettazione concettuale e di sviluppo prodotto, la modellazione digitale e la simulazione virtuale, la caratterizzazione e lo sviluppo di biocompositi innovativi e giunzioni ibride metallo-composito, la progettazione ed il controllo di trasmissioni Power Split CVT's per veicoli ibridi, lo sviluppo di sistemi di propulsione ibridi avanzati per applicazioni stradali e navali.

I temi di ricerca del settore aerospaziale includono: modellazione analitica e computazionale di materiali e strutture leggere, per applicazioni aerospaziali; analisi multi-scala di materiali metallici, compositi e multi-funzionali; meccanica del danneggiamento, della frattura e fatica; monitoraggio dell'integrità strutturale; aero-servo-elasticità computazionale; modellazione dell'interazione fluido-struttura. Il tema della "green aviation" sarà considerato in relazione allo sviluppo di ricerche volte a ridurre l'impatto ambientale del trasporto aereo.

In tutti gli ambiti le soluzioni individuate, oltre ad essere validate sotto l'aspetto tecnico, dovranno essere verificate dal punto di vista della sostenibilità economico ed ambientale attraverso le competenze orizzontali acquisite.

Le tematiche di ricerca orizzontali riguardano la gestione dell'innovazione tecnologica, l'imprenditorialità, i modelli quantitativi per il supporto alle decisioni, modelli di business innovativi, la gestione e l'utilizzo dei big data, la gestione dei progetti e la sostenibilità, la gestione e il finanziamento della catena logistica, la manutenzione e la sicurezza nonché le metodologie statistiche avanzate e gli ambienti di calcolo non convenzionale necessari per affrontare problemi a elevata complessità.

La sinergia tra le competenze verticali, capitalizzata attraverso la visione trasversale assicurata dalle competenze orizzontali consentirà al dottore di ricerca di essere particolarmente attento alle esigenze di innovazione dei mercati e della società, di sapere sviluppare di modelli di filiera innovativi, efficienti e sostenibili potendo così dare il suo contributo anche nella gestione delle emergenze sociali.

Gli ambiti di ricerca verticali, sono ampiamente sviluppati all'interno del Dipartimento di Ingegneria e in particolare dai suoi ricercatori presenti nel collegio del dottorato M3AI ed hanno valenza nel panorama di



Industria 4.0. Inoltre, gli stessi hanno competenze di ricerca internazionalmente riconosciute anche nel campo delle componenti orizzontali come nell'ambito dell'economia, dell'imprenditorialità, del business e del management. Le prestigiose collaborazioni internazionali rappresentate nel collegio di dottorato da una rappresentanza consistente, consentiranno al dottorando di realizzare il suo progetto di ricerca in un contesto internazionale fortemente stimolante che si concretizzerà in particolare con il periodo di studi all'estero previsto dal programma di dottorato.

EN

The M3AI PhD program's research fields are coherent with the PhD graduate that the DI want to train: the "Entrepreneurial Technology Scientist". Therefore, the research fields are related to the vertical technical-scientific skills the "Entrepreneurial Technology Scientist" has in areas of mechanical engineering, production engineering, management engineering and aerospace engineering, and horizontal skills in disciplines such as the management of technological innovation, entrepreneurship, human resource management, creativity in science and technology. In particular, he/she has competencies in design and develop innovative manufacturing processes and production cycles of industrial plants and cyber-physical production systems within the smart factory, in the aerospace industry and in the machine construction area

In the machine construction field the research topics are the design and development of biomedical devices and artificial organs, the conceptual design and product development, the digital modelling and virtual simulation, the development and the mechanical characterization of innovative biocomposites, the optimization of hybrid metal-composite joints, the design and control of Power Split CVT's for hybrid vehicles, and the development of hybrid propulsion system for road and marine applications.

In the aerospace field the research topics include analytical and computational modeling of materials and structures for lightweight aerospace applications; multi-scale analysis of metallic, composite and smart materials; fracture and damage mechanics and fatigue; structural health monitoring; computational fluid dynamics based aero-servo-elasticity; fluid-structures interaction modeling. Attention will be focused on the "green aviation" theme, with the aim of reducing the environmental footprint of the aviation sector.

In all the field considered, the innovative solutions the PhD student will investigate, besides being validated under technical aspects, will be also involve economic and environmental sustainability assessment thanks to the horizontal competencies acquired.

As far as the horizontal skills are concerned, the related research fields are the management of technological innovation, entrepreneurship, quantitative models for decision making, innovative business models, big data management, project management, sustainability, supply chain management and financing, maintenance and safety, human resource management and the statistical advanced methodologies and nonstandard numerical methods to solve problems with high complexity.

The synergy between vertical competencies, levered by the cross-functional perspective acquired with the horizontal competencies, makes the PhD student able to address the market and community innovation needs and to develop innovative supply chain models able to deal also with social emergency that represent further research fields.

The vertical research areas are widely developed within the DI in particular by the DI's faculty involved in the M3AI PhD board and are valid in the panorama of Industry 4.0. In addition, it has internationally recognized research skills also in the field of horizontal components such as in economics, business, entrepreneurship, and management. The prestigious international scientific collaboration largely represented in the M3AI PhD board, will offer the PhD student the opportunity to develop his/her research project in a challenging international environment spending one year abroad to foster his/her international experience.

**CURRICULA (Italiano / English):**

UNICO/UNIQUE

**TITOLI DI ACCESSO / MASTERS REQUIRED**

*(Commission evaluates the eligibility for foreign master degrees)*

**Classi di Laurea Specialistica o Magistrale / Master Degree Classes:**

LM-4 Architettura e ingegneria edile-architettura

LM-4 c.u. Architettura e ingegneria edile-architettura (quinquennale)

LM-7 Biotecnologie agrarie

LM-8 Biotecnologie industriali

LM-9 Biotecnologie mediche, veterinarie e farmaceutiche



LM-16 Finanza  
LM-17 Fisica  
LM-18 Informatica  
LM-20 Ingegneria aerospaziale e astronautica  
LM-21 Ingegneria biomedica  
LM-22 Ingegneria chimica  
LM-23 Ingegneria civile  
LM-24 Ingegneria dei sistemi edilizi  
LM-25 Ingegneria dell'automazione  
LM-26 Ingegneria della sicurezza  
LM-27 Ingegneria delle telecomunicazioni  
LM-28 Ingegneria elettrica  
LM-29 Ingegneria elettronica  
LM-30 Ingegneria energetica e nucleare  
LM-31 Ingegneria gestionale  
LM-32 Ingegneria informatica  
LM-33 Ingegneria meccanica  
LM-34 Ingegneria navale  
LM-35 Ingegneria per l'ambiente e il territorio  
LM-40 Matematica  
LM-44 Modellistica matematico-fisica per l'ingegneria  
LM-53 Scienza e ingegneria dei materiali  
LM-66 Sicurezza informatica  
LM-70 Scienze e tecnologie alimentari  
LM-77 Scienze economico-aziendali  
LM-82 Scienze statistiche  
LM-83 Scienze statistiche attuariali e finanziarie  
LM-88 Sociologia e ricerca sociale  
19/S (specialistiche in finanza)  
20/S (specialistiche in fisica)  
23/S (specialistiche in informatica)  
25/S (specialistiche in ingegneria aerospaziale e astronautica)  
26/S (specialistiche in ingegneria biomedica)  
27/S (specialistiche in ingegneria chimica)  
28/S (specialistiche in ingegneria civile)  
29/S (specialistiche in ingegneria dell'automazione)  
30/S (specialistiche in ingegneria delle telecomunicazioni)  
31/S (specialistiche in ingegneria elettrica)  
32/S (specialistiche in ingegneria elettronica)  
33/S (specialistiche in ingegneria energetica e nucleare)  
34/S (specialistiche in ingegneria gestionale)  
35/S (specialistiche in ingegneria informatica)  
36/S (specialistiche in ingegneria meccanica)  
37/S (specialistiche in ingegneria navale)  
38/S (specialistiche in ingegneria per l'ambiente e il territorio)  
45/S (specialistiche in matematica)  
48/S (specialistiche in metodi per l'analisi valutativa dei sistemi complessi)  
49/S (specialistiche in metodi per la ricerca empirica nelle scienze sociali)  
50/S (specialistiche in modellistica matematico-fisica per l'ingegneria)  
61/S (specialistiche in scienza e ingegneria dei materiali)  
62/S (specialistiche in scienze chimiche)  
64/S (specialistiche in scienze dell'economia)  
77/S (specialistiche in scienze e tecnologie agrarie)  
78/S (specialistiche in scienze e tecnologie agroalimentari)  
84/S (specialistiche in scienze economico-aziendali)  
91/S (specialistiche in statistica economica, finanziaria ed attuariale)  
92/S (specialistiche in statistica per la ricerca sperimentale)

**Lauree V.O. (only for Italian system):**

Tutti i Diplomi di Laurea (V.O.) equiparati ai suddetti titoli di accesso giusto il Decreto Interministeriale n. 233 del 9 luglio 2009

**PAGINA WEB DEL DOTTORATO / PH.D. WEB PAGE**

<https://www.unipa.it/dipartimenti/ingegneria/dottorati/mechanicalmanufacturingmanagementandaerospaceinnovation>

**POSTI DISPONIBILI / AVAILABLE POSITIONS**

<b>Posti ordinari con borsa / Positions with Scholarship</b>	<b>Posti con borsa finanziati da enti esterni / Positions with scholarship financed by external institutions</b>	<b>Posti con borsa riservati a laureati all'estero / Positions with scholarship reserved for graduates abroad</b>	<b>Totale posti / Total available positions</b>
6**	1*	1	8

\* La Fondazione Ri.MED finanzia una borsa con il progetto BIOMITRAL – ERC Consolidator Grant per la tematica “Modelli numerici per degradazione di biomateriale e crescita di tessuto endogeno”. / *The Ri.MED Foundation finances a scholarship inside the ERC Project “BIOMITRAL” on research topic “Numerical models for biomaterial degradation and endogenous tissue growth”.*

\*\* Una borsa con tema di ricerca vincolato dal titolo “Modellazione In-silico dell’Impianto Valvolare Aortico Transcatetere” / *One scholarship on research topic “Modeling of Transcatheter Aortic Valve Implantation)”*

\*\* Una borsa con tema di ricerca vincolato dal titolo “Progettazione e ottimizzata di un dispositivo per il monitoraggio in real time dello stress ossidativo per la prevenzione di malattie professionali dell’apparato respirato” / *One scholarship on research topic “Optimized design of an device for real-time monitoring of oxidative stress for the prevention of occupational diseases of the respiratory system”.*

**PROCEDURA SELETTIVA / SELECTION PROCEDURE**

La data, l’ora e il luogo degli esami saranno pubblicati sul sito del Dottorato di Ricerca UNIPA /

*Date, time and exam place will be published at link:*

[www.unipa.it/didattica/dottorati/](http://www.unipa.it/didattica/dottorati/)

Il colloquio su richiesta del candidato può essere svolto in lingua inglese – Art.10, punto 5, lettera f) del regolamento / *Candidates may request interview in English;*

<b>Modalità di Selezione / Selection Procedure</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Titoli / <i>Evaluation titles</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Progetto / <i>Project Research Evaluation</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Prova Orale con Microsoft Teams / <i>Remote Interview using MS Teams</i>

Nota: per i candidati interessati alle borse cofinanziate da progetti specifici con con tema di ricerca vincolato, sarà valutata la coerenza del progetto ai temi richiesti.



Note: For candidates interested in grants co-financed by specific projects with a restricted research topic, the coherence of the project with the requested topics will be assessed.

Scheda/Sheet 13

**TITOLO DI DOTTORATO:**

MEDICINA MOLECOLARE E CLINICA

**PH.D. TITLE:**

MOLECULAR AND CLINICAL MEDICINE

**AREE CUN / CUN AREAS**

05 - Scienze biologiche

06 - Scienze mediche

**COORDINATORE / COORDINATOR**

Prof. Antonino Tuttolomondo

**SEDE DEL DOTTORATO / PH.D. HEADQUARTERS**

Dipartimento Promozione della Salute, Materno-Infantile, di Medicina Interna e Specialistica di Eccellenza "G. D'Alessandro" (PROMISE)

Università degli Studi di PALERMO

**CURRICULA (Italiano / English):**

1. Medicina Molecolare e Translazionale / Molecular and translational medicine
2. Medicina Clinica e Sperimentale: approccio biomedico / Experimental and clinical Medicine: biomedical approach

**TEMATICHE DI RICERCA / RESEARCH TOPICS**

Il dottorato proposto ha lo scopo di fornire un'adeguata preparazione culturale e metodologica, nonché esperienza di ricerca clinica e biotecnologica nell'ambito delle malattie croniche.

L'obiettivo principale è quello proprio della "Medicina Translazionale" ed in particolare la capacità di trasferire nuove conoscenze dalla scienza di base a quella biomedica, in modo da generare applicazioni diagnostiche e terapeutiche avanzate, con la formazione di nuovi profili professionali in campo biomedico. Seguendo tali indicazioni, l'impegno sarà volto all'identificazione del ruolo delle modificazioni molecolari nella diagnosi e progressione delle principali malattie cronico-degenerative, secondo le tematiche specifiche dei due indirizzi proposti, di seguito riportate.

