

## Azione IV.5 – Tematiche GREEN

<b>Area tematica SNSI 2014-20</b>	<b>Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente</b> <i>Traiettorie tecnologiche di sviluppo a priorità nazionale:</i> Tecnologie per biomateriali e prodotti biobased e Bioraffinerie Sistemi e tecnologie per il water e il waste treatment Tecnologie per le smart grid, le fonti rinnovabili e la generazione distribuita
<b>Riferimenti a PNR 2021-2027</b>	<b>5.5 CLIMA, ENERGIA, MOBILITÀ SOSTENIBILE</b> <i>5.5.3 Energetica industriale:</i> <i>Articolazione 3. Decarbonizzazione dell'industria: produzione locale da FER, uso efficiente e sostenibile dell'energia e dei materiali, trasformazione dei vettori energetici</i> <i>Articolazione 4. La catena del valore delle comunità energetiche: verso sistemi energetici decentralizzati</i>  <b>5.6. PRODOTTI ALIMENTARI, BIOECONOMIA, RISORSE NATURALI, AGRICOLTURA, AMBIENTE</b> <i>5.6.3 Bioindustria per la bioeconomia:</i> <i>Articolazione 3. Recupero e valorizzazione di scarti e prodotti organici a fine vita, per la rigenerazione dei suoli e la protezione dell'ambiente</i> <i>5.6.4 Conoscenza e gestione sostenibile dei sistemi agricoli e forestali:</i> <i>Articolazione 3. Integrazione fra agricoltura a destinazione alimentare e non alimentare</i>

### Tematica di ricerca

**Biometanazione da rifiuti organici e biomasse a valenza e consistenza territoriale**

***(Biomethanation from organic waste and biomass having territorial consistency and value)***

**Dottorato di Ricerca**

**RESEARCH METHODS IN SCIENCE AND TECHNOLOGY**

XXXVII Ciclo

**Tipologia di Impresa (ambito)**

Azienda multi-utility ambientale sul territorio (Marche Multiservizi S.p.A.)

### Caratteristiche della formazione prevista per lo sviluppo del progetto di ricerca

Lo sviluppo della tematica di ricerca richiede la conoscenza dei principi tecnico-scientifici della gestione integrata e sostenibile dei rifiuti (primariamente urbani, ma anche speciali) e della generazione di bioenergia rinnovabile in forma di biometanazione mediante digestione anaerobica da rifiuti organici e biomasse (di origine urbana ma anche agricola, forestale ed industriale). E' auspicabile la conoscenza dei fondamenti sulla determinazione tecnico-scientifica e di laboratorio dei potenziali di biometanazione da substrati organici e l'attitudine alla predisposizione, raccolta pertinenti dati, elaborazione, comparazione e valutazione ambientale di scenari possibili di gestione sostenibile dei rifiuti opportunamente comprensivi dell'opzione tecnologica del recupero di bioenergia mediante biometanazione da rifiuti organici e biomasse a valenza e consistenza territoriale ad opportune scale (provinciale, regionale, nazionale) di riferimento.

Il percorso dottorale prevede uno stage in peculiare azienda multi-utility ambientale sul territorio, da un minimo di sei (6) mesi a un massimo di dodici (12) mesi, dove verranno opportunamente acquisite competenze tecnico-scientifiche sulle effettive modalità e problematiche di gestione integrata e sostenibile dei rifiuti e sulle potenzialità e prospettive di recupero di bioenergia mediante biometanazione da rifiuti organici e biomasse territorialmente d'interesse.

Lo sviluppo della ricerca dovrà prevedere periodi all'estero, indicativamente di 6 mesi nel secondo semestre del secondo anno, per completare il percorso formativo tecnico-scientifico ed acquisire competenze ulteriori e qualificate in tema di gestione integrata e sostenibile dei rifiuti e biometanazione.

Il dottorando verrà opportunamente affiancato da un supervisore scientifico e da un supervisore aziendale al fine di supportarlo nei diversi aspetti della realizzazione dello studio di ricerca.

Il dottorando dovrà produrre, con cadenza bimestrale, una relazione scientifica sull'avanzamento della ricerca e sulle attività svolte, da trasmettere al MUR previa approvazione da parte dei supervisor; al termine di ogni anno è richiesta la

presentazione dei risultati di fronte ad un comitato multidisciplinare/collegio docenti per valutare l'avanzamento del progetto di ricerca.

Durante il percorso formativo è prevista almeno una pubblicazione su rivista internazionale indicizzata e riguardante tematiche ambientali ed altresì almeno una presentazione (auspicabilmente orale) a rilevante simposio/convegno opportunamente a livello internazionale e partimenti su tematiche ambientali e della gestione dei rifiuti.

**English version:**

The development of the research topic requires the knowledge of the technical and scientific fundamentals of (1) the integrated and sustainable management of waste (primarily from municipal origin but also other categories of waste) and (2) the generation of renewable bioenergy as biomethanation through anaerobic digestion from biomass resources and organic waste (in the urban context but also from agriculture, forestry, and related industries). Moreover, it is expected a certain knowledge of the fundamentals of the technical-scientific and lab-scale determination of the biomethane potential of specific organic substrates along with the background to define, elaborate, and compare (from the overall environmental perspective) possible scenarios for the sustainable management of waste inclusive of the technical option of the bioenergy recovery through biomethanation from biomass resources and organic waste having territorial consistency and value at a given (provincial, regional, or national) scale.

The PhD program includes a temporal internship (from 6- to 12-months) in a peculiar environmental multi-utility company, where technical-scientific skills related to the effective management of waste and the potential and perspective for bioenergy recovery through biomethanation from biomass resources and organic waste will be acquired. The development of the research should include periods abroad, indicatively of 6 months in the second semester of the second year, to complete the training technical-scientific course and acquire further, qualified skills in integrated and sustainable waste management and biomethanation.

The PhD student will be supported by a scientific supervisor and a company supervisor in order to support the student in the various aspects of carrying out the research study.

The PhD student, every two months, must produce a scientific report on the progress of the research and on the activities carried out, to be sent to MUR after approval by the supervisors; at the end of each year, the presentation of the results in front of a multidisciplinary committee/faculty board is required to evaluate the progress of the research project.

During the training course, at least the following scientific products are required: one publication in international, peer-reviewed journal having environmental subject areas; and one (possibly, oral) presentation at an international symposium/conference having environmental and waste management topics.

