

Bose di Dottorato Ambiente e Vita 40° Ciclo

1.

Prof.ssa Aneggi Eleonora (Università di Udine)

Sviluppo di procedure di ossidazione catalitica innovative ed avanzate a basso impatto ambientale

I metodi tradizionali in soluzione per la sintesi di materiali catalitici e per le reazioni di ossidazione sono influenzati da un significativo consumo di energia e dalla generazione di rifiuti. È necessario lo sviluppo di procedure sintetiche e catalitiche più pulite e sostenibili e sono necessarie soluzioni prive di solventi e a basso consumo energetico. La meccanochimica potrebbe essere un approccio efficace per questo tipo di reazioni. Inoltre, la reazione meccanochimica allo stato solido elimina la necessità di trovare solventi adatti per sciogliere i reagenti e altri problemi legati alla solubilità, consentendo una più ampia varietà di precursori. Pertanto, questo percorso appare semplice e versatile, relativamente veloce e senza l'uso di solventi ed è considerato un metodo ecocompatibile nella chimica del rutenio con promettenti potenzialità commerciali e industriali. La meccanochimica è comunemente associata alla chimica verde per la sua capacità di ridurre la produzione di rifiuti nelle sintesi e nelle reazioni chimiche. Diversi lavori dimostrano il potenziale della meccanochimica come percorso alternativo che potrebbe ridurre i costi e l'impatto ambientale della produzione di prodotti chimici fini. In sintesi, la meccanochimica può portare a un processo più efficiente e meno inquinante. La ricerca si focalizza sullo sviluppo di processi di ossidazione catalitici per una chimica sostenibile. Il tema sarà affrontato tenendo conto di due diverse prospettive. Le ossidazioni selettive sono tra le reazioni più importanti nei processi industriali ed in particolare, l'ossidazione degli alcoli (anche derivati da biomasse) a composti carbonilici è una delle reazioni fondamentali nella chimica organica sintetica per l'ampio utilizzo di questi prodotti come precursori e/o intermedi di numerosi composti quali come farmaci, vitamine e profumi. Verranno sviluppati nuovi catalizzatori (a base di rutenio ed altri metalli di transizione) e/o nuove procedure catalitiche "verdi" che siano attive e selettive in condizioni prive di solventi e in presenza di ossigeno molecolare (reazioni neat o per via meccanochimica). La seconda possibile importante applicazione per i materiali sviluppati sarà la degradazione degli inquinanti organici persistenti per la detossificazione e il recupero dei rifiuti liquidi. Questi inquinanti non possono essere eliminati in modo efficiente mediante processi biologici convenzionali e sono necessari processi di ossidazione avanzata (AOP). Lo scopo di questa linea di ricerca è lo sviluppo di un processo catalitico innovativo per ottenere, regolando il percorso di degradazione attraverso sottoprodotti meno tossici e più biodegradabili, non solo il disinquinamento ma anche la detossificazione e una maggiore biodegradabilità dell'effluente finale. La proposta progettuale si colloca nel contesto dell'economia circolare, della chimica verde e della sostenibilità.

Development of innovative and advanced catalytic oxidation procedures with low environmental impact

Traditional solution-based methods for synthesis of catalytic materials and for oxidation reactions are affected by significant consumption of energy and generation of solvent waste. The development of cleaner and more sustainable synthetic and catalytic procedures are needed and solvent-free and low energy solutions are required. Mechanochemistry could be a successful approach for these kinds of reactions. Furthermore, solid-state mechanochemical reaction eliminates the need to find suitable solvents for dissolving reagents and other solubility-related issues, allowing for a wider variety of precursors. Therefore, this route appears simple and versatile, relatively fast and without the use of solvents and it is considered an ecofriendly method in ruthenium chemistry with promising commercial and industrial potential. Mechanochemistry is commonly associated with green chemistry due to its ability to reduce waste production in chemical synthesis and reactions. Several works demonstrate the potential of mechanochemistry as an alternative route that could reduce the costs and environmental footprint of fine chemical production. In summary, mechanochemistry may result in a more efficient and less polluting process. This research project is focused on the development of innovative oxidation catalysts based on transition metals for a sustainable chemistry. The theme can be afford taking in account two different