**Curriculum 1, Medicina Molecolare e Translazionale:**

- a) Genomica funzionale, proteomica e biologia cellulare per lo studio delle malattie croniche;
- b) miRNA ed approccio epigenetico alle patologie multifattoriali
- c) utilizzo di esosomi come marcatori di malattia e come nuovo sistema di tailored drug delivery
- d) bioimaging: dalle basi molecolari alle modalità terapeutiche
- e) analisi delle cellule del sistema immune infiltranti i tumori.

**Curriculum 2, Medicina Clinica e Sperimentale: approccio biomedico**

- a) comprensione dei meccanismi molecolari ed immunologici delle principali patologie cronico-degenerative;
- b) fisiopatologia delle Malattie Multifattoriali e ricerca di nuovi biomarkers di malattie cronico-degenerative
- c) valutazione dei meccanismi responsabili delle modificazioni neurochimiche e comportamentali che stanno alla base della maggior parte delle malattie neurodegenerative ed il ruolo delle dipendenze patologiche.

**Obiettivi specifici dei curricula****Curriculum 1:**

- a) definizione delle connessioni tra la genomica funzionale, proteomica e biologia cellulare per lo studio delle malattie croniche
- b) costruzione di profili diagnostici e prognostici tramite l'identificazione di geni bersaglio e profili di miRNAs
- c) possibilità applicative precliniche delle nuove apparecchiature di imaging: la microTC, la microRM e la microPET-TC.
- d) la biopsia liquida e lo sviluppo di nuovi test diagnostici e di monitoraggio non invasivi.
- e) analisi delle cellule del sistema immune innato infiltranti diversi tipi di tumore come nuova base terapeutica

**Curriculum 2:**

a) individuazione dei fattori predittivi del danno cardiovascolare e ricerca di nuovi biomarkers nelle malattie cronico-degenerative;

b) individuazione delle modificazioni neurochimiche, genetiche, epigenetiche, molecolari e comportamentali che stanno alla base della maggior parte delle malattie neurodegenerative.

Il corso di Dottorato è triennale e le attività di formazione comprendono:

Corsi di base e specialistici e elementi di gestione della ricerca; seminari e/o workshop su argomenti avanzati presentati da ricercatori italiani e stranieri; attività di ricerca svolta dai dottorandi.

Il corso di dottorato prevede report semestrali sull'attività di ricerca svolta e la tesi finale di dottorato potrà essere discussa in lingua inglese.

**RESEARCH TOPICS**

This doctorate aims to provide an adequate cultural and methodological preparation, as well as clinical and biotechnological research experience in the field of chronic diseases.

The main objective is that of "Translational Medicine" and in particular the ability to transfer new knowledge from basic science to biomedical science, in order to generate advanced diagnostic and therapeutic applications, with the formation of new professional profiles in the biomedical field. Following these indications, the commitment will be aimed at identifying the role of molecular modifications in the diagnosis and progression of the main chronic-degenerative diseases, according to the specific themes of the following curricula:

**Curriculum 1, Molecular and Translational Medicine:**

a) Functional genomics, proteomics and cell biology for the study of chronic diseases;

b) miRNA and epigenetic approach to multifactorial diseases

c) use of exosomes as disease markers and as a new tailored drug delivery system

d) bioimaging: from molecular bases to therapeutic modalities

e) analysis of the cells of the immune system infiltrating the tumors.

**Curriculum 2, Clinical and Experimental Medicine: biomedical approach**

a) understanding of the molecular and immunological mechanisms of the main chronic-degenerative diseases;

b) pathophysiology of multifactorial diseases and research of new biomarkers of chronic degenerative diseases

c) evaluation of the mechanisms responsible for the neurochemical and behavioral changes that underlie most neurodegenerative diseases and the role of pathological addictions.

**Specific objectives of the curricula****Curriculum 1:**

a) definition of the connections between functional genomics, proteomics and cell biology for the study of chronic diseases

b) construction of diagnostic and prognostic profiles through the identification of target genes and miRNAs profiles

c) preclinical application possibilities of the new imaging equipment: the microTC, the microRM and the microPET-TC.

d) liquid biopsy and the development of new non-invasive diagnostic and monitoring tests.

e) analysis of cells of the innate immune system infiltrating different types of cancer as a new therapeutic basis

**Curriculum 2:**

a) identification of the predictors of cardiovascular damage and the search for new biomarkers in chronic-degenerative diseases;

b) identification of neurochemical changes, genetic, epigenetic, behavioral and molecular underpinning of most neurodegenerative diseases.

The PhD program is three years and the training activities include basic and specialized courses and elements of research management; seminars and / or workshops on advanced topics presented by Italian and foreign researchers; research activity carried out by the PhD students. The PhD program provides six-monthly reports on the research activity carried out and the final PhD thesis will be discussed in English.

**TITOLI DI ACCESSO / MASTERS REQUIRED**

*(Commission evaluates the eligibility for foreign master degrees)*



**Classi di Laurea Specialistica o Magistrale / Master Degree Classes:**

LM-6 Biologia  
LM-9 Biotecnologie mediche, veterinarie e farmaceutiche  
LM-41 Medicina e chirurgia  
LM-51 Psicologia  
LM-67 Scienze e tecniche delle attività motorie preventive e adattate  
LM-82 Scienze statistiche  
9/S (specialistiche in biotecnologie mediche, veterinarie e farmaceutiche)  
46/S (specialistiche in medicina e chirurgia)  
58/S (specialistiche in psicologia)

**Lauree V.O. (only for Italian system):**

Tutti i Diplomi di Laurea (V.O.) equiparati ai suddetti titoli di accesso giusto il Decreto Interministeriale n. 233 del 9 luglio 2009

**PAGINA WEB DEL DOTTORATO / PH.D. WEB PAGE**

<https://www.unipa.it/dipartimenti/promise/dottorati/medicinamolecolareeclinica>

**POSTI DISPONIBILI / AVAILABLE POSITIONS**

<b>Posti ordinari con borsa / Positions with Scholarship</b>	<b>Posti con borsa riservati a laureati all'estero / Positions with scholarship reserved for graduates abroad</b>	<b>Totale posti / Total available positions</b>
11	1	12

**PROCEDURA SELETTIVA / SELECTION PROCEDURE**

La data, l'ora e il luogo degli esami saranno pubblicati sul sito del Dottorato di Ricerca UNIPA /

*Date, time and exam place will be published at link:*

[www.unipa.it/didattica/dottorati/](http://www.unipa.it/didattica/dottorati/)

Il colloquio su richiesta del candidato può essere svolto in lingua inglese – Art.10, punto 5, lettera f) del regolamento / *Candidates may request interview in English;*

<b>Modalità di Selezione / Selection Procedure</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Titoli / <i>Evaluation titles</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Progetto / <i>Project Research Evaluation</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Prova Orale con Microsoft Teams / <i>Remote Interview using MS Teams</i>



**TITOLO DI DOTTORATO:**  
ONCOLOGIA E CHIRURGIA SPERIMENTALI

**PH.D. TITLE:**  
EXPERIMENTAL ONCOLOGY AND SURGERY

**AREE CUN / CUN AREAS**

03 - Scienze chimiche  
05 - Scienze biologiche  
06 - Scienze mediche

**COORDINATORE / COORDINATOR**

Prof. Antonio Russo

**SEDE DEL DOTTORATO / PH.D. HEADQUARTERS**

Dipartimento di Discipline Chirurgiche, Oncologiche e Stomatologiche (Di.Chir.On.S.)  
Università degli Studi di PALERMO

**TEMATICHE DI RICERCA / RESEARCH TOPICS**

**(Tematiche in collaborazione con Antwerp University, KU Leuven, l'Università di Malta, Temple University)**  
**(Topics in collaboration with Antwerp University, KU Leuven, University of Malta and Temple University)**

- **Fattori prognostici, predittivi ed endpoint surrogati di efficacia in Oncologia:** nei tumori solidi la scelta del trattamento può essere condizionata in prima istanza dai fattori prognostici, che indicano l'evoluzione della malattia neoplastica indipendentemente dal trattamento e consentono una stratificazione dei pazienti in base all'utilità del trattamento; i fattori predittivi servono a selezionare quei pazienti che hanno maggiore probabilità di beneficiare del trattamento; gli endpoint surrogati dell'efficacia sono utili a identificare più precocemente i risultati del trattamento. Tutti questi fattori possono essere identificati su campioni biologici sia di tessuto tumorale che di sangue periferico o altri liquidi corporei. Vengono poi analizzati mediante tecniche di biologia molecolare capaci di identificare modificazioni dell'espressione genica o mutazioni genetiche somatiche o germinali.
- **Prognostic and predictive factors and surrogate endpoints of efficacy in Oncology:** *The decision-making in solid tumors could first be guided by prognostic factors, which provide information about the potential cancer evolution regardless to treatment and allow a cancer patients' stratification according to the usefulness of cancer treatment; predictive factors are useful to select those patients who show higher probability for benefit from treatment; surrogate endpoints of efficacy are useful to identify earlier treatment outcomes. All these factors could be identified in biological samples including both tumor tissue and peripheral blood or other body fluids. Then these samples are analysed by molecular biology techniques to reveal gene expression changes or somatic and germinal gene mutations.*
- **Meccanismi di oncogene addiction nello sviluppo e progressione dei tumori solidi ed identificazione di nuovi bersagli molecolari per le target therapies:** Le cellule tumorali contengono molteplici alterazioni genetiche ed epigenetiche; nonostante questa complessità la loro crescita può essere compromessa dall'inattivazione di un singolo oncogene. Questo fenomeno, chiamato "Oncogene Addiction", fornisce una spiegazione razionale per la terapia molecolare mirata. L'identificazione di nuovi geni implicati nell'oncogene addiction fornisce un importante strumento per lo studio dello sviluppo e della progressione dei tumori solidi. Inoltre l'identificazione di tali geni potrebbe portare alla scoperta di nuovi bersagli molecolari per lo sviluppo di nuovi trattamenti "intelligenti".
- **Mechanisms of oncogene addiction involved in the development and progression of solid tumors and identification of new molecular targets for the development of new target therapies:** *Cancer cells contain multiple genetic and epigenetic alterations, despite this complexity, their growth can be compromised by inactivation of a single oncogene. This phenomenon, called "Oncogene Addiction", provides a rationale for molecular targeted therapy. The identification of new genes involved in oncogene addiction provides an important tool for the study of development and progression of solid*



tumors. Moreover, the identification of such genes could lead to the discovery of new molecular targets that could be used for the development of new treatments.

- **Chirurgia Plastica e Ricostruttiva:** i temi di ricerca, sia sperimentale che clinica, riguardano i diversi ambiti della chirurgia plastica, quali ad esempio, la chirurgia della mammella, la chirurgia della mano e degli arti, la chirurgia dei nervi, la microchirurgia e la supermicrochirurgia, la chirurgia dei genitali e della riassegnazione chirurgica del sesso. Rientrano, inoltre, in questa linea di ricerca, le sperimentazioni riguardanti il linfedema, gli allotrapianti di tessuti composti, la chirurgia robotica, i tumori cutanei e dei tessuti molli, la medicina e la chirurgia rigenerativa, l'anatomia chirurgica.
- **Plastic and Reconstructive Surgery:** research fields, both experimental and clinical, interest different aspect of plastic surgery, as breast surgery, hand and limbs surgery, microsurgery and supermicrosurgery, surgery of the genital area and gender reassignment surgery. This research line also includes lymphedema, composite tissue allotransplantation, robotic surgery, skin and soft tissue tumors, regenerative medicine and surgery, surgical anatomy.
- **Ruolo dei microRNA nella carcinogenesi dei tumori solidi:** I miRNA sono piccoli segmenti di RNA non codificanti di circa 21 nucleotidi che agiscono nella regolazione post-trascrizionale dell'espressione genica. La deregolazione dei miRNA è stata associata allo sviluppo e alla progressione tumorale. Pertanto la valutazione dei profili di espressione dei miRNA nel cancro può fornirci importanti mezzi per la comprensione dei meccanismi carcinogenetici.
- **Role of microRNA in carcinogenesis of solid tumors:** miRNAs are small segments of noncoding RNAs of about 21 nucleotides that act in the post-transcriptional regulation of gene expression. The deregulation of miRNAs has been associated with the development and progression of tumors. Therefore the evaluation of miRNAs expression profile of modification in cancer can provide important tools for understanding carcinogenic mechanisms.
- **Chemiosensibilità e chemioresistenza:** studi in vitro e su pazienti con patologia tumorale (pazienti inseriti nei protocolli Europei della Organizzazione Europea per la Ricerca e la Terapia del cancro, EORTC), cui il nostro Dipartimento collabora.
- **Chemosenstivity and Chemoresistance:** clinical and in vitro studies on cancer patient (patients included in the protocols of the European Organization for Research and Treatment of Cancer - EORTC), on which our Department is still working.
- **Oncologia dell'apparato genito-urinario:** con particolare riferimento ad argomenti riguardanti eziopatogenesi, epidemiologia, prevenzione, marcatori, elaborazione statistica dei risultati ed impatto delle malattie neoplastiche e delle terapie sulla qualità della vita
- **Urogenital oncology:** paying attention to specific issues concerning etiology, epidemiology, prevention, markers, statistical analysis of outcomes and impact of cancer and treatment on quality of life.
- **Chirurgie sperimentali / Experimental Surgeries**
  - **La medicina rigenerativa di tessuti** attraverso l'azione delle cellule staminali mesenchimali emopoietiche o di origine adipose con fase di sperimentazione in vitro e in vivo su modello animale così come la crescita tridimensionale su scaffold. Anche utilizzo in vitro, ex-vivo e su animali delle cellule staminali mesenchimali di origine pulpale e di origine gengivale nella rigenerazione ossea del distretto maxillo-facciale mediante le cellule staminali mesenchimali umane di origine pulpale e di origine gengivale.
  - **Regenerative medicine of tissues** through the action of mesenchymal stem cells or hematopoietic origin adipose over that of a phase of experimentation in vitro and through in vivo studies in animal models as well as the growth of three-dimensional scaffolds. Also using in vitro mesenchymal stem cells from the pulp and gingivae in oral bone regeneration, in particular dental pulp stem cells and gingival stem cells.
  - **Carcinoma squamocellulare del cavo orale:** Il carcinoma orale a cellule squamose costituisce circa il 90% di tutte le neoplasie maligne del cavo orale. Nonostante i progressi in campo diagnostico e



terapeutico, la sua prognosi rimane scarsa a causa del ritardo diagnostico. E' sempre più evidente l'importanza della multidisciplinarietà sulla prognosi di tale neoplasia. Inoltre, la saliva potrebbe rappresentare un potenziale fluido per la diagnosi precoce mediante biomarcatori in essa presenti. Molto interessanti le ricerche su biomarcatori di diagnosi precoce e di prognosi.