## Azione IV.5 – Tematiche GREEN

<b>Area tematica SNSI 2014-20</b>	INDUSTRIA INTELLIGENZE E SOSTENIBILE, ENERGIA E AMBIENTE Materiali innovativi ed ecocompatibili
<b>Riferimenti a PNR 2021-2027</b>	5.3 SICUREZZA PER I SISTEMI SOCIALI 5.3.1 Sicurezza delle strutture, infrastrutture e reti Articolazione 2. Metodi, tecniche e tecnologie per il monitoraggio e la prevenzione dei rischi 5.3.2 Sicurezza sistemi naturali Articolazione 4. Governance e gestione dei rischi naturali e degli impatti antropici

### Tematica di ricerca

**Titolo** Miglioria della resilienza di aree storiche al cambiamento climatico ed altri rischi

**Title (in english)** Improvement of the resilience of historic areas to climate change and other risks

### Dottorato di Ricerca

#### RESEARCH METHODS IN SCIENCE AND TECHNOLOGY

Ciclo di dottorato: XXXVII

### Tipologia di Impresa (ambito)

Impresa in ambito geologico e geotecnico

### Caratteristiche della formazione prevista per lo sviluppo del progetto di ricerca

Lo sviluppo della tematica di ricerca richiede la conoscenza approfondita dei materiali da costruzione in modo da valutare e migliorare la resilienza delle aree storiche al cambiamento climatico ed altri rischi. Ciò sarà ottenuto sviluppando strumenti e metodologie, quali: mezzi tecnologici per determinare la condizione di beni culturali materiali e immateriali, nonché grandi aree storiche; sistemi di gestione delle informazioni per le proprietà georeferenziate di aree storiche e pericoli; modelli di simulazione per analisi what-if, invecchiamento e simulazione dei pericoli; un inventario delle potenziali misure di rafforzamento e ricostruzione della resilienza, valutate per le loro prestazioni; una metodologia di valutazione della vulnerabilità orientata al rischio adatta sia ai responsabili politici che ai professionisti; un percorso progettuale per la progettazione della valorizzazione e ricostruzione della resilienza delle aree storiche; e un inventario dei mezzi di finanziamento, classificati in base alla loro applicabilità in diversi contesti. Il progetto garantisce inoltre la preparazione di materiali che garantiscano che la resilienza e la ricostruzione delle aree storiche possano essere progredite sistematicamente, attraverso la standardizzazione europea. Il percorso dottorale prevede uno stage in azienda di 6 mesi all'inizio del secondo anno, dove verranno acquisite competenze tecniche relative alla geofisica. Lo sviluppo della ricerca dovrà prevedere periodi all'estero, indicativamente di 6 mesi nel secondo semestre del secondo anno per completare il percorso formativo e acquisire competenze innovative nel settore. Il dottorando verrà affiancato da un supervisore e un co-supervisore scientifico, e da un supervisore aziendale, al fine di supportarlo nei diversi aspetti della realizzazione dello studio. Il dottorando dovrà produrre, con cadenza bimestrale, una relazione scientifica sull'avanzamento della ricerca e sulle attività svolte, da trasmettere al MUR previa approvazione da parte dei supervisori; al termine di ogni anno è richiesta la presentazione dei risultati di fronte ad un comitato multidisciplinare/collegio docenti per valutare l'avanzamento del progetto di ricerca. Durante il percorso formativo è prevista almeno una pubblicazione/presentazione a convegno.

#### **English version:**

The development of the research topic requires a true knowledge of building materials in order to assess and improve the resilience of historic areas to climate change and other risks. This will be achieved by developing tools and methodologies, such as: technological means of determining the condition of tangible and intangible cultural objects, as well as large historic areas; information management systems for georeferenced properties of historic areas and hazards; simulation models for what-if analysis, ageing and hazard simulation; an inventory of potential resilience enhancing and reconstruction measures, assessed for their performance; a risk-oriented vulnerability assessment methodology suitable for both policymakers and practitioners; a pathway design to planning the resilience enhancement and reconstruction of historic areas; and an inventory of financing means, categorized according to their applicability in different contexts. The project also undertakes the preparation of materials that ensure that the resilience and reconstruction of historic areas could be progressed systematically, through European standardization. The PhD program includes a 6-month internship in the company at the beginning of the second year, where skills related to geophysics will be acquired. The development of the research should include periods abroad, indicatively of 6 months in the second semester of the second year to complete the training course and acquire innovative skills in the sector. The PhD student will be supported by a scientific supervisor and a co-supervisor, and a company supervisor, in order to support him in the various aspects of carrying out the study. The PhD student, every two months, must produce a scientific report on the progress of the research and on the activities carried out, to be sent to MUR after approval by the supervisors; at the end of each year, the presentation of the results in front of a multidisciplinary committee/faculty board is required to evaluate the progress of the research project. During the training course is required at least one publication/conference presentation.

## Azione IV.5 – Tematiche GREEN

<b>Area tematica SNSI 2014-20</b>	<b>5.4.2 Industria Intelligente e Sostenibile, Energia e Ambiente</b> <i>Traiettorie tecnologiche di sviluppo a priorità nazionale:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>● Sistemi e tecnologie per il water e il waste treatment</li></ul>
<b>Riferimenti a PNR 2021-2027</b>	<b>5.6. Prodotti Alimentari, Bioeconomia, Risorse Naturali, Agricoltura, Ambiente</b> 5.6.1 Green technologies: Articolazione 3. Prevenzione della contaminazione del suolo e delle acque 5.6.5 Conoscenza, innovazione tecnologica e gestione sostenibile degli ecosistemi marini: Articolazione 1. Conoscenza degli ecosistemi marini e della fascia costiera

### Tematica di ricerca

**Strategie di mitigazione degli impatti inquinanti negli ecosistemi costieri**

*(Mitigation strategies of pollution impacts in coastal ecosystems)*

### Dottorato di Ricerca

**RESEARCH METHODS IN SCIENCE AND TECHNOLOGY (REMEST)**  
XXXVII Ciclo

### Tipologia di Impresa (ambito)

Aziende del settore della gestione dei servizi ecosistemici costieri.

### Caratteristiche della formazione prevista per lo sviluppo del progetto di ricerca

La tematica di ricerca richiede la capacità di sviluppare sistemi innovativi di analisi per gli inquinanti microbici e chimici. Tali sistemi saranno sviluppati assieme a modelli di previsione del carico inquinante a mare con i conseguenti effetti sulla qualità delle acque e sulle attività basate sui servizi ecosistemici costieri.

Il prodotto finale del progetto di dottorato dovrà portare ad un sistema di controllo più efficace della contaminazione delle acque costiere e l'applicazione di buone pratiche di gestione dei servizi ecosistemici costieri. Le azioni sviluppate dovranno essere condivise con i vari stakeholders.

Il percorso di formazione dovrà essere effettuato in collaborazione con le aziende del settore e prevede uno stage di sei mesi, all'inizio del secondo anno, durante il quale il candidato acquisirà gli elementi di dettaglio tecnici del progetto da sviluppare. La durata del periodo e la precisa collocazione geografica saranno definite, in accordo con la ditta coinvolta e in base ai risultati ottenuti nel primo anno.