perspective. On one side, the development of catalysts for the preparation of carbonyl compounds. Selective oxidation are among the most important reactions in industrial processes and in particular, the oxidation of alcohols (including biomass derivatives) to carbonyl compounds is one of the fundamental reactions in synthetic organic chemistry due to the wide use of these products as precursors and/or intermediates of numerous compounds such as drugs, vitamins and fragrances. In this task I will develop new green procedures with innovative catalysts (based on ruthenium or other transition metals) that are active and selective under solvent free conditions and molecular oxygen (neat reactions or via mechanochemistry). On the other side, the degradation of persistent organic pollutants for the detoxification and recovery of liquid waste can be investigated. These pollutants cannot efficiently eliminate by conventional biological processes and Advanced Oxidation Processes (AOP) are required. The aim is the development of an innovative catalytic process to achieve, by tuning the degradation pathway through less toxic and more biodegradable byproducts, not only depollution but also detoxification and an enhanced biodegradability of the final effluent. The project proposal deals in the context of the circular economy, green chemistry and sustainability.

2.

Prof. Incerti Guido (Università di Udine)

Ecologia microbica in ecosistemi forestali

I processi di rinaturalizzazione spontanea, come ad esempio il rimboschimento naturale di terreni agricoli o pascoli abbandonati o di aree marginali, si stanno verificando in tutta Europa e potrebbero rappresentare una promettente misura a basso costo come soluzione naturale per la neutralizzazione climatica, sostenendo al contempo la biodiversità, in accordo con la strategia dell'UE per il 2030. L'obiettivo principale di questo programma di ricerca di dottorato è acquisire, attraverso osservazioni dirette sul campo e assemblare in set di dati armonizzati e ad accesso aperto, dati sulla biodiversità microbica, includendo in linea di principio inventari tassonomici e dati di abbondanza, struttura della popolazione e della comunità, studio delle relazioni interspecifiche e di reti trofiche, che si osservano e si ricostituiscono naturalmente, preferibilmente, ma non solo, lungo cronosequenze forestali. Come obiettivi di ricerca di base, questa attività potrà contribuire a chiarire le dinamiche della diversità microbica su due scale temporali principali. A lungo termine, lungo successioni forestali secondarie, esplorando in che misura la diversificazione degli habitat e il miglioramento della stabilità strutturale ed ecologica che seguono il rimboschimento naturale possano influenzare la biodiversità, considerando uno o più parametri descrittivi di diversità tassonomica (e.g. alfa e beta) e funzionale di diversi gruppi di batteri e funghi. A breve termine, verrà studiata la successione ecologica microbica, prendendo di mira le dinamiche batteriche e fungine durante la stagione di crescita forestale in relazione ai cambiamenti nelle proprietà fisiche, chimiche e biologiche del suolo. L'analisi microbica si baserà sull'isolamento del DNA da campioni di suolo raccolti sul campo attraverso una rete consolidata di siti forestali o in tipi di foresta appena selezionati, seguito dall'applicazione di tecnologie omiche come, ma non limitate a, metabarcoding del DNA e/o o metagenomica.

È richiesta una conoscenza dell'ecologia forestale e del suolo e/o della biologia molecolare.

Output attesi (nel triennio):

- Revisione della letteratura sulla successione microbica del suolo nelle foreste in rewilding
- Almeno tre articoli scientifici e presentazioni a convegni internazionali
- Modello dinamico delle traiettorie della biodiversità microbica in scenari di rinaturalizzazione (tentativo)

Competenze e background richiesti:

- Forte attitudine a intenso lavoro sul campo, sia in team che in autonomia
- Esperienza pregressa nella raccolta dati in ecosistemi terrestri (la conoscenza della tassonomia di gruppi microbici in questi ambienti è un plus)
- Background nella gestione dei dati e nell'analisi statistica

- La conoscenza di base dei modelli dinamici non è indispensabile, ma apprezzata.

Microbial ecology in forest ecosystems

Forest rewilding, including natural afforestation of abandoned agricultural land or marginal areas, is taking place all over Europe and might represent a promising low-cost carbon dioxide removals (CDR) measure, while supporting biodiversity, in agreement with the EU Biodiversity Strategy for 2030. The main objective of this PhD research program is to acquire through direct field observations and assemble into harmonized and open-access datasets, data on microbial biodiversity, in principle ranging from taxonomic inventories and abundances to population and community structure, interspecific relationships and trophic networks, occurring in naturally rewilding abandoned lands, preferably, but not limited to, along chronosequences across the country. Possibly, it will also clarify microbial diversity dynamics at two main time scales. At a long-term, following forest secondary successions, exploring to which extent habitat diversification and the improvement of structural and ecological stability following natural rewilding could contribute to the recovery of biodiversity considering one or more different diversity metrics describing e.g. alpha- and beta-taxonomic diversity, structural diversity, and functional diversity of different microbial groups (bacteria and fungi). At a short-term, the microbial ecological succession will be investigated, targeting bacterial and fungal dynamics during the forest growing season as related to changes in soil physical, chemical, and biological properties. Microbial analysis will be based on DNA isolation from soil samples collected in the field across an established network of forest sites, or in newly selected forest types, followed by application of high throughput omics technologies such as, but not limited to, DNA metabarcoding and/or metagenomics.