- **Squamous cell carcinoma of the oral cavity:** *constitutes about ninety percent of all oral malignancies. Despite of progress of diagnostic and therapeutic protocols, prognosis of oral squamous cell carcinoma (OSCC) remains poor, mainly owing to the diagnostic delay. It is always more evident that multidisciplinary approach is crucial for a better prognosis of oral cancer. Moreover, saliva has been proposed saliva as a potential diagnostic fluid with useful biomarkers for early oral cancer detection. Very interesting researches on biomarkers for early diagnosis and prognosis.*

- **Utilizzo della tecnologia Optical Coherence Tomography (OCT) in fase diagnostica e di follow-up per lesioni (benigne e maligne) del cavo orale.**

L'OCT è una innovativa tecnologia ottica non invasiva in grado di fornire, in tempo reale, immagini tomografiche ad alta risoluzione dei tessuti molli. La sua applicazione in vivo metterà a confronto dati relativi ai rilievi effettuati con la metodica OCT vs quelli istopatologici di lesioni orali.

- **-Optical Coherence Tomography (OCT):** *OCT is an innovative non-invasive optical technology that can provide, in real time, high-resolution tomographic images of oral lesions. Its in vivo application will compare OCT vs histopathology data.*

- **Osteonecrosi delle ossa mascellari (ONJ) da farmaci o da radioterapia:** L'osteonecrosi delle ossa mascellari (ONJ) è una rara e grave patologia del distretto maxillo-facciale, strettamente correlata alla somministrazione di alcuni farmaci con attività anti-angiogenetica e/o anti-riassorbitiva (e.g. bisfosfonati, denosumab, bevacizumab). Molti fattori di rischio sono stati già indagati sebbene ancora i meccanismi etiopatogenetici non siano del tutto chiari; è sempre più evidente la necessità di corretti protocolli di prevenzione I e II. Studi statistici di associazione retrospettivi e longitudinali sono di cruciale importanza nel valutare la robustezza dei dati, dei fattori di rischio e delle misure preventive.

- **Osteonecrosis of the jaw (ONJ) associated to drugs or radiotherapy:** *Osteonecrosis of the jaws (ONJ) is a rare and severe condition of the maxillo-facial district, related to administration of some antiangiogenic and/or anti-resorptive drugs (e.g. bisphosphonates, denosumab, bevacizumab). Many risk factors have been already investigated but not all is clear in terms of pathogenesis; the need for correct prevention protocols I and II is increasingly evident. Retrospective and longitudinal association statistics are of crucial importance in assessing the robustness of data, risk factors and preventive measures.*

- **Telemedicina Odontostomatologica**

La telemedicina consiste nell'erogazione dell'assistenza sanitaria a distanza mediante l'utilizzo di tecnologie ICT (Information and Communication Technology) per lo scambio di dati corretti per la diagnosi, la terapia e la prevenzione di patologie (WHO, 1997). L'applicazione in campo odontostomatologico garantirebbe l'assistenza in prevenzione primaria dei pazienti neoplastici candidati a radioterapia/chemioterapia, a rischio di mucositi e sovrainfezioni, o di altri eventi avversi (e.g. ONJ) oppure già in corso della suindicata terapia (prevenzione primaria e secondaria). L'analisi statistica risulta indispensabile nella valutazione dell'efficacia dell'intervento.

- **Teledentistry:** *Telemedicine warrants access to care and medical information by ICT (Information and Communication Technology technologies) to improve patient outcomes and to exchange correct information for the diagnosis, therapy and prevention of diseases. Teledentistry could guarantee assistance for primary prevention of cancer patients candidates for radiotherapy /chemotherapy, at risk often of mucositis and superinfection, or of other adverse events (e.g. ONJ) or in current chemo/radio-therapy (primary and secondary prevention). Statistical analysis is crucial in assessing the effectiveness of the intervention.*

- **Studi sull'assorbimento dei farmaci attraverso la cavità orale:** Ricerche mediante l'uso di modelli in vitro ed ex vivo rappresentano il razionale scientifico fondamentale per lo sviluppo di nuovi prodotti farmaceutici da applicare nella cavità orale ed includono i metodi chimici e fisici che promuovono l'assorbimento attraverso la mucosa. La formulazione e la caratterizzazione di sistemi innovativi bio-adesivi a rilascio controllato di farmaco (compresse matriciali, film) possono costituire un beneficio



non solo per il trattamento loco-regionale delle lesioni orali, ma anche, essendo un mezzo per migliorare l'assorbimento del farmaco, per ottenere effetti sistemici con la possibilità di un rilascio mirato del farmaco e della riduzione delle dosi da somministrare evitando un assorbimento aspecifico e gli effetti indesiderati dose-dipendenti.

- **Studies on drug absorption from the oral cavity:** *Researches by ex vivo and in vitro models represent the fundamental scientific rationale for the development of new pharmaceutical products to apply in the oral cavity, including chemical and physical methods to assist the mucosal drug absorption. Formulation and characterization of innovative bioadhesive drug delivery systems (matrix tablets, films) could be beneficial not only for the loco-regional treatment of oral lesions, but also, as enhancement tool for drug absorption, to give systemic effects with the opportunity of targeted drug delivery and in reducing doses of active avoiding unspecific absorption and dose-dependent unwanted effects.*

- **Profilazione genomica di nuova generazione basata sul sequenziamento del carcinoma ovarico sieroso di alta qualità. Storia naturale e risposta agli agenti chemioterapici.**

Analisi del singolo genoma del cancro in pazienti di cancro ovarico sieroso di alto grado dalla diagnosi primaria alla recidiva: tracciare la strada verso la medicina personalizzata e la terapia mirata.

- **Next generation sequencing-based genomic profiling in high-grade serous ovarian cancer. Natural history and response to chemotherapeutic agents.**

*Analysis of the individual cancer genome in high-grade serous ovarian cancer patients from primary diagnosis to relapse: tracing the way to personalized medicine and targeted therapy.*

- **Disordini della Coagulazione.** Correlazione tra test globali dell'emostasi e fenotipo emorragico in pazienti affetti da malattie emorragiche congenite e neoplasie ematologiche e/o solide (tematica per borsa co-finanziata da Takeda)

- **Clotting disorders.** *Correlation between global hemostasis tests and hemorrhagic phenotype in patients with congenital hemorrhagic diseases and hematological and/or solid malignancies (topic for scholarship co-financed by Takeda)*

- **Fattori locali (microambientali) di prognosi nel carcinoma del cavo orale.**

Valutare l'effetto di alcune componenti del microambiente tumorale nel condizionare la prognosi dei pazienti affetti da tumori del cavo orale. In particolare verrà investigato il ruolo specifico del microbiota orale e degli esosomi sull'insorgenza di complicanze post-chirurgiche e/o post-chemioterapiche. I pazienti affetti da carcinoma del cavo orale afferenti a questa struttura universitaria vengono routinariamente inseriti all'interno del percorso clinico multidisciplinare GOTEK (gruppo oncologico testa e collo). Grazie alla collaborazione clinica e scientifica già avviata da anni tra oncologia, medicina orale e chirurgia plastica ricostruttiva la linea di ricerca mira a indagare il ruolo del microbiota orale e degli esosomi sull'insorgenza di complicanze post-chirurgiche e/o post-chemioterapiche, inoltre da valutare l'effetto della dieta nella modulazione del microbiota orale.

- **Local (micro-environmental) factors for prognosis in the oral carcinoma**

*To evaluate the effect of some components of the tumor microenvironment in conditioning the prognosis of patients with oral cancers. In particular, the specific role of the oral microbiota and of the exosomes on the onset of post-surgical and / or post-chemotherapeutic complications will be investigated. Patients with oral cancer are routinely inserted into the multidisciplinary clinical course GOTEK (head and neck cancer group). Thanks to the clinical and scientific collaboration already started for years between oncology, oral medicine and reconstructive plastic surgery, this line of research aims to investigate the role of the oral microbiota and exosomes on the onset of post-surgical and / or post-chemotherapeutic complications, in addition to evaluate the effect of diet in the modulation of oral microbiota.*

- **COVID-19 e odontoiatria. Protocolli di sicurezza in odontoiatria e medicina orale per tutti gli agenti infettivi trasmissibili sulla poltrona del dentista.** Tematiche volte a studiare le relazioni tra COVID e le variabili dentali/parodontali, investire risorse finanziarie adeguate ed evitare di esporre sia il team odontoiatrico che i pazienti a rischi prevenibili.



- **COVID-19 and dentistry. Safety protocols in dentistry and oral medicine for all infectious agents transmittable at the dental chair.** *To investigate relationships between COVID and dental/periodontal variables, to invest adequate financial resources and to avoid exposing both the dental team and patients to preventable risks.*
- **Umanizzazione delle cure in oncologia.** *L'individuazione di strumenti prognostici innovativi più efficaci e i progressi terapeutici hanno portato a un costante incremento della sopravvivenza dei pazienti oncologici. L'umanizzazione dell'assistenza oncologica è sempre più centrale per lo sviluppo di un approccio multidisciplinare integrato, principalmente nella patologia oncologica testa-collo, volto a coniugare il progresso scientifico alla cura della persona nella sua interezza (aspetti psicologici, emotivi, spirituali, relazionali e sociali). Pertanto, l'applicazione e validazione di progetti su percorsi di cura umanizzati mira a migliorare la qualità di vita delle persone affette da patologie neoplastiche, in ogni fase della malattia. Tale processo di umanizzazione delle cure si può intraprendere attraverso diversi punti, tra i quali possiamo trovare: l'applicazione di modello clinico bio-psico-sociale; la comunicazione efficace medico-paziente, il patient empowerment.*
- **Humanization of treatments in oncology.** *The identification of more effective innovative prognostic tools and therapeutic advances have led to a constant increase in the survival of cancer patients. The humanization of cancer care is increasingly essential to the development of an integrated multidisciplinary approach, especially in Head & Neck oncology, aimed at combining scientific progress with the care of the whole person (psychological, emotional, spiritual, relational and social aspects). Therefore, the application and validation of researches on humanized care pathways aims to improve the quality of life of people suffering from neoplastic pathologies, at every stage of the disease. This process of humanizing care can be undertaken through several points, among which we may find: the application of a bio-psycho-social clinical model; effective doctor-patient communication, patient empowerment.*
- **Modello genetico: studio dei meccanismi molecolari alla base della patogenesi del carcinoma tiroideo:** *Nonostante i recenti progressi nella conoscenza delle caratteristiche distintive del tumore alla tiroide e del comportamento biologico, la sottopopolazione all'apice della gerarchia cellulare che agisce da cellula di origine per i diversi istotipi del cancro della tiroide (FTC, PTC e UTC), in seguito all'acquisizione di mutazioni somatiche, rimane tuttora sconosciuta. Lo scopo di questo progetto è identificare la mutazione (NRAS, BRAF, TP53), o combinazione di mutazioni, in grado di indurre un fenotipo tumorigenico/metastatico. L'identificazione dei meccanismi molecolari che determinano il destino e il comportamento delle cellule del cancro della tiroide porterà alla luce nuovi biomarcatori utili allo sviluppo di strategie terapeutiche innovative ed efficaci.*
- **Genetic Mutation Model: unveiling the pathogenetic mechanisms of thyroid carcinoma:** *Despite major advances in the know-how of thyroid cancer's hallmarks and biological behaviour, the cell subpopulation in the lineage hierarchy that serves as the cell of origin for the different thyroid cancer histotypes (FTC, PTC and UTC), following the acquisition of somatic mutations, remains unknown. The aim of this project is to unveil which mutation (NRAS, BRAF, TP53), or combination of mutations, is able to induce a tumorigenic/metastatic phenotype. Identification of molecular mechanisms determining thyroid cancer cell fate and behaviour will bring to light new targetable biomarkers for the development of innovative and effective therapeutic strategies.*