I risultati ottenuti saranno condivisi direttamente con gli operatori del settore a livello regionale, nazionale ed internazionale. Lo sviluppo della ricerca potrà prevedere periodi all'estero, indicativamente nel secondo semestre del secondo anno.

Il dottorando sarà seguito da un gruppo di supervisor scientifici e da un supervisore aziendale.

Con cadenza bimestrale il dottorando dovrà produrre una relazione scientifica sull'avanzamento della ricerca e sulle attività svolte, da trasmettere al MUR dopo valutazione da parte dei supervisor; al termine di ogni anno, i risultati saranno presentati al collegio docenti, secondo quanto previsto dalle procedure di verifica del dottorato di ricerca dell'Ateneo di Urbino.

I risultati saranno pubblicati in forma di report tecnici, articoli scientifici su riviste internazionali e pubblicazioni più divulgative su riviste nazionali, contributi a conferenze nazionali ed internazionali del settore.

In materia di formazione specialistica e interdisciplinare, il percorso prevede la frequenza di corsi promossi dalla Scuola di Dottorato REMEST e di seminari specialistici specifici inerente i temi della sostenibilità e protezione dell'ambiente con particolare riferimento agli ecosistemi marini costieri.

### English version:

*The research requires the ability to develop innovative analysis systems for microbial and chemical pollutants. They will be developed together with prediction models of the pollutant load to the sea with the consequent effects on water quality and on activities which are based on coastal ecosystem services. The final product of the doctoral project will provide a more effective control system of coastal water contamination and the application of good practices of coastal ecosystem service management. These developed actions will be shared in a network with the various stakeholders.*

*The training course will be carried out in collaboration with the sector agencies, and it will include a six-month internship, at the beginning of the second year, during which the candidate will acquire the technical details of the project. The duration of the period and the precise geographical location will be defined in agreement with the company involved and based on the results obtained in the first year.*

*The results obtained will be shared directly with the sector operators at regional, national and international level. The development of the research may include periods abroad, indicatively in the second half of the second year. The student will be supervised by a group of scientific supervisors and a company supervisor.*

*Every two months, the Ph.D student will produce a scientific report on the progress of the research and the activities carried out, to be sent to the MUR after evaluation by the supervisors; at the end of each year, the results will be presented to the Remest School Board, in accordance with the procedures scheduled by the Ph.D program.*

*The results will be published as technical reports, scientific articles in international journals and publications in national journals, contributions to national and international conferences in the topic field.*

*The Ph.D program includes specialized and interdisciplinary training courses and specific specialized seminars concerning the issues of sustainability and environmental protection with particular reference to coastal marine ecosystems.*

## Azione IV.5 – Tematiche GREEN

<b>Area tematica SNSI 2014-20</b>	<b>Industria Intelligente e Sostenibile, Energia e Ambiente</b> <i>Traiettorie tecnologiche di sviluppo a priorità nazionale:</i> Sistemi e tecnologie per il water e il waste treatment <b>Agenda digitale, Smart Communities, Sistemi di Mobilità Intelligente</b> <i>Traiettorie tecnologiche di sviluppo a priorità nazionale:</i> Sistemi per la sicurezza dell'ambiente urbano, il monitoraggio ambientale e la prevenzione di eventi critici o di rischio
<b>Riferimenti a PNR 2021-2027</b>	<b>5.6 Prodotti Alimentari, Bioeconomia, Risorse Naturali, Agricoltura, Ambiente</b> <i>5.6.1 Green Technologies:</i> <i>articolazione 3: Prevenzione della contaminazione del suolo e delle acque</i> <i>5.6.5 Conoscenza, Innovazione Tecnologica e Gestione Sostenibile degli ecosistemi marini:</i> <i>articolazione 5: Strumenti osservativi per la conoscenza dell'ecosistema marino e costiero</i>

### Tematica di ricerca

**Sintesi di nuovi composti fluorescenti di interesse biologico: applicazione nella rilevazione di metalli tossici nelle cellule di bioindicatori marini e terrestri**  
***Synthesis of new fluorescent compounds of biological interest: application in the detection of toxic metals in cells of marine and terrestrial biomarkers***

#### Dottorato di Ricerca

**RESEARCH METHODS IN SCIENCE AND TECHNOLOGY (REMEST)**  
XXXVII Ciclo

#### Tipologia di Impresa (ambito)

Impresa in ambito biotecnologico (Diagnostica, Clinica e Ricerca)

#### Caratteristiche della formazione prevista per lo sviluppo del progetto di ricerca

La tematica di ricerca si inserisce in una collaborazione già attiva tra il Laboratorio di Chimica Supramolecolare del DiSpEA ed il Centro di Citometria e Microscopia dell'Università degli Studi di Urbino Carlo Bo.

La ricerca prevede la messa a punto di nuove sonde fluorescenti in grado di rilevare il contenuto di metalli pesanti in cellule di organismi da sempre considerati importanti bioindicatori ambientali, quali i molluschi marini (e.g. *Mytilus galloprovincialis*) e gli isopodi terrestri (e.g. *Armadillidium Vulgare*). I target di interesse dovranno essere soprattutto alcuni metalli tossici spesso ritrovati all'interno di tali organismi, nello specifico Cd(II), Ni(II), Pb(II) e Hg(II).

L'impegno riguarderà inizialmente la progettazione e lo sviluppo della sonda mediante opportune strategie sintetiche.

Successivamente, le sonde sviluppate dovranno essere studiate allo scopo di verificare la loro abilità di sequestrare i target di interesse in maniera selettiva e di segnalare l'avvenuta interazione.

Le sonde più promettenti dovranno essere impiegate dapprima su cellule in coltura inquinate esogenamente *in vitro*, e in seguito, dopo aver messo a punto i protocolli di marcatura, per cercare di rilevare i target negli organismi bioindicatori ambientali.

Il percorso dottorale prevede uno stage in azienda di 6 mesi all'inizio del secondo anno, dove verranno acquisite competenze tecniche relative all'ottimizzazione delle interazioni delle sonde fluorescenti con i sistemi biologici.

Lo sviluppo della ricerca dovrà prevedere periodi all'estero, indicativamente di 6 mesi nel secondo semestre del secondo anno per completare il percorso formativo ed acquisire competenze innovative nel settore *Cytomics*, con particolare riferimento alla funzionalità cellulare e reazioni di tossicità nell'uomo.

Il dottorando verrà affiancato da un supervisore scientifico e da un supervisore aziendale al fine di supportarlo nei diversi aspetti della realizzazione dello studio.