A background in forest and soil ecology and/or in molecular biology is required.

Expected outputs (across the three-years period)

- Literature review on soil microbial succession in rewilding forests
- At least three scientific papers and presentations at international conferences
- Dynamic process-based model of microbial biodiversity trajectories under rewilding scenarios (tentative)

Required skills and background

- Strong attitude to intensive field work, both in team and in autonomy
- Past experience of field data collection in terrestrial ecosystems (knowledge of taxonomic Microbial groups in these environments is a plus)
- Background in data management and statistical analysis
- Basic knowledge of process-based modelling tools is not indispensable, but appreciated.

3.

Prof. Poli Annamaria (Università di Udine)

Sismotettonica e paleosismologia come strumenti per la valutazione della pericolosità sismica.

Le attuali stime di pericolosità sismica in Italia si basano principalmente sui dati contenuti nei cataloghi sismici, probabilmente i più completi ed estesi del mondo. Tuttavia, le ricerche sulla tettonica attiva negli ultimi 30 anni hanno dimostrato che i tempi di ritorno dei maggiori terremoti sulle singole faglie sono spesso più lunghi degli intervalli temporali che sono abbracciati dalle fonti storiche. La sismotettonica e la paleosismologia– investigando le deformazioni indotte sui terreni dalle faglie attive– consentono di individuare e datare gli eventi sismici in un periodo molto più lungo e quindi più rappresentativo del comportamento delle strutture sismogeniche, integrando gli eventi dei cataloghi sismici tradizionali e migliorando quindi le stime di pericolosità e di rischio sismico. Il progetto proposto mira ad approfondire in contesti di catene attive a basso tasso di deformazione come la catena sudalpina orientale in Veneto, Friuli

e Slovenia occidentale, la storia deformativa delle principali faglie attive presenti (sia inverse che trascorrenti).

Metodologia:

- Analisi della bibliografia pregressa
- Indagine morfotettonica da remoto (con analisi di foto-aeree ed ortofoto, carte topografiche di dettaglio e DEM ad alta risoluzione (LiDAR))
- Validazione delle osservazioni con rilevamento morfotettonico di terreno.
- Analisi di linee sismiche industriali (fornite da ENI-Agip) al fine di dettagliare le geometrie profonde delle strutture indagate.
- Studio di trincee paleosismologiche.
- Aggiornamento data base Faglie attive

Obiettivi: Parametrizzazione delle strutture selezionate in termini geometrici (dimensionamento della struttura in superficie e profondità), cinematici (determinazione del vettore di slip, spostamento cumulato e per evento), dinamici (massima magnitudo attesa) e cronologico (tasso di slip e intervallo di ricorrenza).

“Seismotectonic and paleoseismology as tools for seismic hazard assessment.”

Current seismic hazard assessment in Italy is founded on the data stored in the Italian seismic catalogues, among the most complete and extensive in the world. Nevertheless, studies of active tectonics over the past 30 years demonstrated that recurrence times on a single fault may be longer than the timespans explored by historic seismic sources. Both seismotectonic and paleoseismology investigate deformation on terrains induced by surface faulting and seismic shaking, which allow us to extend back in time the seismic record which describes the seismogenic behavior of active faults. This permits the integration of geological and seismological data in traditional catalogues, which will lead to a better assessment of seismic hazard and risk. The project aims to study into contexts of active Chains with low deformation rate, such as the eastern southern Alps in Veneto, Friuli and western Slovenia, the deformational history of the main active/seismogenic faults (both reverse and strike-slip).