## **CURRICULA (Italiano / English):**

UNICO/UNIQUE

## **TITOLI DI ACCESSO / MASTERS REQUIRED**

*(Commission evaluates the eligibility for foreign master degrees)*

## **Classi di Laurea Specialistica o Magistrale / Master Degree Classes:**

LM-6 Biologia  
LM-8 Biotecnologie industriali  
LM-9 Biotecnologie mediche, veterinarie e farmaceutiche  
LM-13 Farmacia e farmacia industriale  
LM-41 Medicina e chirurgia  
LM-46 Odontoiatria e protesi dentaria  
LM-51 Psicologia



LM-82 Scienze statistiche

6/S (specialistiche in biologia)

8/S (specialistiche in biotecnologie industriali)

9/S (specialistiche in biotecnologie mediche, veterinarie e farmaceutiche)

14/S (specialistiche in farmacia e farmacia industriale)

46/S (specialistiche in medicina e chirurgia)

52/S (specialistiche in odontoiatria e protesi dentaria)

58/S (specialistiche in psicologia)

**Lauree V.O. (only for Italian system):**

Tutti i Diplomi di Laurea (V.O.) equiparati ai suddetti titoli di accesso giusto il Decreto Interministeriale n. 233 del 9 luglio 2009

**PAGINA WEB DEL DOTTORATO / PH.D. WEB PAGE**

<http://www.unipa.it/dipartimenti/di.chir.on.s./dottorati/oncologiaechirurgiasperimentaliinternazionale>

**POSTI DISPONIBILI / AVAILABLE POSITIONS**

<b>Posti ordinari con borsa / Positions with Scholarship</b>	<b>Posti con borsa finanziati da enti esterni / Positions with scholarship financed by external institutions</b>	<b>Posti con borsa riservati a laureati all'estero / Positions with scholarship reserved for graduates abroad</b>	<b>Totale posti / Total available positions</b>
8	1*	1	10

\* Borsa cofinanziata 67% da UNIPA e 33% dalla Fondazione Adriano Buzzati-Traverso / Scholarship financed 67% by UNIPA and 33% by Fondazione Adriano Buzzati-Traverso

**PROCEDURA SELETTIVA / SELECTION PROCEDURE**

La data, l'ora e il luogo degli esami saranno pubblicati sul sito del Dottorato di Ricerca UNIPA /

*Date, time and exam place will be published at link:*

[www.unipa.it/didattica/dottorati/](http://www.unipa.it/didattica/dottorati/)

Il colloquio su richiesta del candidato può essere svolto in lingua inglese – Art.10, punto 5, lettera f) del regolamento / *Candidates may request interview in English;*

<b>Modalità di Selezione / Selection Procedure</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Titoli / <i>Evaluation titles</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Progetto / <i>Project Research Evaluation</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Prova Orale con Microsoft Teams / <i>Remote Interview using MS Teams</i>

**TITOLO DI DOTTORATO:**

PLURALISMI GIURIDICI. PROSPETTIVE ANTICHE E ATTUALI

**PH.D. TITLE:**

LEGAL PLURALISMS. HISTORICAL AND CONTEMPORARY PERSPECTIVES

**AREE CUN / CUN AREAS**

12 - Scienze giuridiche

**COORDINATORE / COORDINATOR**

Prof. Giuseppe Di Chiara

**SEDE DEL DOTTORATO / PH.D. HEADQUARTERS**

Dipartimento di Giurisprudenza  
Università degli Studi di Palermo

**TEMATICHE DI RICERCA / RESEARCH TOPICS**

Il Curriculum '*Diritto romano e diritto pubblico interno e sovranazionale*' privilegia, quanto alla plurisecolare esperienza romana (dalle origini all'età giustiniano-bizantina), lo studio con approccio storico-dogmatico ed esegetico della connotazione pluralistica determinata dalla relazione tra le varie sfere giuridiche (*ius civile; ius honorarium; ius gentium; ius naturale; ius novum; ius sacrum; ius publicum*; diritto romano e diritti locali), a livello di produzione o di interpretazione del diritto, di strutturazione di istituti e procedure di *ius publicum* come di *ius privatum*, di soluzioni casistiche come di riflessioni teoriche, di rappresentazione nelle fonti di cognizione; quanto all'esperienza attuale, lo studio dell'incidenza degli attuali processi di globalizzazione sull'ordinamento giuridico interno, sovranazionale e internazionale e su paradigmi-chiave del diritto pubblico, quali la sovranità statale, l'autorità, la democrazia, il principio di legalità; delle forme di riconoscimento e garanzia dei diritti fondamentali; delle dinamiche della regolamentazione pubblica del mercato; dei principi, dei contenuti e dei meccanismi del diritto e del processo penale posti dinanzi al contesto sovranazionale ed internazionale.

Il Curriculum '*Diritto Privato Europeo*' privilegia lo studio di tematiche inerenti il diritto privato patrimoniale e dell'impresa, dando specifico risalto all'angolazione del processo di armonizzazione europea e dell'agglutinarsi di nuclei omogenei di regole e principi in corrispondenza dei suoi punti cardinali, costituiti dalla conformazione in chiave concorrenziale della dinamica mercantile, dalla tutela (pro-concorrenziale) dei diritti dei consumatori e dall'eliminazione di barriere alla integrazione dei mercati. Ai suddetti orizzonti tematici dovranno rapportarsi, in modo preferenziale, i progetti di ricerca presentati dai candidati.

The curriculum of "*Diritto romano e diritto pubblico interno e sovranazionale*" privileges, in respect of the roman secular experience (from the origin to the Justinian-byzantine era), a research carried out by an historical - dogmatic and exegetical approach and characterized by a pluralistic connotation which is determined by the relation between juridical fields such as *ius civile, ius honorarium, ius gentium, ius naturale, ius novum, ius sacrum, ius publicum*, roman law and local rights, and which concerns the production and interpretation of law, but also the organisation of juridical institute and the procedures of both *ius publicum* and *ius privatum*, the case-law based on the theoretical considerations and the representation of source of cognition of law; concerning with the actual juridical experience, the impact of the globalization on the internal, supranational or international judicial system and on the paradigms of the public law, i.e. the State sovereignty, the authority, the democracy, the principle of legality, the forms of recognition and the guarantee of fundamental rights, the public regulation of markets; the principles, the object and the mechanisms of the penal law and of the penal process, complying with the supranational and international contest.

The curriculum "*Diritto privato europeo*" privileges the study of themes inherent to the patrimonial and commercial private law, having a special consideration for the European harmonization process and the creation of homogeneous rules and principles, related to the its compass point such as the formation of concurrent markets, the guarantee of consumers' rights and the elimination of all the barriers to the





integration of markets. The project of research presented by the candidates will have to concern principally with the described contents.

## **CURRICULA (Italiano / English):**

1. Diritto Romano e Diritto Pubblico Interno e Sovranazionale / Roman Law and National and Supranational Public Law;
2. Diritto Privato Europeo / European Private Law

## **TITOLI DI ACCESSO / MASTERS REQUIRED**

*(Commission evaluates the eligibility for foreign master degrees)*

### **Classi di Laurea Specialistica o Magistrale / Master Degree Classes:**

LMG/01 Classe delle lauree magistrali in giurisprudenza

LM-52 Relazioni internazionali

LM-62 Scienze della politica

LM-63 Scienze delle pubbliche amministrazioni

22/S (specialistiche in giurisprudenza)

60/S (specialistiche in relazioni internazionali)

70/S (specialistiche in scienze della politica)

71/S (specialistiche in scienze delle pubbliche amministrazioni)

LMG/01 Giurisprudenza

### **Lauree V.O. (only for Italian system):**

Tutti i Diplomi di Laurea (V.O.) equiparati ai suddetti titoli di accesso giusto il Decreto Interministeriale n. 233 del 9 luglio 2009

## **PAGINA WEB DEL DOTTORATO / PH.D. WEB PAGE**

<https://www.unipa.it/dipartimenti/di.gi./dottorati/pluralismigiuridici.prospettiveanticheeattualiinternazionale>

## **POSTI DISPONIBILI / AVAILABLE POSITIONS**

<b>Posti ordinari con borsa / Positions with Scholarship</b>	<b>Posti con borsa riservati a laureati all'estero / Positions with scholarship reserved for graduates abroad</b>	<b>Totale posti / Total available positions</b>
5	2	7

## **PROCEDURA SELETTIVA / SELECTION PROCEDURE**

La data, l'ora e il luogo degli esami saranno pubblicati sul sito del Dottorato di Ricerca UNIPA /

*Date, time and exam place will be published at link:*

[www.unipa.it/didattica/dottorati/](http://www.unipa.it/didattica/dottorati/)

Il colloquio su richiesta del candidato può essere svolto in lingua inglese – Art.10, punto 5, lettera f) del regolamento / *Candidates may request interview in English;*

<b>Modalità di Selezione / Selection Procedure</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Titoli / <i>Evaluation titles</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Progetto / <i>Project Research Evaluation</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Prova Orale con Microsoft Teams / <i>Remote Interview using MS Teams</i>



**TITOLO DI DOTTORATO:**  
SCIENZE DELLA CULTURA

**PH.D. TITLE:**  
CULTURE SCIENCES

**AREE CUN / CUN AREAS**

05 - Scienze biologiche

10 - Scienze dell'antichità, filologico-letterarie e storico-artistiche

11a - Scienze storiche, filosofiche e pedagogiche

**COORDINATORE / COORDINATOR**

Prof.ssa Giulia de Spuches

**SEDE DEL DOTTORATO / PH.D. HEADQUARTERS**

Dipartimento Culture e Società

Università degli Studi di Palermo

**TEMATICHE DI RICERCA / RESEARCH TOPICS**

Il Dottorato SCIENZE DELLA CULTURA ha vocazione interdisciplinare, il progetto formativo e di ricerca tiene conto della pluralità dei temi e della peculiarità dei campi di indagine. È articolato in due indirizzi: Studi Culturali Europei e Scienze del Patrimonio Culturale.

L'indirizzo di Studi Culturali Europei sviluppa tematiche che, a partire da uno studio della società "multiculturale" – tenendo sullo sfondo l'area mediterranea – consentano di approfondire aspetti della produzione letteraria ed artistica come le questioni di genere, la cultura visuale, l'identità culturale nella globalizzazione, nonché le tematiche teoriche connesse alla teoria, alle geografie e alla storia della cultura di matrice europea sia antica che moderna.

L'indirizzo Scienze del Patrimonio Culturale intende preparare specialisti su problematiche di tipo teorico, metodologico, operativo: studio di documenti, reperti e manufatti, testimonianze materiali delle civiltà dalla preistoria al mondo attuale, studio dei paesaggi storici, studio dell'eredità materiale e immateriale, metodologie e strategie della comunicazione, musealizzazione e valorizzazione del patrimonio.

L'obiettivo del Dottorato mira, attraverso un'innovativa integrazione dei saperi e delle competenze umanistici, a formare studiosi in grado di affrontare le più avanzate sfide negli ambiti degli studi culturali europei, della ricerca archeologica e delle scienze storiche, della valorizzazione e comunicazione del patrimonio culturale.

Il Dottorato si propone l'obiettivo della formazione qualificata di studiosi del patrimonio culturale materiale e immateriale, in possesso di strumenti metodologici innovativi e interdisciplinari per l'analisi contestuale delle testimonianze archeologiche, artistiche e storico-culturali e per la messa in valore del Cultural Heritage nel territorio e nella società attuale; esperti in studi culturali europei idonei a rivestire ruoli di ricerca e docenza in università e scuola e a svolgere attività di formazione presso istituzioni pubbliche e private; figure qualificate a coordinare e dirigere istituzioni culturali quali musei, teatri, archivi e biblioteche, fondazioni culturali e istituzioni di carattere umanitario, di servizio sociale in contesti multiculturali ed internazionali; a operare in aziende editoriali (case editrici, giornali, tv etc.) e organismi internazionali di studio sociale e culturale; a svolgere attività di consulenza dei policy-makers in grado di offrire ipotesi di lettura e soluzioni innovative ai problemi sociali e a elaborare policies orientate alla gestione di processi transculturali nella sfera pubblica e privata.



The PhD program "SCIENZE DELLA CULTURA" has an interdisciplinary vocation, the training and research project considers the plurality of themes and the peculiarity of the fields of investigation. It is divided into two addresses: European Cultural Studies and Cultural Heritage Sciences.

The European Cultural Studies curriculum develops themes that, starting from a study of "multicultural" society – keeping in the background the Mediterranean area – allow to deepen aspects of literary and artistic production such as gender studies, visual culture, cultural identity in globalization, as well as the theoretical themes related to the theory, geographies and history of European culture both ancient and modern.