Il dottorando dovrà produrre, con cadenza bimestrale, una relazione scientifica sull'avanzamento della ricerca e sulle attività svolte, da trasmettere al MUR previa approvazione da parte dei supervisor; al termine di ogni anno è richiesta la presentazione dei risultati di fronte ad un comitato multidisciplinare/collegio docenti per valutare l'avanzamento del progetto di ricerca.

Durante il percorso formativo è prevista almeno una pubblicazione/presentazione a convegno.

In materia di formazione specialistica, interdisciplinare e trasversale, il percorso prevede la frequenza di corsi in materia di competenze linguistiche, trasferimento tecnologico, proprietà intellettuale, sistemi e processi per la ricerca e la comunicazione della ricerca, nonché l'attivazione di seminari specialistici specifici inerente i temi della innovazione con particolare riferimento alla tossicità dei metalli pesanti e alla loro persistenza nell'ambiente e negli organismi che lo popolano.

The present research thematic is part of an ongoing collaboration between the Supramolecular Chemistry Lab of DISPeA and the "Centro di Citometria e Microscopia" of University of Urbino Carlo Bo.

The research is devoted to the development of new fluorescent probes able to detect heavy metals in cells of long known environmental biomarkers, such as marine mollusks (e.g. *Mytilus galloprovincialis*) and terrestrial isopods (e.g. *Armadillidium Vulgare*). Targets of interest mainly are toxic metals often retrieved in the cited organisms, such as Cd(II), Ni(II), Pb(II) and Hg(II).

The engagement will initially deal with the design and development of the probes, through suitable synthetic strategies. Later on, the probes will be studied to assess their ability to bind the target metal ions and signal the occurrence of the interaction.

The most promising probes will be initially administered to exogenously polluted cultured cells *in vitro*, and then, following the assessment of marker protocols, the probes will be employed to detect the target metals in environmental biomarkers.

The PhD program includes a 6-month internship in the company at the beginning of the second year, where skills related to the optimization of interactions between fluorescent probes and biological systems will be acquired.

The development of the research should include periods abroad, indicatively of 6 months in the second semester of the second year to complete the training course and acquire innovative skills in the *Cytomics* sector, particularly referring to cellular functionality and toxic reactions in humans.

The PhD student will be supported by a scientific supervisor and a company supervisor in order to support him in the various aspects of carrying out the study.

The PhD student, every two months, must produce a scientific report on the progress of the research and on the activities carried out, to be sent to MUR after approval by the supervisor; at the end of each year, the presentation of the results in front of a multidisciplinary committee/faculty board is required to evaluate the progress of the research project. During the training course is required at least one publication/conference presentation.

In the field of specialized, interdisciplinary and transversal training, the program includes the attendance of courses in the field of language skills, intellectual property transfer, systems and processes for research and research communication, as well as the activation of specific specialized seminars inherent to the themes of innovation with particular reference to toxicity of heavy metals and their persistence in the environment and organisms.

## Azione IV.5 – Tematiche GREEN

<b>Area tematica SNSI 2014-20</b>	INDUSTRIA INTELLIGENZE E SOSTENIBILE, ENERGIA E AMBIENTE Traiettorie: Sistemi e tecnologie per le bonifiche di siti contaminati e il decommissioning degli impianti nucleari e Sistemi e tecnologie per il water e il waste treatment
<b>Riferimenti a PNR 2021-2027</b>	5.6 PRODOTTI ALIMENTARI BIOECONOMIA RISORSE NATURALI AGRICOLTURA AMBIENTE 5.6.1 Green Technologies: Articolazione 3. Prevenzione della contaminazione del suolo e delle acque 5.6.5 Conoscenza innovazione tecnologia e gestione sostenibile degli ecosistemi marini: Articolazione 1. Conoscenza degli ecosistemi marini e della fascia costiera

### Tematica di ricerca

**Sviluppo di biotecnologie basate sui foraminiferi per la mitigazione dell'impatto antropico e il ripristino degli ecosistemi marini**

***Development of foraminiferal-based biotechnologies for the mitigation of the anthropic impact and restoration of marine ecosystems***

#### Dottorato di Ricerca

**RESEARCH METHODS IN SCIENCE AND TECHNOLOGY**

XXXVII Ciclo

#### Tipologia di Impresa (ambito)

Impresa in ambito ambientale.

#### Caratteristiche della formazione prevista per lo sviluppo del progetto di ricerca

Lo sviluppo della tematica di ricerca richiede la conoscenza delle relazioni tra organismi marini e inquinamento sia in ambiente naturale sia controllato (laboratorio) al fine di acquisire competenze sull'applicazione dei foraminiferi bentonici (organismi eucarioti unicellulari) come potenziali attori, in ambito biotecnologico, per la mitigazione dell'impatto antropico e il ripristino degli ecosistemi marini. Il percorso dottorale prevede uno stage in azienda, sei mesi all'inizio del secondo anno, nell'ambito del quale saranno acquisite competenze tecniche relative alla riduzione dell'impatto antropico in ambiente marino. Lo sviluppo della ricerca prevede, inoltre, un periodo di soggiorno all'estero, indicativamente di sei mesi nel secondo semestre del secondo anno, al fine di completare il percorso formativo e acquisire conoscenze innovative in ambito ambientale e biotecnologico (foraminiferi). Il dottorando sarà affiancato da un supervisore scientifico e da un supervisore aziendale che lo supporteranno nello svolgimento delle azioni di progetto. Il dottorando dovrà produrre, con cadenza bimestrale, una relazione scientifica sullo stato di avanzamento della ricerca e sulle attività svolte, da trasmettere al Ministero dell'Università e della Ricerca previa approvazione da parte dei supervisori. Il dottorando dovrà, al termine di ogni anno, presentare i risultati ottenuti a una commissione multidisciplinare nell'ambito del dottorato ReMeST per valutare l'avanzamento del progetto di ricerca. Durante il percorso formativo è prevista la produzione di almeno una pubblicazione/presentazione a convegno. Il percorso prevede la frequenza dei corsi attivi nell'ambito del dottorato ReMeST, nonché seminari/corsi specialistici inerenti i foraminiferi, l'inquinamento ambientale e le biotecnologie.