Method:

- Analysis of the geological literature
- Analysis and morphotectonic interpretation of aerial photo-and high resolution-DEM (Lidar)
- Morphotectonic field investigation, geological survey and structural analysis;
- Interpretation of deep seismic lines (Eni)
- Paleosismological trenches
- Implementation and updating of the georeferenced data base of active faults

Goals: The detailed investigations carried out on seismogenic faults will allow to characterize as many as possible their seismotectonic parameters, providing numerical constraints on geometry (trend, size, depth), kinematic (slip vector, cumulative displacement, slip per event), dynamic (maximum expected magnitude) and chronological (slip-rate and mean recurrence interval) characteristics of the active faults.

4.

Prof. Pelin Marco (Università di Trieste)

Caratterizzazione del pericolo associato a tossine marine emergenti nelle aree temperate

Nel bacino del Mediterraneo, microalghe tossiche e le loro tossine vengono rilevate con crescente frequenza nelle acque marine e nei prodotti ittici. L'interesse della comunità scientifica e la preoccupazione delle autorità coinvolte nella valutazione del rischio associato all'esposizione a tali tossine, quali l'Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare (EFSA), sono in costante aumento a causa del rilevamento di ficotossine in nuove aree geografiche, tra cui i mari europei. Queste biotossine marine emergenti (*Emerging Marine Biotoxins*, EMBs), presenti principalmente nelle aree tropicali, negli ultimi anni sono apparse nelle latitudini temperate, favorite dai cambiamenti climatici, causando grandi preoccupazioni per la salute umana e ambientale, il turismo e l'industria ittica. Tra queste, di particolare interesse per le regioni

mediterranee sono le palitossine e le ovatotossine, le ciguatossine, la tetrodotossina, gli azaspiracidi, le immine cicliche e le cianotossine (queste ultime sono ficotossine di acqua dolce, recentemente segnalate anche in ambiente marino). Dato l'elevato potenziale tossico di questi composti, è necessario caratterizzarne il pericolo associato alla loro esposizione. Il dottorando sarà coinvolto nella caratterizzazione degli effetti tossici indotti da alcune di queste EMBs, principalmente attraverso studi *in vitro*. In particolare, tali studi – da effettuarsi su diversi tipi cellulari predittivi degli organi bersaglio a seguito dell'esposizione alle EMBs – verranno condotti per valutare la citotossicità di tali tossine, caratterizzarne i meccanismi di tossicità e definire i principali parametri tossicologici utili per la valutazione del rischio associato all'esposizione a tali composti.

Hazard characterization of emerging marine toxins in temperate areas

In the Mediterranean basin, harmful microalgal species and their toxins are detected in seawater and seafood with increasing frequency. Thus, the interest of scientific communities and the concern of Authorities involved in the evaluation of the risks associated with exposure to algal toxins, such as the European Food Safety Authority (EFSA), are constantly rising also due to detection of harmful algae and relevant toxins in new geographical areas, such as in European seawaters. These emerging marine biotoxins (EMBs), occurring mainly in tropical areas, in the last years appeared in temperate latitudes, favored by climate changes, causing great concerns for human and environment health as well as for tourism and fishing industry. Among them, palytoxins and ovatoxins, ciguatoxins, tetrodotoxin, azaspiracids, cyclic imines and cyanotoxins (the latter are freshwater phycotoxins, recently recorded also in the marine environment) are of particular interest for the Mediterranean regions. Given the high toxic potential of these compounds, the associated hazard needs to be characterized. The PhD candidate will be involved in the characterization of the toxic effects induced by some of these EMBs, mainly through *in vitro* studies. In particular, these studies – to be carried out on several cellular types representatives of target organs for EMBs exposure – will evaluate the toxins' cytotoxicity and characterize the relevant mechanisms of toxicity to define the main toxicological parameters suitable to assess the risk associated with exposure to these phycotoxins.

5.

Prof. Mortelliti Alessio (Università di Trieste)

Effetti della personalita' dei micromammiferi sulle funzioni ecosistemiche

I piccoli mammiferi svolgono un ruolo fondamentale negli ecosistemi forestali predando e disperdendo i semi. Ricerche recenti hanno dimostrato che gli individui differiscono nella capacità di predare o disperdere i semi, suggerendo che alcuni individui sono sproporzionatamente importanti per il funzionamento degli ecosistemi. I tratti della personalità come l'audacia e la curiosità di un individuo influenzano il modo in cui interagisce con i semi. Un'area che merita ulteriori indagini è quella di capire se e in che misura la personalità individuale influenza il modo in cui un individuo interagisce con nuovi semi (cioè semi che attualmente non sono presenti nel range di distribuzione dei piccoli mammiferi) e capire in che misura i regimi di gestione forestale influenzano la distribuzione dei tipi di personalità. L'obiettivo di questo dottorato sarà quello di contribuire a colmare queste lacune critiche di conoscenza. Il dottorando parteciperà ad un esperimento di campo incentrato sul test del ruolo della personalità nell'influenzare l'espansione delle piante in risposta ai cambiamenti climatici. Il candidato condurrà un ampio lavoro sul campo in condizioni difficili, inclusa l'implementazione di uno studio di cattura-marcatura-ricattura, misurando la personalità dei piccoli mammiferi sul campo e conducendo esperimenti di dispersione dei semi. Il candidato ideale ha una forte passione per il lavoro sul campo, nonché forti capacità di analisi e di scrittura.