The Sciences of Cultural Heritage curriculum aims to prepare specialists on theoretical, methodological, operational issues: study of documents, artefacts, material testimonies of civilizations from prehistory to the current world, study of historical landscapes, study of material and intangible heritage, methodologies and strategies of communication, musealization and enhancement of heritage.

The goal of the PhD program aims, through an innovative integration of humanistic knowledge and skills, to train scholars able to face the most advanced challenges in the fields of European Cultural Studies, Archaeological research and Historical Sciences, the enhancement and communication of cultural heritage.

The PhD program aims at the qualified training of scholars of material and intangible Cultural Heritage, possessing innovative and interdisciplinary methodological tools for the contextual analysis of archaeological, artistic and historical-cultural testimonies and for the value of Cultural Heritage in the territory and in today's society; experts in European Cultural Studies to hold research and teaching roles in universities and schools and to carry out training activities in public and private institutions; qualified figures to coordinate and direct cultural institutions such as museums, theatres, archives and libraries, cultural foundations and humanitarian, social service institutions in multicultural and international contexts; to operate in publishing companies (publishing houses, newspapers, TV etc.) and international social and cultural study bodies; to advise policy-makers that offer reading hypotheses and innovative solutions to social problems and to develop policies oriented to the management of transcultural processes in the public and private sphere.

#### **CURRICULA (Italiano / English):**

- 1) Studi Culturali Europei / *European Cultural Studies*
- 2) Scienze del Patrimonio Culturale / *Sciences of Cultural Heritage*

#### **TITOLI DI ACCESSO / MASTERS REQUIRED**

*(Commission evaluates the eligibility for foreign master degrees)*

#### **Classi di Laurea Specialistica o Magistrale / Master Degree Classes:**

- LM-1 Antropologia culturale ed etnologia
- LM-2 Archeologia
- LM-14 Filologia moderna
- LM-15 Filologia, letterature e storia dell'antichità
- LM-36 Lingue e letterature dell'Africa e dell'Asia
- LM-37 Lingue e letterature moderne europee e americane
- LM-38 Lingue moderne per la comunicazione e la cooperazione internazionale
- LM-39 Linguistica
- LM-45 Musicologia e beni musicali
- LM-52 Relazioni internazionali
- LM-59 Scienze della comunicazione pubblica, d'impresa e pubblicità
- LM-62 Scienze della politica
- LM-65 Scienze dello spettacolo e produzione multimediale
- LM-78 Scienze filosofiche
- LM-80 Scienze geografiche



LM-81 Scienze per la cooperazione allo sviluppo  
LM-84 Scienze storiche  
LM-87 Servizio sociale e politiche sociali  
LM-89 Storia dell'arte  
LM-90 Studi europei  
LM-92 Teorie della comunicazione

**Lauree V.O. (only for Italian system):**

Tutti i Diplomi di Laurea (V.O.) equiparati ai suddetti titoli di accesso giusto il Decreto Interministeriale n. 233 del 9 luglio 2009

**PAGINA WEB DEL DOTTORATO / PH.D. WEB PAGE**

<https://www.unipa.it/dipartimenti/cultureesocieta/dottorati/scienzedellacultura>

### POSTI DISPONIBILI / AVAILABLE POSITIONS

<b>Posti ordinari con borsa / Positions with Scholarship</b>	<b>Posti con borsa riservati a laureati all'estero / Positions with scholarship reserved for graduates abroad</b>	<b>Totale posti / Total available positions</b>
7	1	8

### PROCEDURA SELETTIVA / SELECTION PROCEDURE

La data, l'ora e il luogo degli esami saranno pubblicati sul sito del Dottorato di Ricerca UNIPA /

*Date, time and exam place will be published at link:*

[www.unipa.it/didattica/dottorati/](http://www.unipa.it/didattica/dottorati/)

Il colloquio su richiesta del candidato può essere svolto in lingua inglese – Art.10, punto 5, lettera f) del regolamento / *Candidates may request interview in English;*

<b>Modalità di Selezione / Selection Procedure</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Titoli / <i>Evaluation titles</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Progetto / <i>Project Research Evaluation</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Prova Orale con Microsoft Teams / <i>Remote Interview using MS Teams</i>



**TITOLO DI DOTTORATO:**  
SCIENZE DELLA TERRA E DEL MARE

**PH.D. TITLE:**  
EARTH AND MARINE SCIENCES

**AREE CUN / CUN AREAS**

04 - Scienze della Terra  
05 - Scienze biologiche  
07 - Scienze agrarie e veterinarie

**COORDINATORE / COORDINATOR**

Prof. Christian Conoscenti

**SEDE DEL DOTTORATO / PH.D. HEADQUARTERS**

Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare (DISTEM)  
Università degli Studi di PALERMO

**TEMATICHE DI RICERCA / RESEARCH TOPICS**

Geologia di base (Paleontologia, Paleoceanografia e Paleoclimatologia; Neotettonica e rischio sismico; Stratigrafia e Analisi di facies; Geologia marina; Geologia strutturale; Geografia fisica); Geomorfologia, Geologia e Geofisica applicata (Valutazione dei rischi geomorfologici, geo-idrologici e sismici); Ecologia Marina (Biologia Marina, Conservazione della Natura, Risorse Biologiche Marine e Acquacoltura, Alterazioni ambientali e Cambiamenti climatici); Geochimica, Petrografia, Mineralogia, Vulcanologia (Geochimica ambientale e isotopica; Rischio e monitoraggio dell'attività vulcanica; Petrologia del vulcanico; Processi di degrado di monumenti, affreschi ed opere pittoriche; indagini mineralogiche, petrografiche e geochimiche). Zoologia (Evoluzione dell'immunità e risposte agli stressors ambientali e antropici). Scienze e tecnologie animali (Tecnologie e produzioni di organismi marini e acquatici; benessere e qualità dei prodotti; mangimistica e produzione di alimenti funzionali di origine ittica e no food).

**RESEARCH FIELDS**

The PhD course covers the following research fields: Geology (Paleontology; Paleoceanography and Paleoclimatology; Neotectonics and seismic risk; Stratigraphy and Facies analysis; Marine geology; Structural geology; Physical Geography); Applied Geomorphology, Geology and Geophysics (Evaluation of geomorphological, geo-hydrological and seismic risks); Marine Ecology (Marine Biology, Nature Conservation, Marine Biological Resources and Aquaculture, Environmental and Climate Change); Geochemistry, Petrography, Mineralogy, Volcanology (Environmental and isotopic geochemistry; Risk and monitoring of volcanic activity; Petrology of volcanic rocks; Degradation processes of monuments, frescoes and paintings; mineralogical, petrographic and geochemical investigations). Zoology (Evolution of immunity and Environmental and antropic stress responses). Animal science and technology (Technology and production of marine and aquatic organisms; fish welfare and quality; feed, functional food and non-food production).

**CURRICULA (Italiano / English):**

Unico / Unique

**TITOLI DI ACCESSO / MASTERS REQUIRED**

*(Commission evaluates the eligibility for foreign master degrees)*

**Classi di Laurea Specialistica o Magistrale / Master Degree Classes:**

LM-6 Biologia  
LM-17 Fisica  
LM-35 Ingegneria per l'ambiente e il territorio  
LM-54 Scienze chimiche  
LM-60 Scienze della natura  
LM-73 Scienze e tecnologie forestali ed ambientali  
LM-74 Scienze e tecnologie geologiche  
LM-75 Scienze e tecnologie per l'ambiente e il territorio  
LM-79 Scienze geofisiche



LMR/02 Conservazione e restauro dei beni culturali  
6/S (specialistiche in biologia)  
12/S (specialistiche in conservazione e restauro del patrimonio storico-artistico)  
20/S (specialistiche in fisica)  
62/S (specialistiche in scienze chimiche)  
68/S (specialistiche in scienze della natura)  
82/S (specialistiche in scienze e tecnologie per l'ambiente e il territorio)  
85/S (specialistiche in scienze geofisiche)  
86/S (specialistiche in scienze geologiche)

**Lauree V.O. (only for Italian system):**

Tutti i Diplomi di Laurea (V.O.) equiparati ai suddetti titoli di accesso giusto il Decreto Interministeriale n. 233 del 9 luglio 2009

**PAGINA WEB DEL DOTTORATO / PH.D. WEB PAGE**

<http://www.unipa.it/dipartimenti/distem/dottorati/scienzeterramare/attivitaformative.html>

**POSTI DISPONIBILI / AVAILABLE POSITIONS**

<b>Posti ordinari con borsa / Positions with Scholarship</b>	<b>Posti con borsa finanziati da enti esterni / Positions with scholarship financed by external institutions</b>	<b>Posti con borsa riservati a laureati all'estero / Positions with scholarship reserved for graduates abroad</b>	<b>Totale posti / Total available positions</b>
6	1*	1	8

\* L'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia – INGV finanzia una borsa per lo sviluppo del tema di ricerca: "Ruolo dei fluidi nelle diverse fasi di un processo sismogenetico" / Scholarship financed by INGV on research topic "Role of fluids in different stages of the seismogenic process".

**PROCEDURA SELETTIVA / SELECTION PROCEDURE**

La data, l'ora e il luogo degli esami saranno pubblicati sul sito del Dottorato di Ricerca UNIPA /

*Date, time and exam place will be published at link:*

[www.unipa.it/didattica/dottorati/](http://www.unipa.it/didattica/dottorati/)

Il colloquio su richiesta del candidato può essere svolto in lingua inglese – Art.10, punto 5, lettera f) del regolamento / *Candidates may request interview in English;*

<b>Modalità di Selezione / Selection Procedure</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Titoli / <i>Evaluation titles</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Progetto / <i>Project Research Evaluation</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Prova Orale con Microsoft Teams / <i>Remote Interview using MS Teams</i>



**TITOLO DI DOTTORATO:**  
SCIENZE ECONOMICHE E STATISTICHE

**PH.D. TITLE:**  
ECONOMICS AND STATISTICS

**AREE CUN / CUN AREAS**

06 - Scienze mediche  
13a - Scienze economiche e statistiche  
13b - Scienze economico-aziendali  
14 - Scienze politiche e sociali

**COORDINATORE / COORDINATOR**

Prof. Andrea Consiglio

**SEDE DEL DOTTORATO / PH.D. HEADQUARTERS**

Dipartimento di Scienze Economiche, Aziendali e Statistiche (SEAS)  
Università degli Studi di PALERMO

**TEMATICHE DI RICERCA / RESEARCH TOPICS**

Il dottorato di ricerca in Scienze Economiche e Statistiche è orientato allo studio avanzato di modelli e metodologie statistiche, all'analisi empirica dei dati e alla formulazione di algoritmi numerico-computazionali in ambito economico, finanziario e sociale. Obiettivo fondamentale del corso è quello di fornire le competenze necessarie per affrontare in maniera autonoma ricerche scientifiche originali, sia dal punto di vista teorico che da quello applicativo, incoraggiando, in particolare, ricerca scientifica di tipo multidisciplinare.

The department SEAS offers a PhD program aimed at students who wish to pursue advanced studies and conduct original research in Economics and Statistics. We offer two possible curricula, one in economics and management, and the other in financial mathematics and statistics. We provide training and support to turn our students into independent scientists and we encourage them to pursue both theoretical and applied research in multidisciplinary fields.

