

Incarico di ricerca EDAPHOS HEU-2022

TITOLO:

English: Nature-Based cropping systems for climate-resilient soil remediation: Enhancing phytoremediation efficiency through diversified and innovative cropping systems in heavy metal contaminated soils

Italiano: Sistemi colturali Nature-Based per il risanamento di suoli contaminati: Ottimizzazione del fitorisanamento mediante sistemi colturali diversificati e innovativi in suoli contaminati da metalli pesanti

PROPONENTE: Prof. Andrea Monti

Progetto di ricerca

Current phytoremediation strategies rely on a limited number of crop species, often grown under monocropping systems, which constrains phytoremediation efficiency and increases vulnerability to climate change impacts. Enhancing crop diversification through innovative cropping schemes can improve the resilience of cropping systems while simultaneously increasing their phytoremediation capacity and overall environmental sustainability. In particular, the adoption of innovative cropping systems, such as co-cropping, can contribute to mitigating climate change effects in both agricultural and contaminated lands while enhancing the phytoremediation potential of some hyperaccumulator species. Within this context, the EDAPHOS project adopts a holistic and innovative land management approach aligned with the Mission "A Soil Deal for Europe". EDAPHOS aims to develop a framework for land rehabilitation and ecological restoration of contaminated areas based on nature-based solution technologies, accelerating the recovery of degraded soils toward healthy ecosystem functioning and promoting ecological restoration as a viable and scalable business opportunity.

On the basis of the above, the research fellow is required to have good knowledge of non-food species, cropping systems and phytoremediation, good knowledge of written and spoken English, basic knowledge of experimental statistical methodology, with particular reference to agronomic and intercropping trials, and a great aptitude for teamwork.

Scientific Work Plan

The research activity will contribute to the EDAPHOS objective of developing scalable nature-based solutions for soil rehabilitation through the implementation of innovative and diversified cropping systems aimed at enhancing phytoremediation efficiency and ecosystem restoration.

The activities will include:

1. **Experimental design and protocol development**

Design of field and/or controlled-environment trials in a heavy metal contaminated site; management of selected non-food and hyperaccumulator species; definition of sampling strategies and statistical experimental layout in innovative cropping systems (e.g., intercropping, co-cropping, diversified schemes).

2. **Implementation of field activities**

Establishment and management of experimental plots; monitoring of crop establishment, growth dynamics, and interspecific interactions; application of sustainable agronomic practices aligned with nature-based solutions.

3. **Soil and plant monitoring**

Assessment of soil physicochemical properties and heavy metal bioavailability; measurement of morpho-physiological parameters; evaluation of biomass production and metal uptake/accumulation efficiency; analysis of plant-soil interactions; contribution to ecological restoration indicators definition; support to the development of scalable rehabilitation models; participation in interdisciplinary collaboration activities.

4. Data processing and statistical analysis

Statistical analysis of agronomic and phytoremediation performance; evaluation of system resilience; comparative assessment between monocropping and diversified systems.

5. Scientific dissemination

Preparation of technical reports and scientific publications; presentation of results at project meetings and scientific conferences.

Le attuali strategie di fitorisanamento si basano su un numero limitato di specie coltivate, spesso gestite in sistemi di monocoltura, il che ne limita l'efficienza e ne aumenta la vulnerabilità agli impatti del cambiamento climatico. L'incremento della diversificazione colturale attraverso sistemi colturali innovativi può migliorare la resilienza dei sistemi colturali, aumentando al contempo la loro capacità di fitorisanamento e la sostenibilità ambientale. In particolare, l'adozione di sistemi colturali innovativi, quali il co-cropping, può contribuire alla mitigazione degli effetti del cambiamento climatico sia nei sistemi agricoli sia nei suoli contaminati, migliorando al contempo il potenziale di fitorisanamento di alcune specie iperaccumulatrici. In questo contesto, il progetto EDAPHOS adotta un approccio olistico e innovativo alla gestione del suolo, in linea con la Mission "A Soil Deal for Europe". EDAPHOS mira a sviluppare un quadro di riferimento per la riabilitazione dei terreni e il ripristino ecologico delle aree contaminate basato su tecnologie di soluzioni naturali, accelerando il recupero dei suoli degradati verso un adeguato funzionamento ecosistemico e promuovendo il ripristino ecologico come opportunità imprenditoriale sostenibile e scalabile.

Sulla base di quanto sopra, è richiesta una buona conoscenza delle specie non alimentari, dei sistemi colturali e del fitorisanamento, una buona conoscenza della lingua inglese scritta e parlata, una conoscenza di base delle metodologie statistiche sperimentali, con particolare riferimento a prove agronomiche e di consociazione colturale, nonché una spiccata attitudine al lavoro di squadra.

Piano delle attività scientifiche:

L'attività di ricerca contribuirà agli obiettivi del progetto EDAPHOS, finalizzati allo sviluppo di soluzioni nature-based scalabili per la riabilitazione dei suoli contaminati attraverso l'implementazione di sistemi colturali innovativi e diversificati in grado di migliorare l'efficienza del fitorisanamento e il ripristino delle funzioni ecosistemiche.

Le attività previste includono:

1. Progettazione sperimentale e definizione dei protocolli

Progettazione di prove in campo e/o in ambiente controllato in un sito contaminato da metalli pesanti; gestione di specie non alimentari e iperaccumulatrici selezionate; definizione delle strategie di campionamento e del disegno sperimentale statistico in sistemi colturali innovativi (ad es. consociazione, co-cropping, sistemi diversificati).

2. Implementazione delle attività in campo

Allestimento e gestione delle parcelle sperimentali; monitoraggio dell'emergenza, accrescimento e interazioni tra specie; applicazione di pratiche agronomiche sostenibili coerenti con l'approccio nature-based.

3. Monitoraggio suolo-pianta

Valutazione delle proprietà chimico-fisiche del suolo e della biodisponibilità dei metalli pesanti; misurazione dei parametri morfo-fisiologici; valutazione della produzione di biomassa e dell'efficienza di assorbimento/accumulo dei metalli; analisi delle interazioni pianta-suolo; contributo alla definizione degli indicatori di ripristino ecologico; supporto allo sviluppo di modelli di riabilitazione scalabili; partecipazione ad attività di collaborazione interdisciplinare.

4. Elaborazione e analisi statistica dei dati

Analisi statistica delle performance agronomiche e di fitorisanamento; valutazione della resilienza del sistema; confronto tra sistemi in monocoltura e sistemi diversificati.

5. Disseminazione scientifica

Redazione di report tecnici e pubblicazioni scientifiche; presentazione dei risultati nelle riunioni di progetto e in contesti scientifici.