#### English version:

*The development of the present research topic requires the knowledge of the relationships between marine organisms and pollution both in natural and controlled (laboratory) environment in order to gain skills on the application of benthic foraminifera (unicellular eukaryotic organisms) as potential tools, in the biotechnological field, for the mitigation of anthropogenic impact and the restoration of marine ecosystems. The doctoral program includes an internship in a company, six months at the beginning of the second year, where technical skills relating to the reduction of anthropogenic impact in the marine environment will be acquired. The development of the research also foresees a period abroad, approximately six months in the second half of the second year, in order to complete the training course and acquire innovative knowledge in the environmental and biotechnological fields (foraminifera). The PhD student will be supported by a scientific and a company supervisor covering the different aspects of the research. The doctoral student must produce, every two months, a scientific report on the progress of the research and carried out activities, to be provided to the Ministry of University and Research after approval by the supervisors. At the end of each year, the PhD student presents the achieved results to a multidisciplinary commission within the ReMeST doctorate to evaluate the*



*advancement of the research project. During the training course, the PhD student has to be involved in at least one publication/presentation in a conference. The course includes the attendance of courses promoted as part of the ReMeST doctorate, as well as seminars/specialized courses relating to foraminifera, environmental pollution and biotechnologies.*

## Azione IV.5 – Tematiche GREEN

<b>Area tematica SNSI 2014-20</b>	AGENDA DIGITALE, SMART COMMUNITIES, SISTEMI DI MOBILITA' INTELLIGENTE Sistemi di mobilità urbana intelligente per la logistica e le persone
<b>Riferimenti a PNR 2021-2027</b>	4. DIGITALE INDUSTRIA AEROSPAZIO 4.1 Transizione digitale Articolazione 4.1.1. Servizi human-centred Articolazione 4.1.2. Comunità sostenibili 5. CLIMA ENERGIA MOBILITA' SOSTENIBILE 5. 1 Mobilità sostenibile Articolazione 5.1.1. Sistemi di supporto all'analisi e al governo della mobilità Articolazione 5.1.3. Sistemi di mobilità e trasporto Articolazione 5.1.4. Reti e veicoli green e clean

### Tematica di ricerca

**Titolo** Piattaforme digitali per soluzioni di mobilità sostenibile incentrate sull'utente

**Title (in english)** Digital platforms for user-centric sustainable mobility

### Dottorato di Ricerca

**RESEARCH METHODS IN SCIENCE AND TECHNOLOGY (REMEST)**

XXXVII Ciclo

### Tipologia di Impresa (ambito)

Azienda italiana o straniera in ambito IT o in ambito mobilità

### Caratteristiche della formazione prevista per lo sviluppo del progetto di ricerca

Più del 70% del trasporto passeggeri in Europa avviene su auto private con un tasso di occupazione medio inferiore a 2 persone per autoveicolo. Al traffico automobilistico è imputabile il 12% delle emissioni di CO<sub>2</sub>. Del resto, la rete stradale è a tutt'oggi una delle principali infrastrutture strategiche, che gioca un ruolo fondamentale nello sviluppo socio-economico di ogni paese. La mobilità sostenibile è un obiettivo irrinunciabile, che può essere perseguito solo con il pieno coinvolgimento dei cittadini.

Le tecnologie digitali hanno reso possibile la creazione di piattaforme digitali che abilitano nuove forme di partecipazione attiva dei cittadini verso obiettivi di interesse collettivo.

La linea di ricerca proposta è finalizzata allo studio, allo sviluppo e alla sperimentazione di piattaforme digitali che abilitino e incentivino l'adozione di soluzioni di mobilità sostenibile da parte dei cittadini.

I candidati sono invitati a proporre progetti di ricerca che ambiscano a produrre un impatto positivo sulla mobilità sostenibile attraverso l'utilizzo di piattaforme digitali che applichino meccanismi di incentivi e indicatori di impatto ai servizi di mobilità.

L'attività si colloca prevalentemente nel settore ING-INF/05 e richiede solide competenze informatiche.

Formazione prevista: frequenza di corsi di dottorato, partecipazione a seminari e conferenze dedicate alle tematiche inerenti al progetto di dottorato, formazione in azienda, lavoro in team.

Competenze da acquisire:

- architettura di piattaforme digitali in cloud;
- tecniche e modelli di incentivazione;
- modellazione di sistemi complessi;
- raccolta e analisi dei dati.

Le attività di tutoring e il monitoraggio dello stato di avanzamento del progetto di ricerca avverranno tramite meeting settimanali, seminari interni, pubblicazione dei risultati di ricerca ottenuti e report periodici.

English version:

Passenger cars account for more than 70% of total intra-EU passenger transport, with an average car occupancy rate well below 2 passengers per car. The resulting traffic accounts for about 12% of CO2 emissions. On the other hand, the road network is one of the main strategic infrastructures in any country, that plays a fundamental role in socio-economic development. Hence, sustainable mobility is an essential goal, that can only be pursued with the full involvement of citizens.

Digital technologies have made it possible to create digital platforms that enable new forms of active participation of citizens towards the common good.

The proposed research is aimed at the study, development and testing of digital platforms enabling and encouraging the adoption of sustainable mobility solutions by citizens.

The research activity falls within scientific sector ING-INF/05 and requires a solid background in ICT.

Candidates are invited to submit project proposals aiming at providing a positive impact on sustainable mobility by means of digital platforms combining incentive mechanisms, mobility services and impact measurements.

Training: attendance of PhD courses, attendance of seminars and conferences, internship in the company, team work.

Skills to be acquired:

- architecture of cloud-based digital platforms;
- user-centric development;
- incentive mechanisms and models;
- modeling of complex systems;
- data gathering and analysis.

The tutoring activities and the monitoring of the research progress will be carried out through weekly meetings, internal seminars, publications, and reports.

## Azione IV.5 – Tematiche GREEN

<b>Area tematica SNSI 2014-20</b>	<b>Salute, alimentazione e qualità della vita</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sviluppo dell'agricoltura di precisione e l'agricoltura del futuro</li> <li>- Sistemi per la sicurezza dell'ambiente urbano, il monitoraggio ambientale e la prevenzione di eventi critici o di rischio</li> <li>- Riduzione dell'impatto ambientale (green engine)</li> </ul>
<b>Riferimenti a PNR 2021-2027</b>	<b>5.6. Prodotti alimentari, bioeconomia, risorse naturali, agricoltura, ambiente</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 5.6.1 Green technologies</li> <li>- 5.6.2 Scienze e tecnologie alimentari</li> </ul>

### Tematica di ricerca

**Titolo** Prodotti sicuri ed efficaci per una protezione sostenibile delle colture

**Title (in english)** Safe and effective products for a sustainable crop protection

#### Dottorato di Ricerca

Research Methods in Science and Technology (ReMeST)  
Ciclo di dottorato: XXXVII

#### Tipologia di Impresa (ambito)

Agrochemical, R&D and product support  
Ricerca e sviluppo di prodotti chimici per l'agricoltura

#### Caratteristiche della formazione prevista per lo sviluppo del progetto di ricerca

I prodotti che proteggono le colture da erbe infestanti, insetti e malattie sono tra i più regolamentati al mondo. Occorre dimostrare che un nuovo prodotto è sicuro per i lavoratori, l'ambiente, i raccolti e il cibo. Il processo di ricerca inizia con la scoperta di composti chimici potenzialmente utili. In questo campo le innovazioni tecnologiche sostenibili sono ora progettate per ridurre il contributo dell'agricoltura al cambiamento climatico, mitigarne gli effetti sull'approvvigionamento alimentare e fornire agli agricoltori gli strumenti di cui hanno bisogno per gestire la loro terra in modo sostenibile. Le prove coinvolgono studi riguardanti tossicologia, metabolismo, residui, ecotossicologia, proprietà fisico-chimiche e impatto ambientale.