**CURRICULA (Italiano / English):**

1. Economico-Aziendale / Economics and Management
2. Matematico-Statistico / Financial Mathematics and Statistics

**TITOLI DI ACCESSO / MASTERS REQUIRED**

*(Commission evaluates the eligibility for foreign master degrees)*

**Classi di Laurea Specialistica o Magistrale / Master Degree Classes:**

Tutte le classi / All classes

**Lauree v.o (italian system only):**

Tutte le classi / All classes

**PAGINA WEB DEL DOTTORATO / PH.D. WEB PAGE**

<http://www.unipa.it/dipartimenti/seas/dottorati/scienzeeconomicheestatiche>



# Università degli Studi di Palermo

## POSTI DISPONIBILI / AVAILABLE POSITIONS

<b>Posti ordinari con borsa / Positions with Scholarship</b>	<b>Posti con borsa riservati a laureati all'estero / Positions with scholarship reserved for graduates abroad</b>	<b>Totale posti / Total available positions</b>
7	1	8

## PROCEDURA SELETTIVA / SELECTION PROCEDURE

La data, l'ora e il luogo degli esami saranno pubblicati sul sito del Dottorato di Ricerca UNIPA /

*Date, time and exam place will be published at link:*

[www.unipa.it/didattica/dottorati/](http://www.unipa.it/didattica/dottorati/)

Il colloquio si svolgerà in **lingua inglese** per tutti i candidati / *Interview will be in english language*

<b>Modalità di Selezione / Selection Procedure</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Titoli / <i>Evaluation titles</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Progetto / <i>Project Research Evaluation</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Prova Orale in <b>inglese</b> con Microsoft Teams / <i>Remote Interview in english using MS Teams</i>





**TITOLO DI DOTTORATO:**  
SCIENZE FISICHE E CHIMICHE

**PH.D. TITLE:**  
PHYSICAL AND CHEMICAL SCIENCES

**AREE CUN / CUN AREAS**  
02 - Scienze fisiche  
03 - Scienze Chimiche

**COORDINATORE / COORDINATOR**  
Prof. Marco Cannas

**SEDE DEL DOTTORATO / PH.D. HEADQUARTERS**  
Dipartimento di Fisica e Chimica "Emilio Segrè"  
Università degli Studi di PALERMO

### **TEMATICHE DI RICERCA / RESEARCH TOPICS**

#### **ASTROFISICA:**

- fisica dei plasmi solari
- fisica stellare
- astrofisica del visibile e a raggi X
- esopianeti
- astrofisica delle alte energie

#### **MECCANICA QUANTISTICA:**

- tecnologie quantistiche,
- teoria quantistica dell'informazione
- dinamica coerente di sistemi mesoscopici
- dinamica di sistemi quantistici aperti
- ottica quantistica
- fondamenti della meccanica quantistica
- elettrodinamica quantistica
- fluttuazioni di vuoto ed effetto Casimir

#### **FISICA DEI SISTEMI COMPLESSI**

- econofisica
- reti complesse,
- analisi statistica dei mercati finanziari

#### **NANOMATERIALI PER ELETTRONICA, FOTONICA ED OPTOELETTRONICA**

- proprietà fondamentali di materiali avanzati: elettroniche, strutturali, morfologiche, spettroscopiche
- nanomateriali e nanocompositi per applicazioni in elettronica, fotonica ed optoelettronica
- nanofisica e spettroscopia di nanosistemi
- nanomateriali 0D, 1D, 2D, 3D
- Effetti termici e delle radiazioni nella materia condensata

#### **CHIMICA DEI MATERIALI E NANOTECNOLOGIE**

- nanoarchitetture ibride organico/inorganico,
- materiali per fuel cells ed elettrolizzatori, materiali e dispositivi fotovoltaici
- superfici molecolari funzionali
- biopolimeri e bioplastiche,
- nanoparticelle inorganiche naturali



- nanocompositi funzionali per i Beni Culturali
- sensori e biosensori
- trasporto e rilascio di farmaci.

## CHIMICA ANALITICA AMBIENTALE

- speciazione in fluidi naturali
- materiali compositi e bio-assorbenti per la decontaminazione delle acque

## **CURRICULA (Italiano / English):**

Unico / *Unique*

## **TITOLI DI ACCESSO / MASTERS REQUIRED**

*(Commission evaluates the eligibility for foreign master degrees)*

## **Classi di Laurea Specialistica o Magistrale / Master Degree Classes:**

Tutte le classi / *All classes*

## **Lauree v.o (italian system only):**

Tutte le classi / *All classes*

## **PAGINA WEB DEL DOTTORATO / PH.D. WEB PAGE**

<https://www.unipa.it/dipartimenti/difc/dottorati/scienzefisicheechimiche>

## **POSTI DISPONIBILI / AVAILABLE POSITIONS**

<b>Posti ordinari con borsa / Positions with Scholarship</b>	<b>Posti con borsa finanziati da enti esterni / Positions with scholarship financed by external institutions</b>	<b>Posti con borsa riservati a laureati all'estero / Positions with scholarship reserved for graduates abroad</b>	<b>Totale posti / Total available positions</b>
5	2*	1	8

\* Due borse finanziate al 50% da INAF e 50% da UNIPA. Tematica di ricerca in Astrofisica/ *Two scholarships financed 50% by INAF and 50% by UNIPA. Research topic Astrophysics*

## **PROCEDURA SELETTIVA / SELECTION PROCEDURE**

La data, l'ora e il luogo degli esami saranno pubblicati sul sito del Dottorato di Ricerca UNIPA /

*Date, time and exam place will be published at link:*

[www.unipa.it/didattica/dottorati/](http://www.unipa.it/didattica/dottorati/)

Il colloquio su richiesta del candidato può essere svolto in lingua inglese – Art.10, punto 5, lettera f) del regolamento / *Candidates may request interview in English;*

<b>Modalità di Selezione / Selection Procedure</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Titoli / <i>Evaluation titles</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Progetto / <i>Project Research Evaluation</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Prova Orale con Microsoft Teams / <i>Remote Interview using MS Teams</i>



<b>TITOLO DI DOTTORATO:</b> SCIENZE MOLECOLARI E BIOMOLECOLARI
<b>PH.D. TITLE:</b> MOLECULAR AND BIOMOLECULAR SCIENCES
<b>AREE CUN / CUN AREAS</b> 03 - Scienze chimiche 05 - Scienze biologiche
<b>COORDINATORE / COORDINATOR</b> Prof.ssa Giovanna Pitarresi
<b>SEDE DEL DOTTORATO / PH.D. HEADQUARTERS</b> Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche, Chimiche e Farmaceutiche (STEBICEF) Università degli Studi di PALERMO
<b>TEMATICHE DI RICERCA / RESEARCH TOPICS</b>  Progettazione, sintesi/biosintesi, caratterizzazione, formulazione, veicolazione e valutazione dell'attività biologica di molecole e di sistemi di interesse applicativo (Design, synthesis/biosynthesis, characterization, formulation, delivery and evaluation of the biological activity of molecules and systems of application interest)
<b>CURRICULA (Italiano / English) :</b> Unico / Unique
<b>TITOLI DI ACCESSO / MASTERS REQUIRED</b> (Commission evaluates the eligibility for foreign master degrees)  <b>Classi di Laurea Specialistica o Magistrale / Master Degree Classes:</b> LM-6 Biologia LM-8 Biotecnologie industriali LM-13 Farmacia e farmacia industriale LM-54 Scienze chimiche LM-71 Scienze e tecnologie della chimica industriale  <b>Lauree V.O. (only for Italian system):</b> Tutti il Diplomi di Laurea (V.O.) equiparati ai suddetti titoli di accesso giusto il Decreto Interministeriale n. 233 del 9 luglio 2009
<b>PAGINA WEB DEL DOTTORATO / PH.D. WEB PAGE</b> <a href="https://www.unipa.it/dipartimenti/stebicef/dottorati/scienzemolecolariebiomolecolariinternazionale">https://www.unipa.it/dipartimenti/stebicef/dottorati/scienzemolecolariebiomolecolariinternazionale</a>

## POSTI DISPONIBILI / AVAILABLE POSITIONS

<b>Posti ordinari con borsa / Positions with Scholarship</b>	<b>Posti con borsa finanziati da enti esterni / Positions with scholarship financed by external institutions</b>	<b>Posti con borsa riservati a laureati all'estero / Positions with scholarship reserved for graduates abroad</b>	<b>Totale posti / Total available positions</b>
7	1*	2	10

\* borsa finanziata al 50% dalla IOR-Università Svizzera Italiana e 50% UNIPA, tema della ricerca "Identificazione di nuovi composti anti-linfoma" / Scholarship financed 50% IOR-Università Svizzera Italiana and 50% UNIPA on research topic "Identification of new anti-lymphoma compounds".



## PROCEDURA SELETTIVA / *SELECTION PROCEDURE*

La data, l'ora e il luogo degli esami saranno pubblicati sul sito del Dottorato di Ricerca UNIPA /

*Date, time and exam place will be published at link:*

[www.unipa.it/didattica/dottorati/](http://www.unipa.it/didattica/dottorati/)

Il colloquio su richiesta del candidato può essere svolto in lingua inglese – Art.10, punto 5, lettera f) del regolamento / *Candidates may request interview in English;*

<b>Modalità di Selezione / <i>Selection Procedure</i></b>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Titoli / <i>Evaluation titles</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Progetto / <i>Project Research Evaluation</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Prova Orale con Microsoft Teams / <i>Remote Interview using MS Teams</i>

**TITOLO DI DOTTORATO:**

SISTEMI AGRO-ALIMENTARI E FORESTALI MEDITERRANEI

**PH.D. TITLE:**

MEDITERRANEAN AGRICULTURAL, FOOD AND FOREST SYSTEMS

**AREE CUN / CUN AREAS**

07 - Scienze agrarie e veterinarie

**COORDINATORE / COORDINATOR**

Prof. Vincenzo Bagarello

**SEDE DEL DOTTORATO / PH.D. HEADQUARTERS**

Dipartimento Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali  
Università degli Studi di PALERMO

**TEMATICHE DI RICERCA / RESEARCH TOPICS**

Attività di studio e di ricerca nei seguenti ambiti disciplinari e con riferimento prioritario alle tematiche appresso descritte che vengono affrontate, laddove necessario, con approcci multi-disciplinari. **ECONOMIA AGRARIA ED ESTIMO** – Politica agricola comunitaria sui modelli di gestione del territorio e sulle filiere agro-alimentari. Offerta, valorizzazione, qualità e tracciabilità delle produzioni agro-alimentari e dei sottoprodotti. Relazioni tra gestione dell'impresa e delle filiere agroalimentari e gli altri sub-sistemi economici, sociali e ambientali in relazione anche alle tendenze produttive e di consumo (agro-ecologia, commercio equo e solidale, reti agroalimentari alternative, ecc.). Analisi di mercato e del consumo dei prodotti agro-alimentari e delle strategie di marketing delle imprese. Valutazione dei beni fondiari e ambientali. Gestione del verde urbano, del paesaggio, del territorio rurale, dell'ambiente forestale e dei servizi ecosistemici. **AGRONOMIA E SISTEMI COLTURALI ERBACEI ED ORTOFLORICOLI** – Valutazione dell'efficienza d'uso delle risorse ambientali (acqua, luce, nutrienti) in sistemi colturali erbacei. Sequestro del carbonio ed emissioni di gas climalteranti nei sistemi agro-forestali. Efficienza dei rapporti simbiotici/associativi tra microrganismi del suolo e piante coltivate. Ecofisiologia delle piante erbacee di interesse agrario. Tecniche di gestione dei sistemi produttivi erbacei ed orto-floricoli dell'ambiente mediterraneo a differente livello d'intensificazione. Inquinamento dei suoli: effetti sulla funzionalità dei sistemi colturali e tecniche di decontaminazione. Valorizzazione delle risorse vegetali autoctone. Efficienza dei sistemi foraggeri e delle loro componenti. Qualità delle produzioni di specie erbacee e orto-floricole. Colture da energia. Produzione delle sementi. Innovazione agronomica, genetica e tecnologica in risposta ai cambiamenti climatici. Gestione del paesaggio. **SCIENZE E TECNOLOGIE DEI SISTEMI ARBOREI E FORESTALI** – Bilancio energetico, resilienza e impronta ecologica dei sistemi arborei da frutto. Eco-fisiologia delle piante legnose e frutticoltura di precisione. Valorizzazione agroindustriale e nutraceutica dei prodotti di specie e cultivar frutticole e forestali. Interventi di conservazione e gestione dei giardini storici. Ottimizzazione dell'uso delle risorse ambientali ed energetiche dei sistemi arborei e forestali. Innovazioni merceologiche, tecnologiche e fisiologia post raccolta della frutta. Gestione del paesaggio. **INGEGNERIA AGRARIA, FORESTALE E DEI BIOSISTEMI** - Conservazione dell'acqua. Erosione idrica superficiale. Pianificazione e utilizzazione delle risorse idriche in agricoltura. Irrigazione e drenaggio. Idrologia dei piccoli bacini. Idrologia del suolo. Uso di acque non convenzionali per l'irrigazione. Sistemazioni idraulico-forestali. Meccanica e meccanizzazione agricola e forestale. Tecnologie nella trasformazione dei prodotti agro-alimentari e forestali. Gestione del territorio rurale in relazione anche ai cambiamenti climatici. **PATOLOGIA VEGETALE ED ENTOMOLOGIA** - Ecologia, fisiologia e biochimica degli agenti patogeni, degli insetti fitofagi e dei loro antagonisti naturali nei sistemi agricoli e forestali. Sviluppo e applicazione di pratiche di controllo biologico e integrato volte anche a migliorare la biodiversità funzionale dei sistemi agro-forestali. Sostenibilità ambientale della produzione e della trasformazione di prodotti agro-alimentari. **CHIMICA AGRARIA, GENETICA AGRARIA E PEDOLOGIA** – Indicatori chimici, chimico-fisici e biochimici per la valutazione del degrado dei suoli. Tecniche innovative per la tutela della qualità dei suoli. **SCIENZE E TECNOLOGIE ALIMENTARI** - Processi di trasformazione e conservazione degli alimenti. Valutazione e caratterizzazione delle materie prime, operazioni unitarie di trasformazione, stabilizzazione e condizionamento degli alimenti, sviluppo di nuovi processi/prodotti, uso dei sottoprodotti. Controllo qualità, disponibilità e sostenibilità delle produzioni alimentari. **MICROBIOLOGIA AGRARIA** - Processi biologici e molecolari coinvolti nella trasformazione, conservazione e qualità dei prodotti agro-alimentari. Uso e valorizzazione dei sottoprodotti. **SCIENZE E TECNOLOGIE ANIMALI** - Gestione



degli allevamenti zootecnici in un'ottica di sostenibilità ambientale, tutela del benessere animale e sicurezza dei prodotti. Valorizzazione delle razze animali autoctone e dei loro prodotti tipici. Sviluppo e gestione di sistemi foraggero-zootecnici orientati al superamento della stagionalità produttiva, al miglioramento dell'efficienza di utilizzazione dei nutrienti da parte degli animali e alla qualità dei prodotti. Impiego zootecnico di alimenti innovativi e sottoprodotti agroindustriali e valutazione degli effetti delle loro componenti bioattive sugli animali, sui loro prodotti e sull'ambiente.