Evaluating the consequences of small mammal personality on ecosystem functioning

Small mammals play a critical role in forest ecosystems by predated and dispersing seeds. Recent research has shown that individuals differ in their ability to predate or disperse seeds, suggesting that some individuals are disproportionately important for the functioning of ecosystems. Personality traits such as the boldness and curiosity of an individual affect the way they interact with seeds. An area that warrants further investigation is to understand if and to what extent individual personality affects the way an individual interacts with novel seeds (i.e. seeds that are currently not present within the range of small mammal dispersers) and to understand to what extent forest management regimes affect the distribution of personality types. The goal of this PhD will be to contribute in filling these critical knowledge gaps. The PhD candidate will participate to an ongoing a large-scale field experiment focused on testing the role of personality in affecting plant range expansion. The candidate will conduct extensive fieldwork in challenging conditions including implementing a capture-mark-recapture study, measuring the personality of small mammals in the field and conducting seed dispersal experiments. The ideal candidate would have a strong passion for fieldwork as well as strong quantitative and writing skills.

6.

Prof. Gerdol Marco (Università di Trieste)

Sviluppo di strumenti per lo studio della diversità aplo-tipica in *Mytilus galloprovincialis*

Recenti studi genomici svolti su organismi non modello hanno rivelato che la complessità dei genomi di molti invertebrati marini è molto superiore a quanto si ritenesse precedentemente. In particolare, i molluschi bivalvi, a causa di una elevatissima eterozigosi, una alta densità genica e una diffusa presenza di variazioni strutturali, rappresentano un modello di studio interessante per valutare l'impatto di queste caratteristiche sul fenotipo e sulla capacità di adattamento locale. Questo progetto ha lo scopo di investigare il ruolo funzionale dei geni dispensabile, non condivisi da tutti gli individui di una specie, e delle regioni genomiche in emizigosi ad essi associate, stabilendo se la loro presenza possa garantire un aumento di fitness in determinate condizioni di stress biotico o abiotico. L'organismo modello di studio sarà il mitilo Mediterraneo, uno dei primi organismi metazoari nei quali è stata dimostrata la presenza di un pangenoma aperto, per il quale sono già disponibili alcune informazioni pregresse riguardo ai dati di presenza/assenza genica in differenti popolazioni.

Developing a tool for the study of haplotype diversity in *Mytilus galloprovincialis*

Recent genomic studies carried out on non-model organisms have revealed that the complexity of the genomes of many marine invertebrates is much greater than previously thought. In particular, bivalve mollusks, because of very high heterozygosity, high gene density and widespread presence of structural variation, represent an interesting model study to assess the impact of these features on phenotype and local adaptation. This project aims to investigate the functional role of dispensable genes, which are not shared by all individuals in a species, and the hemizygous genomic regions associated with them, by determining whether their presence can provide increased fitness under certain biotic or abiotic stress conditions. The model organism under study will be the Mediterranean mussel, of the first organisms for which the presence of an open pangenome in metazoans has been demonstrated, for which previous information is already available concerning gene presence/absence variation in different populations.

7.

Prof. Tretiach Mauro (Università di Trieste)

Biomonitoraggio di inquinanti atmosferici di nuova generazione: sfide e rischi

La produzione e il rilascio nell'ambiente di nuovi materiali con caratteristiche chimico-fisiche particolari, dai nanomateriali bidimensionali ai nanostrutturati, e il decremento di inquinanti "generalisti" in seguito ai processi di de-industrializzazione sta ponendo una sfida importante all'applicazione delle più tradizionali tecniche di biomonitoraggio ambientale. Questo progetto si pone l'obiettivo di verificare l'affidabilità dell'uso di bioaccumulatori quali muschi, licheni e loro derivati per la determinazione quantitativa in ambiente di nanoparticelle di diversa natura. Nel contempo, si vuole verificare gli aspetti normativi che ostano alla diffusione delle tecniche di biomonitoraggio per lo studio dei fenomeni di inquinamento atmosferico in Italia.