Il progetto si rivolge soprattutto a questo ultimo aspetto al fine di monitorare tutte le fasi di impiego di questi prodotti innovativi dalla distribuzione alla cessione e trasformazione nell'ambiente.

Il dottorando acquisirà competenze nel campo della spettrometria di massa riguardanti il monitoraggio di prodotti innovativi per l'agricoltura sostenibile, lo studio della loro persistenza nell'ambiente e la loro degradazione ad opera di agenti fisici, chimici e biologici. Il dottorando verrà affiancato da un supervisore scientifico e da un supervisore aziendale al fine di aiutarlo nei diversi aspetti della realizzazione dello studio. Timetable:

Mese 1	Attivazione del programma di ricerca Calendario delle riunioni di supervisione e relazione sullo stato di avanzamento Accordo del piano di lavoro della tesi, metodo di ricerca e calendario
Mesi 2-9	Utilizzo e manutenzione della strumentazione Ricerca su programma concordato
Fine mese 9	Stato delle ricerche aggiornato con il rapporto sui progressi Accordo del piano di lavoro presso la sede del partner industriale
Mesi 10 -12	Trasferimento presso i laboratori R&D del partner industriale Ricerca su programma concordato
Obiettivo entro la fine del mese 12	Scrittura del report di aggiornamento

Valutazione annuale entro la fine del mese 12	Relazione scritta e presentazione orale al Collegio dei Docenti
Mesi 12-17	Accordo di programma per il secondo anno di studio Ricerca su programma concordato
Fine mese 17	Stato delle ricerche aggiornato con il rapporto sui progressi Accordo del piano di lavoro presso la sede del partner industriale
Mesi 18-20	Trasferimento presso i laboratori R&D del partner industriale Ricerca su programma concordato
Obiettivo entro la fine del mese 20	Scrittura del report di aggiornamento
Mesi 21-24	Preparazione della presentazione ad una conferenza e del manoscritto per una pubblicazione
Valutazione annuale entro la fine del mese 24	Relazione scritta e presentazione orale al Collegio dei Docenti
Mesi 25-30	Accordo della struttura della tesi e calendario per la scrittura della tesi Ricerca su programma concordato
Obiettivo entro la fine del mese 30	Stato delle ricerche aggiornato con il rapporto sui progressi
Mesi 31-36	Completamento del programma di ricerca Report completo della ricerca Conclusione della stesura della tesi Invio di 1-2 articoli per la pubblicazione Presentazione ad una conferenza
Valutazione annuale entro la fine del mese 36	Relazione scritta e presentazione orale al Collegio dei Docenti

**English version:**

Products that protect crops from weeds, insects and diseases are among the most regulated in the world. A new product must be shown to be safe for workers, the environment, crops and food. The research process begins with the discovery of potentially useful chemical compounds. In this field, sustainable technological innovations are now designed to reduce the contribution of agriculture to climate change, mitigate its effects on food supply and provide farmers with the tools they need to manage their land in a sustainable way. The tests involve studies concerning toxicology, metabolism, residues, ecotoxicology, physicochemical properties, and environmental impact.

The project is mainly aimed at this last aspect to monitor all the phases of use of these innovative products from distribution to sale, and transformation in the environment.

The PhD student will acquire skills in the field of mass spectrometry concerning monitoring of innovative products for sustainable agriculture, the study of their persistence in the environment, and their degradation by physical, chemical and biological agents. The PhD student will be supported by a scientific supervisor and a company supervisor in order to support him in the various aspects of carrying out the study. Timetable:

Month 1	Research program activation Timetable for supervisory meetings and progress report Agreement of thesis work plan, research method and timetable
Months 2-9	Instrumentation use and maintenance achieved Research on agreed program

End of Month 9	Research Log updated with progress report Agreement of work plan at the industrial partner site
Months 10 -12	On leave at industrial partner R&D laboratories Research on agreed program
Milestone by the end of Month 12	Writing of upgrade report
Annual assessment by the end of Month 12	Written report and oral presentation to the Board of Professors
Months 12-17	Agreement of program for second year of study Research on agreed program
End of Month 17	Research Log updated with progress report Agreement of work plan at the industrial partner site
Months 18-20	On leave at industrial partner site R&D laboratories Research on agreed program
Milestone by the end of Month 20	Writing of upgrade report
Months 21-24	Preparation of conference presentation and manuscript for publication
Annual assessment by the end of Month 24	Written report and oral presentation to the Board of Professors
Months 25-30	Agreement of thesis structure and strict timetable for thesis writing Research on agreed program
Milestone by the end of Month 30	Research Log updated with progress report
Months 31-36	Completion of the research program Complete research Log Completion of thesis writing Submission of 1-2 articles for publication Conference presentation
Annual assessment by the end of Month 36	Written report and oral presentation to the Board of Professors

## Azione IV.5 – Tematiche GREEN

<b>Area tematica SNSI 2014-20</b>	AGENDA DIGITALE, SMART COMMUNITIES, SISTEMI SI MOILITA' INTELLIGENTE: Tecnologie per smart building, efficientamento energetico, sostenibilità ambientale:
<b>Riferimenti a PNR 2021-2027</b>	CLIMA ENERGIA MOBILITA' SOSTENIBILE: Cambiamento climatico mitigazione e adattamento

### Tematica di ricerca

**Titolo** Spinta gentile, formazione delle credenze e azioni sostenibili.

**Title (in english):** Nudging, beliefs formation and sustainable actions.

### Dottorato di Ricerca

**RESEARCH METHODS IN SCIENCE AND TECHNOLOGY (REMEST)**  
XXXVII Ciclo

### Tipologia di Impresa (ambito)

Campagne digitali  
Digital Campaigning

### Caratteristiche della formazione prevista per lo sviluppo del progetto di ricerca

Negli ultimi anni la prospettiva del paternalismo libertario ha suscitato un ampio dibattito. L'architettura delle scelte sembra essere un importante strumento di policy. In particolare, il nudging rispetto ai comportamenti rilevanti per il cambiamento climatico sarà sempre più uno strumento fecondo. Non è chiaro come il nudging interagisca con la formazione delle nostre credenze, che poi guidano i nostri comportamenti futuri. L'idea del progetto è proprio quella di indagare sia sperimentalmente che teoricamente questa interazione nel caso delle campagne digitali a favore dei comportamenti sostenibili.