*Study and research activities in the following disciplines and with main reference to the topics listed in the following, that are developed if necessary by multi-disciplinary approaches. AGRICULTURAL ECONOMICS AND APPRAISAL – Common agricultural policy regarding both territory management models and agri-food chains. Supply, valorisation, quality and traceability of agri-food products and by-products. Relations between the management of the firm and the agri-food supply chains and the other economic, social and environmental sub-systems, also in relation to production and consumption trends (agro-ecology, fair trade, alternative agri-food networks, ecc.). Market and consumption analysis of agri-food products and analysis of agri-food firms' marketing strategies. Land evaluation and environmental assessment. Management of urban greenery, landscape, rural territory, forest environment and ecosystem services. AGRONOMY AND FIELD, VEGETABLE, ORNAMENTAL CROPPING – Use efficiency of environmental resources (water, light, nutrients) in field and horticultural crop systems. Carbon sequestration and emission of greenhouse gases in agricultural systems. Efficiency of symbiotic and associative relationships between soil microorganisms and crops. Ecophysiology of crops. Management techniques of field and horticultural crop systems at different levels of intensification in the Mediterranean environment. Soil pollution: effects on the functionality of crop systems and decontamination techniques. Valorization of autochthonous plant resources. Efficiency of forage systems and their components. Quality of the production of field and horticultural crop species. Energy crops. Seed production. Agronomic, genetic and technological innovation in response to climate change. Landscape management. ARBORICULTURE AND FOREST SYSTEMS – Energy balance, resilience and ecological footprint of fruit tree systems. Eco-physiology of woody plants and precision fruit growing. Agro-industrial and nutraceutical enhancement of products of fruit and forest species and cultivars. Optimization of the use of environmental and energy resources of tree and forest systems. Product innovation, technology and ripening and post-harvest physiology of fruit. Landscape management. Conservation and management of historic gardens. AGRICULTURAL, FOREST AND BIOSYSTEMS ENGINEERING – Water conservation. Soil water erosion. Water resources planning and management. Irrigation and drainage. Hydrology of small watersheds. Soil hydrology. Use of non-conventional water resources for irrigation. Watershed protection. Machinery and mechanization in agricultural and forest systems. Technologies in the transformation of agri-food and forest products. Rural land management also in a context of climate change. PLANT PATHOLOGY AND ENTOMOLOGY – Ecology, physiology and biochemistry of plant pathogens, phytophagous insects and their natural antagonists in agricultural and forestry systems. Development and application of biological and integrated pest control practices also aimed at improving functional biodiversity in agro-forestry systems. Environmental sustainability of the production and transformation of agro-food products. AGRICULTURAL CHEMISTRY, AGRICULTURAL GENETICS AND PEDOLOGY – Chemical, chemical-physical and biochemical indicators for monitoring soil degradation. Innovative techniques for soil quality protection. FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY – Food transformation and preservation processes. Evaluation and characterization of raw materials, unitary processing operations, stabilization and conditioning of food, development of new processes/products, use of by-products. Quality control, availability and sustainability of food production. AGRICULTURAL MICROBIOLOGY – Biological and molecular processes involved in the transformation, conservation and quality of agro-food products. Use and enhancement of by-products. ANIMAL SCIENCE AND TECHNOLOGY – Livestock farming technologies to manage environmental sustainability, animal welfare and animal food safety. Enhancement of autochthonous livestock breeds and their typical products. Development and management of forage systems for livestock to limit production seasonality, and improve the efficiency of nutrients utilization by animals and the quality of their products. Use of innovative feeds and agro-industrial by-products in livestock feeding, evaluating the effects of their bioactive compounds on animals, products and environment.*

**CURRICULA (Italiano / English) : Unico / Unique**

**TITOLI DI ACCESSO / MASTERS REQUIRED**

*(Commission evaluates the eligibility for foreign master degrees)*

**Classi di Laurea Specialistica o Magistrale / Master Degree Classes:**

LM-7 Biotecnologie agrarie  
LM-69 Scienze e tecnologie agrarie  
LM-70 Scienze e tecnologie alimentari  
LM-73 Scienze e tecnologie forestali ed ambientali  
LM-86 Scienze zootecniche e tecnologie animali  
7/S (specialistiche in biotecnologie agrarie)  
74/S (specialistiche in scienze e gestione delle risorse rurali e forestali)  
77/S (specialistiche in scienze e tecnologie agrarie)  
78/S (specialistiche in scienze e tecnologie agroalimentari)  
79/S (specialistiche in scienze e tecnologie agrozootecniche)

**Lauree V.O. (only for Italian system):**

Tutti i Diplomi di Laurea (V.O.) equiparati ai suddetti titoli di accesso giusto il Decreto Interministeriale n. 233 del 9 luglio 2009

**PAGINA WEB DEL DOTTORATO / PH.D. WEB PAGE**

<https://www.unipa.it/dipartimenti/saaf/dottorati/sistemiagroalimentarieforestalimediterranei>

**POSTI DISPONIBILI / AVAILABLE POSITIONS**

<b>Posti ordinari con borsa / Positions with Scholarship</b>	<b>Posti con borsa riservati a laureati all'estero / Positions with scholarship reserved for graduates abroad</b>	<b>Totale posti / Total available positions</b>
5	1	6

**PROCEDURA SELETTIVA / SELECTION PROCEDURE**

La data, l'ora e il luogo degli esami saranno pubblicati sul sito del Dottorato di Ricerca UNIPA /

*Date, time and exam place will be published at link:*

[www.unipa.it/didattica/dottorati/](http://www.unipa.it/didattica/dottorati/)

Il colloquio su richiesta del candidato può essere svolto in lingua inglese – Art.10, punto 5, lettera f) del regolamento / *Candidates may request interview in English;*

<b>Modalità di Selezione / Selection Procedure</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Titoli / <i>Evaluation titles</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Progetto / <i>Project Research Evaluation</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Prova Orale con Microsoft Teams / <i>Remote Interview using MS Teams</i>



**TITOLO DI DOTTORATO:**  
STUDI UMANISTICI

**PH.D. TITLE:**  
HUMANITIES STUDIES

**AREE CUN / CUN AREAS**

10 - Scienze dell'antichità, filologico-letterarie e storico-artistiche

11a - Scienze storiche, filosofiche e pedagogiche

**COORDINATORE / COORDINATOR**

Prof.ssa Marina Calogera Castiglione

**SEDE DEL DOTTORATO / PH.D. HEADQUARTERS**

Dipartimento di Scienze Umanistiche

Università degli Studi di PALERMO

**TEMATICHE DI RICERCA / RESEARCH TOPICS**

**CURRICULUM Letterario**

Il curriculum intende formare dottori di ricerca che sappiano contribuire all'avanzamento delle conoscenze negli ambiti disciplinari che comprendono le discipline letterarie (antiche, medievali e moderne, in diverse lingue europee) e possano così conseguire le competenze necessarie per esercitare presso le università, gli enti pubblici e privati una attività scientifica di alto profilo e per conseguire una formazione di terzo livello superiore in ambito umanistico completa e diversificata. In un ambito quale quello degli studi umanistici il dottore di ricerca deve saper impostare una ricerca innovativa sulla base di una piena padronanza di strumenti e metodi di analisi, mostrando la capacità di orientarsi nelle diverse tradizioni di studio operando selezioni adeguate all'organizzazione e alla documentazione della propria indagine, del possesso di categorie teoriche utili a valorizzare la funzione critica e interpretativa delle competenze maturate anche in chiave comparatistica. Il percorso formativo di questo curriculum intende porre al centro il ruolo della letteratura come canone di interpretazione della realtà, dei suoi aspetti sociali e degli orientamenti stilistici e simbolici di periodi, scuole, movimenti e autori.

Il curriculum mira a individuare e classificare attraverso i testi letterari i fenomeni di continuità e rottura, riprese e innovazioni, influenze e ricadute nella storia e nella vita delle società umane. La specifica attenzione delle tematiche del curriculum va alle questioni relative a:

1. codificazione letteraria di modelli identitari
2. ricezione in ogni epoca
3. aspetti retorici ed estetici
4. traduzione e traduttologia
5. dimensione teorica e critica
6. analisi in chiave storico-comparativa
7. mediazione editoriale
8. pratiche di lettura nel mondo contemporaneo
9. metodi di insegnamento della letteratura

**CURRICULUM linguistico**

Il curriculum intende formare dottori di ricerca che sappiano contribuire all'avanzamento delle conoscenze negli ambiti disciplinari che comprendono le discipline linguistiche e la didattica delle lingue e possano così conseguire le competenze necessarie per esercitare presso le università, gli enti pubblici e privati un'attività scientifica di alto profilo e per conseguire una formazione di terzo livello superiore in ambito umanistico completa e diversificata. In particolare il dottorato mira a formare studiosi in grado di padroneggiare gli strumenti teorici e metodologici rilevanti per l'analisi dei diversi aspetti del linguaggio.

I dottorandi vengono altresì messi in condizione di utilizzare i principali strumenti dell'informatica applicata all'analisi linguistica (databases, concordanze, rimari elettronici, edizioni su supporto informatico, ipertesti, corpora, atlanti informatizzati).





La specifica attenzione delle tematiche del curriculum va alle questioni relative a:

1. linguistica storica e comparata
2. analisi dei fenomeni grammaticali
3. dialettologia e sociolinguistica dell'italiano e delle varietà italiane con particolare riguardo ai dialetti meridionali
4. studio della storia linguistica italiana
5. traduzione e traduttologia
6. onomastica
7. riflessione teoricamente aggiornata sulla didattica delle lingue (L1/L2/LS)
8. analisi del discorso e pragmatica
9. linguistica francese
10. linguistica spagnola
11. linguistica tedesca
12. linguistica inglese

La specifica attenzione delle tematiche del dottorato mira inoltre ad estendere la cittadinanza in prospettiva sovranazionale e anti-discriminatoria, a promuovere il multiculturalismo, e in generale i processi culturali di inclusione, di emancipazione e di inclusione sociale, a estendere e consolidare principi di uguaglianza fra i cittadini e a favorire le dinamiche interculturali, in linea con la Raccomandazione del Parlamento europeo del 18.12.2006 in relazione a competenze chiave per l'apprendimento permanente e con il programma "Istruzione e formazione 2020" (ET 2020), ovvero il quadro strategico per la cooperazione europea nel settore dell'istruzione e della formazione.

## CURRICULUM filosofico

Il curriculum intende formare dottori di ricerca che sappiano contribuire all'avanzamento delle conoscenze negli ambiti disciplinari che comprendono le discipline storico-filosofiche così da conseguire le competenze necessarie per esercitare presso le università, gli enti pubblici e privati una attività scientifica di alto profilo e per conseguire una formazione di terzo livello superiore in ambito umanistico completa e diversificata. In un ambito quale quello degli studi umanistici il dottore di ricerca deve saper impostare una ricerca innovativa sulla base di una piena padronanza di strumenti e metodi di analisi filosofica e storico-culturale, mostrando la capacità di orientarsi nelle diverse tradizioni di studio operando selezioni adeguate all'organizzazione e alla documentazione della propria indagine, del possesso di categorie teoriche utili a valorizzare nella lettura della propria contemporaneità la funzione critica e interpretativa delle competenze maturate. Il percorso formativo di questo curriculum intende valorizzare gli aspetti tematici comuni e soprattutto promuovere le abilità cognitive trasversali che uniscono le discipline umanistiche. La specifica attenzione delle tematiche del curriculum va alle questioni relative a:

1. Filosofia teoretica
2. Fenomenologia ed ermeneutica contemporanee
3. Etica e antropologia
4. Ontologia sociale, etica delle relazioni e dell'agire comunicativo
5. Storia della filosofia e storia delle idee in età antica e tardo antica
6. Storia della filosofia medievale e del Rinascimento
7. Storia delle dottrine e dei movimenti filosofici in età moderna e contemporanea
8. Fondamenti logici, linguistici e ontologici delle scienze umane e naturali
9. Teoria dei linguaggi artistici e multimediali
10. Filosofia del linguaggio
11. Retorica e teoria dell'argomentazione

## Descrizione in inglese

### Literary Curriculum

The curriculum is intended to train PhD students who can contribute to the theories of literary studies (classical, medieval and modern, in various European languages) and develop the necessary skills to do high-profile research at universities or other public or private institutions, through a complete and diversified



third-level humanity education. The PhD students must be able to propose and pursue innovative research projects based on in-dept knowledge of the tools and methods of analysis. Moreover, s/he must show to be familiar with the relevant theoretical approaches while choosing those appropriate for the organization and documentation of her/his own project, thus demonstrating to possess critical and interpretative skills acquired also from a comparative perspective. The curriculum aims at stressing the role of literature as a canon for the interpretation of reality, its social aspects. It also intends to emphasize the stylistic and symbolic features that are connected with specific historical periods, schools, movements and authors.