Biomonitoring of new air pollutants: challenges and risks

The production and release of new materials with specific chemical-physical properties - from two-dimensional to nanostructured nanomaterials - into the environment, as well as the decrease of "generic" pollutants due to deindustrialisation processes, pose a challenge to the application of conventional environmental biomonitoring techniques. This project aims to verify the reliability of using bioaccumulators such as mosses, lichens and their derivatives for the quantitative determination of nanoparticles of different species in the environment. At the same time, we want to analyse the legal aspects that hinder the diffusion of biomonitoring techniques for the study of air pollution phenomena in Italy.

8.

Prof.ssa Falace Annalisa (Università di Trieste) e Dr.ssa del Negro Paola (OGS)

Avanzamento del ripristino ex-situ e della valutazione delle funzioni ecosistemiche per il recupero delle foreste marine Mediterranee

Advancing ex-situ restoration and ecosystem functioning assessment for Mediterranean marine forest restoration

The PhD will focus on the implementation of macroalgal restoration activities, with the aim of contributing significantly to the success of restoration by addressing challenges posed by scaling up and climate change. The PhD will also contribute to the development of restoration success indicators and the assessment of recovery of ecosystem functioning. The PhD candidate will both work in the field and conduct ecophysiological experiments in mesocosms. The ideal candidate should have a strong passion for field work and an attitude towards laboratory work.

9.

Prof. Nardini Andrea (Università di Trieste) e Prof. Alberti Giorgio (Università di Udine)

Caratterizzazione fenotipica e genotipica della tolleranza allo stress idrico di specie di alberi forestali da diverse popolazioni e provenienze geografiche

Il progetto si propone di analizzare la tolleranza allo stress idrico di diverse specie di alberi di interesse forestale e vivaistico per l'Italia e l'Europa. Verranno messi a confronto giovani individui prodotti da semi raccolti in diverse popolazioni localizzate sul territorio italiano, selezionate sulla base delle caratteristiche climatiche dei diversi siti in termini di temperatura e precipitazioni. Lo studio analizzerà i valori del punto di perdita di turgore e la vulnerabilità all'embolia xilematica delle diverse popolazioni, affrontando anche analisi di accrescimento e accumulo di carboidrati non strutturali. Lo studio analizzerà quindi la base genetica della variabilità riscontrata, mediante tecnologie di Next Generation Sequencing.

Phenotypic and genotypic characterization of drought tolerance of different forest tree species from different populations and provenances

The project aims to analyse the drought tolerance of various tree species of interest for forestry activities over the Italian and European area. Young individuals produced from seeds collected in different populations located in different Italian regions, selected based on the climatic characteristics of the different sites in terms of temperature and rainfall, will be compared. The study will analyse the values of the turgor loss point and vulnerability to xylem embolism of different populations, also measuring growth rates and accumulation of non-structural carbohydrates. The study will finally investigate the genetic bases of the variability found in the physiological traits, based on Next Generation Sequencing technologies.

10.

Prof. Casolo Valentino (Università di Udine)

Strategie per la conservazione delle specie vegetali a rischio di estinzione

L'estinzione delle specie vegetali a livello locale è un fenomeno di forte impatto in Europa e l'Unione Europea promuove azioni di conservazione e ripristino delle specie minacciate. Il successo di tali azioni dipende dalla conoscenza delle caratteristiche biologiche ed ecologiche della specie a partire dalle caratteristiche del seme fino alla risposta fisiologica della pianta in fase di allevamento e post trapianto. Con questo dottorato di ricerca si vuole, quindi, proporre lo studio delle caratteristiche morfofisiologiche del seme e della plantula in relazione agli stress ambientali che può subire in fase di conservazione del germoplasma, germinazione e trapianto.

Strategies for conservation of endangered plant species

The extinction of plant species at the local level is a high-impact phenomenon in Europe, and the European Union promotes conservation and restoration actions for threatened species. The success of such actions depends on the knowledge of the biological and ecological characteristics of the species, starting from seed characteristics to the physiological response of the plant during breeding and posttransplantation. Therefore, with this Ph.D., we aim to propose the study of the morphophysiological characteristics of the seed and seedling in relation to the environmental stresses it may undergo during germplasm conservation, germination and transplantation.