Durante il primo anno verranno frequentati i corsi regolari del programma REMEST e acquisite competenze in economia comportamentale in relazione alla sostenibilità.

Nel secondo anno verrà pianificata la parte sperimentale che poi verrà realizzata durante i sei mesi in azienda.

Nel terzo anno verrà messa a punto la dissertazione finale.

#### *English version:*

In recent years, the prospect of libertarian paternalism has sparked much debate. The architecture of choices being an important policy tool. In particular, nudging with respect to behaviors relevant to the climate change will increasingly be a fruitful tool. It is not clear how nudging interacts with the formation of our beliefs, which then guide our future behaviors. The main idea of the project is precisely to investigate this interaction both experimentally and theoretically in the case of digital campaigning favoring sustainable behaviors.

First year: attending of the regular courses of REMEST program; acquisition of competences both in behavior economics in relation to sustainability.

Second year: planning of the experimental part and 6 months in the company, to collect data.

Third year: preparation of the dissertation.

## Azione IV.5 – Tematiche GREEN

<b>Area tematica SNSI 2014-20</b>	Area tematica: INDUSTRIA INTELLIGENZE E SOSTENIBILE, ENERGIA E AMBIENTE Traiettorie: Processi produttivi innovativi ad alta efficienza e per la sostenibilità industriale
<b>Riferimenti a PNR 2021-2027</b>	Ambito: PRODOTTI ALIMENTARI BIOECONOMIA RISORSE NATURALI AGRICOLTURA AMBIENTE Area di intervento: Green Technologies <ul style="list-style-type: none"><li>- Articolazione 1. Biochemicals, bioprodotto e processi chimici sostenibili in sinergia con biofuels, bioenergy e agroenergie</li><li>- Articolazione 3. Prevenzione della contaminazione del suolo e delle acque</li></ul> Bioindustria per la bioeconomia <ul style="list-style-type: none"><li>- Articolazione 1. Valorizzazione multifunzionale delle produzioni forestali</li></ul>

### Tematica di ricerca

**Titolo:** Catalisi verde e di origine biologica per la sintesi organica sostenibile

**Title (in english)** Green and Bio-based Catalysis for Sustainable Organic Synthesis

### Dottorato di Ricerca

#### RESEARCH METHODS IN SCIENCE AND TECHNOLOGY

Ciclo di dottorato: XXXVII

### Tipologia di Impresa (ambito)

Fabbricazioni di altri prodotti chimici di base organici (Ateco 201409)

### Caratteristiche della formazione prevista per lo sviluppo del progetto di ricerca

"The organic catalysts really provide a way to do that chemistry in a more green, sustainable fashion" Chemistry Nobel Prize 2021  
Il percorso formativo mira a sviluppare competenze sulla catalisi in modo di fare chimica organica di sintesi in modo più "green" e sostenibile per il settore farmaceutico e cosmetico. La catalisi è attualmente considerata un pilastro della chimica verde e uno degli strumenti più potenti nella sintesi organica. L'integrazione della catalisi nelle reazioni organiche ha creato un nuovo modo di pensare nella sintesi organica sostenibile. Nell'ambito dei principi della Green Chemistry, la catalisi ha aperto nuove strade alla sintesi organica, migliorando la sostenibilità delle trasformazioni chimiche. L'ottimizzazione delle sequenze sintetiche e la riduzione dei prodotti collaterali aumentando la selettività (chemio, regio e stereo) hanno stato un importante contributo dalle reazioni organiche catalizzate. L'introduzione dei catalizzatori ha profondamente modificato i protocolli sintetici per la costruzione di molecole, la cui applicazione spazia dai prodotti farmaceutici e agrochimici ai materiali avanzati sia su scala di laboratorio che industriale.

Il percorso dottorale prevede uno stage presso Gluos, per un periodo di 6 mesi, nel secondo anno di dottorato, con l'obiettivo di acquisire know-how sul processo produttivo dell'uso di catalizzatori organici naturali (Biocatalizzatori) ad elevato peso molecolare. L'attività di ricerca prevede inoltre un periodo all'estero di almeno 6 mesi per acquisire competenze sulla validazione in catalizzatori. Il dottorato verrà affiancato da un supervisore scientifico e da un supervisore aziendale, al fine di supportarlo nei diversi aspetti della realizzazione dello studio.

Il dottorando dovrà produrre a cadenza trimestrale una relazione scientifica sull'avanzamento della ricerca e sulle attività svolte da trasmettere al MUR previa approvazione del supervisore scientifico e aziendale. A termine di ogni anno verrà richiesta la presentazione dei risultati di fronte ad un comitato multidisciplinare/collegio docenti per valutare l'avanzamento dell'attività di ricerca. Durante il percorso formativo si prevedono pubblicazioni e/o brevetti. E' inoltre prevista almeno una partecipazione/anno a convegni. Il percorso prevede inoltre la frequenza dei corsi promossi in materia di formazione specialistica, interdisciplinare e trasversale, trasferimento tecnologico e relativa proprietà intellettuale, nonché la partecipazione a temi dell'innovazione e sviluppo sostenibile con particolare riferimento alla sintesi di prodotti naturali.

#### English version:

"The organic catalysts really provide a way to do that chemistry in a more green, sustainable fashion" Chemistry Nobel Prize 2021

*Catalysis is currently considered a pillar of green chemistry and one of the most powerful tools in organic synthesis. The integration of catalysis in organic reactions has created a new thinking in sustainable organic synthesis. In the context of*



*the principles of Green Chemistry, catalysis has opened new routes for organic synthesis, improving the sustainability of chemical transformations. The optimization of synthetic sequences and the reduction of side-products by increasing the selectivity (chemo, regio and stereo) have been a major contribution from catalyzed organic reactions. The introduction of catalysts has profoundly changed the synthetic protocols for the construction of molecules, whose application ranges from pharmaceuticals and agrochemicals to advanced materials on both laboratory and industrial scales.*

*Despite all the progress in the field, catalysts are not always green and sustainable: Some rely on toxic metals, are not stable, not recyclable or are difficult to reuse, which compromises its implementation in the chemical processes. At present, the challenges are the design and use of green catalysts and catalyzed reactions to foster sustainable synthesis.*

*The doctoral program includes an internship at Gluos, for a period of 6 months, in the second year of the doctorate, with the aim of acquiring know-how on the production process of the use of natural organic catalysts (Biocatalysts) with a high molecular weight. The research activity also provides for a period abroad of at least 6 months to acquire skills on validation in catalysts. The doctorate will be supported by a scientific supervisor and a company supervisor, in order to support him in the various aspects of the realization of the study.*