The curriculum focuses on identifying and classifying, by means of literary texts, the phenomena of continuity and discontinuity, revivals and innovations, influences and effects on the history and life of human societies.

The main aspects of this curriculum deal with:

1. Literary coding of identity models
2. Reception in different historical periods
3. Translation and Translation Studies
4. Theoretical and critical perspectives
5. Historical-comparative analysis
6. Rhetorical and aesthetic aspects
7. Editorial mediation
8. Methodologies for reading in the contemporary world
9. Literature teaching methods

## Linguistic Curriculum

The curriculum is intended to train PhD students who can contribute to the theories of linguistic studies and language teaching and develop the necessary skills to do high-profile research at universities or other public or private institutions, achieving a complete and diversified third-level humanity education. In particular, the doctoral school aims to train researchers so that they are able to handle the main theoretical and methodological tools for the analysis of several aspects of language.

The PhD students will be given the opportunity to use the main electronic devices for linguistic analysis (databases, concordances, e-journals, digital editions, hypertexts, corpora, computerised atlas).

The main aspects of this curriculum deal with:

1. Historical and comparative linguistics
2. Analysis of grammatical phenomena
3. Dialectology and sociolinguistics of Italian and Italian varieties, especially Southern dialects
4. Study of Italian language history
5. Translation and Translation Studies
6. Onomastics
7. Theoretically updated reflections on language teaching (L1 / L2 / LS)
8. Discourse analysis and pragmatics
9. French linguistics
10. Spanish linguistics
11. German linguistics
12. English linguistics

The specific focus of the PhD theses is to expand citizenship from a supranational and anti-discriminatory perspective, promote multiculturalism and the cultural processes of inclusion, emancipation and social inclusion. Moreover, it aims at consolidating principles of equality among citizens while fostering intercultural relationship, according to the European Parliament's Recommendation of 18.12.2006 on Key Competences for Lifelong Learning and the Education and Training 2020 Program (ET 2020), namely the Strategic Framework for European cooperation in the field of education and training.

## Philosophical Curriculum

This curriculum is intended to train PhD students who can contribute to the theories of historical-philosophical studies and develop the necessary skills to do high-profile research at universities or other public or private institutions, through a complete and diversified third-level humanity education. In particular, PhD students must be able to propose and pursue innovative research based on a complete knowledge of the philosophical and historical-cultural tools and methods. Moreover, s/he must show to be



familiar with the relevant theoretical approaches while choosing those appropriate for the organization and documentation of her/his own project thus demonstrating to possess critical and interpretative skills acquired and oriented also towards the analysis of the contemporary world. This curriculum aims at developing common thematic issues, particularly cross-cultural cognitive skills having to do with humanities disciplines.

The main aspects of this curriculum deal with:

1. Theoretical philosophy
2. Contemporary Phenomenology and Hermeneutics
3. Ethics and Anthropology
4. Social ontology, ethics of relationships and communicative action
5. History of philosophy and history of ideas in classical and late antiquity
6. History of Medieval and Renaissance Philosophy
7. History of philosophical doctrines and movements in modern and contemporary times
8. Logical, linguistic and ontological foundations of human and natural sciences
9. Theory of artistic and multimedia languages
10. Philosophy of language
11. Rhetoric and argumentation theory

## **CURRICULA (Italiano / English)**

1. Letterario / *Literary*
2. Linguistico / *Linguistic*
3. Filosofico / *Philosophical*

## **TITOLI DI ACCESSO / MASTERS REQUIRED**

*(Commission evaluates the eligibility for foreign master degrees)*

### **Classi di Laurea Specialistica o Magistrale / Master Degree Classes:**

Tutte le classi di laurea / *All master degree classes*

**Lauree v.o:** Tutte / *All*

## **PAGINA WEB DEL DOTTORATO / PH.D. WEB PAGE**

<https://www.unipa.it/dipartimenti/scienzeumanistiche/dottorati/studiumanistici>

## **POSTI DISPONIBILI / AVAILABLE POSITIONS**

<b>Posti ordinari con borsa / Positions with Scholarship</b>	<b>Posti con borsa riservati a laureati all'estero / Positions with scholarship reserved for graduates abroad</b>	<b>Totale posti / Total available positions</b>
7	1	8

## **PROCEDURA SELETTIVA / SELECTION PROCEDURE**

La data, l'ora e il luogo degli esami saranno pubblicati sul sito del Dottorato di Ricerca UNIPA /

*Date, time and exam place will be published at link:*

[www.unipa.it/didattica/dottorati/](http://www.unipa.it/didattica/dottorati/)

Il colloquio su richiesta del candidato può essere svolto in lingua inglese – Art.10, punto 5, lettera f) del regolamento / *Candidates may request interview in English;*

**Modalità di Selezione / Selection Procedure**



## Università degli Studi di Palermo

Valutazione Titoli / *Evaluation titles*

Valutazione Progetto / *Project Research Evaluation*

Prova Orale con Microsoft Teams / *Remote Interview using MS Teams*

**TITOLO DI DOTTORATO:**

TECNOLOGIE E SCIENZE PER LA SALUTE DELL'UOMO

**PH.D. TITLE:**

TECHNOLOGY AND SCIENCE FOR HUMAN HEALTH

**AREE CUN / CUN AREAS**

02 - Scienze fisiche

03 - Scienze chimiche

05 - Scienze biologiche

06 - Scienze mediche

09 - Ingegneria industriale e dell'informazione

**COORDINATORE / COORDINATOR**

Prof. Bruno Giuseppe Pignataro

**SEDE DEL DOTTORATO / PH.D. HEADQUARTERS**

Scienze e tecnologie Biologiche Chimiche e Farmaceutiche (STEBICEF)

Università degli Studi di PALERMO

**TEMATICHE DI RICERCA / RESEARCH TOPICS****Italiano**

Il Corso di Dottorato in Tecnologie e Scienze per la Salute dell'Uomo è concepito per fornire agli studenti le necessarie competenze per sbocchi occupazionali c/o Imprese specialistiche, Enti di ricerca e Università che operano nel campo delle Nanoscienze e delle Biotecnologie per la Salute dell'Uomo, della Teranostica e della Medicina Traslazionale. Gli studenti del Dottorato potranno usufruire delle strumentazioni e delle competenze presenti, oltre che nei Dipartimenti dell'Ateneo coinvolti (STEBICEF, DIFC, PROMISE, DICHIRONS), anche presso il Centro Servizi d'Ateneo, ATeN Center ([www.atencenter.com](http://www.atencenter.com)). Il tema aggregante dell'offerta formativa riguarda l'integrazione di competenze e metodologie per lo sviluppo di tecniche, strumenti e dispositivi diagnostici e terapeutici, così come per lo sviluppo di protocolli, attraverso l'applicazione delle biotecnologie avanzate e delle nanotecnologie, per lo studio di patologie umane e problematiche connesse alla sicurezza e alla salute dell'uomo. La peculiarità di questo approccio di frontiera necessita della messa a fattore comune delle competenze di differenti aree scientifiche, complementari tra loro (Biologia, Chimica, Fisica, Medicina, Ingegneria). Il Dottorato si caratterizza per un alto grado di interdisciplinarietà del collegio dei docenti, per l'esperienza riconosciuta a livello internazionale e una dotazione strumentale all'avanguardia.

**Le tematiche di ricerca sono:**

Biofisica molecolare;

Fisica medica;

Bio Imaging;

Teranostica e Medicina traslazionale;

Biosensoristica;

Materiali e Nanotecnologie per la salute dell'uomo;

Nanomedicina;

Biotecnologie applicate alla diagnostica e alle scienze farmaceutiche;

Applicazioni omiche per la diagnosi e prognosi di patologie;

Cellule Staminali e loro applicazioni in medicina rigenerativa;

Studio dei meccanismi oncogenetici da colture tumorali primarie;

Produzione di vettori a uso sia sperimentale che per terapia genica;

Ingegneria tissutale per interventi diagnostici e terapeutici;

Modelli in vivo per lo studio di patologie e tossicologia;

Modello sperimentale suino di chirurgia rigenerativa su scaffold 3D;

Chirurgia computazionale;

Ottimizzazione e personalizzazione delle terapie farmacologiche;



Monitoraggio preclinico di farmaci;  
Sviluppo e validazione di sistemi e tecnologie in ambito protesico;  
Immunofarmacologia;  
Origine e meccanismi dell'instabilità genomica e impatto sulla salute umana;  
Sviluppo e validazione di sistemi e tecnologie per l'ingegneria biomedica;  
Meccanobiologia cellulare e tissutale;  
Biomeccanica della risposta fisiopatologica di sistemi biologici.

## Inglese

The Doctorate provides students with the necessary skills for job opportunities in specialist companies, research bodies and universities operating in the field of Nanosciences and Biotechnologies for the Human Health, Teranostics and Translational Medicine. PhD students will be able to take advantage of the tools and skills present in the University Departments (STEBICEF, DIFC, PROMISE, DICHIRONS) and at the University Service Center "ATeN Center" ([www.atencenter.com](http://www.atencenter.com)). The aggregating theme of the training offer concerns the integration of skills and methodologies for the development of diagnostic and therapeutic techniques, tools and devices, as well as for the development of protocols, through the application of advanced biotechnologies and nanotechnologies, for the study of human diseases and problems related to human safety and health. The peculiarity of this frontier approach requires the sharing of the competences of different scientific areas, complementary to each other (Biology, Chemistry, Physics, Medicine, Engineering). The Doctorate is characterized by a high degree of interdisciplinarity of the involved scientific staff, by its internationally recognized experience and by a cutting-edge instrumental equipment.

## Main research topics are:

Molecular Biophysics;  
Medical Physics;  
Bio Imaging;  
Theranostics and translational Medicine;  
Biosensors;  
Materials and Nanotechnologies for human health;  
Nanomedicine;  
Applied Biotechnologies to diagnostic and pharmaceutical;  
Omic applications for diagnosis and prognosis of pathologies;  
Stem Cells and their applications on regenerative medicine;  
Identification of oncogenesis mechanisms from cancer primary cell cultures;  
Production of vectors for both experimental and gene therapy use;  
Tissue engineering for diagnostic and therapeutic use;  
In vivo models of toxicology and diseases;  
Regenerative Surgery by 3D scaffold: experimental porcine model;  
Computational Surgery;  
Optimization and customization of pharmacological therapies;  
Preclinical assay of active molecules;  
Development and validation of systems and technologies in the prosthetic field;  
Origins and mechanisms of genomic instability and the impact on human health;  
Development and validations of biomedical engineering devices;  
Cellular and Tissue mechanobiology;  
Biomechanics of the physiopathology response of biological system.

## CURRICULA (Italiano / English)

UNICO / UNIQUE

## TITOLI DI ACCESSO / MASTERS REQUIRED

*(Commission evaluates the eligibility for foreign master degrees)*

## Classi di Laurea Specialistica o Magistrale / Master Degree Classes:

LM-6 Biologia

LM-8 Biotecnologie industriali



LM-9 Biotecnologie mediche, veterinarie e farmaceutiche  
LM-13 Farmacia e farmacia industriale  
LM-17 Fisica  
LM-21 Ingegneria biomedica  
LM-22 Ingegneria chimica  
LM-41 Medicina e chirurgia  
LM-53 Scienza e ingegneria dei materiali  
LM-54 Scienze chimiche

e tutte le equipollenti classi di laurea DM 509/99 come da Decreto interministeriale n. 233 del 9 luglio 2009.

**Lauree V.O. (only for Italian system):**

Tutti i Diplomi di Laurea (V.O.) equiparati ai suddetti titoli di accesso giusto il Decreto Interministeriale n. 233 del 9 luglio 2009

**PAGINA WEB DEL DOTTORATO / PH.D. WEB PAGE**

<https://www.unipa.it/dipartimenti/stebicef/dottorati/tecnologieescienzeperlasalutedelluomo>

### POSTI DISPONIBILI / AVAILABLE POSITIONS

<b>Posti ordinari con borsa / Positions with Scholarship</b>	<b>Posti con borsa finanziati da enti esterni / Positions with scholarship financed by external institutions</b>	<b>Posti con borsa riservati a laureati all'estero / Positions with scholarship reserved for graduates abroad</b>	<b>Totale posti / Total available positions</b>
6	2*	1	9

\* numero 2 borse finanziate dalla Fondazione Ri.MED riservate a proprio personale / *Two positions with scholarships financed by Ri.MED Foundation and reserved for their employees*

### PROCEDURA SELETTIVA / SELECTION PROCEDURE

La data, l'ora e il luogo degli esami saranno pubblicati sul sito del Dottorato di Ricerca UNIPA /

*Date, time and exam place will be published at link:*

[www.unipa.it/didattica/dottorati/](http://www.unipa.it/didattica/dottorati/)

Il colloquio su richiesta del candidato può essere svolto in lingua inglese – Art.10, punto 5, lettera f) del regolamento / *Candidates may request interview in English;*

<b>Modalità di Selezione / Selection Procedure</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Titoli / <i>Evaluation titles</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Valutazione Progetto / <i>Project Research Evaluation</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Prova Orale con Microsoft Teams / <i>Remote Interview using MS Teams</i>