*The doctoral student must produce a scientific report on the progress of the research and the activities carried out every three months to be sent to the MUR with the approval of the scientific and company supervisor. At the end of each year, the presentation of the results in front of a multidisciplinary committee / faculty board will be required to evaluate the progress of the research activity. During the training course, publications and / or patents are expected. There is also at least one participation / year in conferences. The course also includes attendance of courses promoted in specialized, interdisciplinary and transversal training, technology transfer and related intellectual property, as well as participation in themes of innovation and sustainable development with particular reference to the synthesis of natural products.*

## Azione IV.5 – Tematiche GREEN

<b>Area tematica SNSI 2014-20</b>	<b>SALUTE, ALIMENTAZIONE, QUALITÀ DELLA VITA</b> <i>Medicina rigenerativa, predittiva e personalizzata.</i> <i>Biotecnologie, bioinformatica e sviluppo farmaceutico.</i>
<b>Riferimenti a PNR 2021-2027</b>	<b>SALUTE</b> <b>5.1.1 Temi generali</b> <i>Articolazione 6 - Sviluppo di strategie per la sostituzione della funzione di organi e tessuti danneggiati.</i> <b>5.1.4 Tecnologie per la salute</b> <i>Articolazione 7 - Dispositivi medicali, organi artificiali e tecnologie neuromorfiche per la medicina bionica e rigenerativa.</i> <i>Articolazione 9 - Nanotecnologie per la nanomedicina</i>

### Tematica di ricerca

**Titolo - Stampa 3D di idrogeli a base di cheratina estratta da lane di scarto per lo sviluppo di materiali avanzati per il settore biomedicale.**

**Title (in english) - 3D printing of hydrogels based on keratin regenerated from wool wastes, for the development of advanced materials for the biomedical sector**

#### Dottorato di Ricerca

**RESEARCH METHODS IN SCIENCE AND TECHNOLOGY (REMEST)**

Ciclo di dottorato: XXXVII

#### Tipologia di Impresa (ambito)

KERLINE srl - Spin off CNR – Settore biomedicale

#### Caratteristiche della formazione prevista per lo sviluppo del progetto di ricerca

Il percorso formativo mira a sviluppare competenze sulla formulazione di idrogeli a base di cheratina, processabili mediante stampa 3D ad estrusione e utili per lo sviluppo di scaffolds per l'ingegneria tissutale e sistemi di drug delivery per il settore farmaceutico e cosmetico.

La cheratina è un biopolimero di natura proteica biorisolvibile, con effetti stimolatori sul wound repair, antiossidante e ottimo carrier di principi attivi di diversa natura (idrofilici, idrofobici, carichi positivamente e negativamente).

Tale proteina verrà estratta da lane di scarto come le lane nazionali di tosa di ovini allevati per l'industria casearia e/o cascami di lana dell'industria tessile/laniera.

Il percorso dottorale prevede uno stage presso Kerline (produttore di cheratina), per un periodo di 6 mesi, alla fine del primo anno di dottorato, con l'obiettivo di acquisire know-how sul processo produttivo di cheratina ad elevato peso molecolare.

L'attività di ricerca prevede inoltre un periodo all'estero di 6 mesi presso il Dipartimento di Dermatologia e Allergologia dell'Università di Szeged (Ungheria), per acquisire competenze sulla validazione in vitro dei materiali a base di cheratina, stampati in 3D.

Il dottorato verrà affiancato da un supervisore scientifico e da un supervisore aziendale, al fine di supportarlo nei diversi aspetti della realizzazione dello studio.

Il dottorando dovrà produrre a cadenza bimestrale una relazione scientifica sull'avanzamento della ricerca e sulle attività svolte da trasmettere al MUR previa approvazione del supervisore scientifico e aziendale. A termine di ogni anno verrà richiesta la presentazione dei risultati di fronte ad un comitato multidisciplinare/collegio docenti per valutare l'avanzamento dell'attività di ricerca. Durante il percorso formativo è prevista almeno una pubblicazione entro il primo anno e due pubblicazioni/anno nei successivi due anni. E' inoltre prevista almeno una partecipazione/anno a convegni.

Il percorso prevede inoltre la frequenza dei corsi promossi in materia di formazione specialistica, interdisciplinare e trasversale, il percorso prevede la frequenza dei corsi promossi dallo IUSS in materia di competenze linguistiche, trasferimento tecnologico, proprietà intellettuale, sistemi e processi per la ricerca e la comunicazione della ricerca, nonché l'attivazione di seminari specialistici specifici inerente i temi dell'innovazione e sviluppo sostenibile con particolare riferimento al processing di polimeri naturali per il settore biomedicale.

### English version:

The training pathway aims to develop knowledge on the design of 3D-printed keratin-based hydrogels for the development of scaffolds for tissue engineering and/or drug release systems for pharmaceutical and cosmetic.

The keratin is a protein biopolymer, bioresorbable, with stimulatory effects on wound repair, antioxidant and good carrier for different active ingredients (hydrophobic, hydrophilic positively and negatively charged).

This protein will be extracted from waste wool such as national shearing wool from dairy sheep or wool waste from the textile industry.

The research activity also includes an internship of 6 months at the Department of Dermatology and Allergology of the University of Szeged (Hungary), to acquire know-how on the *in vitro* validation of 3D printed keratin-based materials.

The doctorate will be supported by a scientific supervisor and a company supervisor, in order to support him in the various aspects of the realization of the study.

The PhD program includes an internship at Kerline (keratin manufacturer), for a period of 6 months, at the end of the first year of the doctorate, with the aim of acquiring know-how on the production process of high molecular weight keratin. The research activity also includes an internship of 6-month at the Department of Dermatology and Allergology of the University of Szeged (Hungary), to acquire know-how on the *in vitro* validation of 3D printed keratin-based materials. The PhD student will be supported by a scientific supervisor and a company supervisor, in order to support him/her in the various aspects of the realization of the study.

The PhD student is required to produce a scientific report on the progress of the research and the activities carried out on a bi-monthly basis to be sent to the MUR with the approval of the scientific and company supervisor. At the end of each year, the presentation of the results in front of a multidisciplinary committee / faculty board will be required to evaluate the progress of the research activity. During the training course, at least one publication is expected within the first year and two publications / year in the following two years. There is also at least one participation / year in conferences.

The course also includes the attendance of courses promoted in the field of specialized, interdisciplinary and transversal training, the course includes the attendance of courses promoted by the IUSS in the field of language skills, technology transfer, intellectual property, systems and processes for research and communication research, as well as the activation of specific specialized seminars concerning the themes of innovation and sustainable development with particular reference to the processing of natural polymers for the biomedical sector.