



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## FERTILITA' BIOCHIMICA E MICROBIOLOGICA DEL SUOLO

**ROBERTO CARDELLI**

Anno accademico 2023/24  
CdS SISTEMI AGRICOLI SOSTENIBILI  
Codice 546GG  
CFU 6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
FERTILITA' BIOCHIMICA E MICROBIOLOGICA DEL SUOLO	AGR/13,AGR/16	LEZIONI	64	ROBERTO CARDELLI ALESSANDRA TURRINI

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

Al termine del corso:

Lo studente avrà acquisito conoscenze per lo studio delle attività biologiche che avvengono nel suolo e che regolano i cicli biogeochimici degli elementi. Sarà inoltre capace di descrivere i vari aspetti biochimici delle attività biologiche del suolo e le tecniche impiegate al fine di ottenere indicatori utili per il monitoraggio dello stato di salute del suolo e per la quantificazione di una sua eventuale alterazione.

Lo studente acquisirà anche le conoscenze necessarie per analizzare e comprendere le attività microbiche del suolo e dei microrganismi associati alla pianta, in relazione al mantenimento della qualità del suolo e al miglioramento della produttività degli agroecosistemi

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Gli studenti dovranno dimostrare il grado di apprendimento degli argomenti trattati, partecipando a discussioni proposte dai docenti durante le lezioni e le esercitazioni. E' previsto un esame orale finale.

#### *Capacità*

Al termine del corso:

Lo studente avrà appreso nozioni fondamentali riguardo alla biomassa microbica del suolo e alle sue funzioni attraverso lo studio delle attività respiratoria ed enzimatiche.

Lo studente avrà acquisito inoltre competenze e conoscenze di microbiologia del suolo e della rizosfera relative all'importanza dei microorganismi nei cicli biogeochimici, al loro contributo nella fertilità biologica del suolo e alle interazioni tra microrganismi e piante nella rizosfera.

#### *Modalità di verifica delle capacità*

Lo studente dovrà mostrare di conoscere l'importanza della biomassa microbica del suolo, sia come quantità che come attività, riuscendo anche a calcolare indici biochimici di qualità.

Durante il corso lo studente dovrà inoltre dimostrare di avere acquisito capacità di mettere in relazione le proprietà funzionali dei microrganismi con la loro capacità di aumentare la fertilità biologica del suolo e la crescita e salute delle piante.

#### *Comportamenti*

Alla fine del corso lo studente avrà acquisito la capacità di eseguire test funzionali di biochimica del suolo e microbiologia, dimostrando di avere la consapevolezza dell'importanza delle interazioni tra microrganismi e piante e delle problematiche legate alla perdita di fertilità biologica del suolo.

#### *Modalità di verifica dei comportamenti*

La verifica dei comportamenti sarà effettuata:

durante le esercitazioni di laboratorio in cui saranno valutati il grado di accuratezza e precisione delle attività svolte.

#### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Lo studente dovrà avere conoscenze di chimica del suolo, biochimica e microbiologia generale,



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

### Indicazioni metodologiche

Le lezioni frontali saranno eseguite con l'ausilio di slides, quelle in laboratorio saranno svolte in laboratori didattici attrezzati per svolgere esercitazioni di chimica e biochimica del suolo e di microbiologia. Sarà utilizzato il sito e-learning per fornire il materiale didattico e per comunicare con gli studenti. L'interazione tra docenti e studenti ha luogo attraverso ricevimenti e posta elettronica.

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

La sostanza organica del suolo: Componenti e funzioni. La frazione attiva della sostanza organica. La biomassa microbica. Determinazione della quantità della biomassa microbica (Fumigazione ed estrazione, dosaggio dell'ATP). Determinazione della attività della biomassa microbica (Respirazione, Azoto potenzialmente mineralizzabile, Azotofissazione, Denitrificazione).

Attività enzimatiche del suolo e loro importanza. Enzimi idrolitici e ossidoriduttivi. Indici di qualità del suolo. BIF, EAN, Quoziente metabolico, SAR3 e altri.

Il ruolo dei microrganismi nella agricoltura sostenibile. Biodiversità microbica (Proteobatteri, Attinobatteri, Batteri Gram+, Cianobatteri, Cytophaga), Archaea (Alofili estremi, Metanogeni, Ipertermofili) e Eucarya (Funghi) e loro principali caratteristiche. Diversità ecologica dei microrganismi. Chemolitotrofi (nitrificanti, zolfo-ossidanti) e respirazioni anaerobie (denitrificazione e respirazione dei solfati).

Le simbiosi tra piante e microrganismi. Simbiosi micorriziche: biodiversità dei funghi e tassonomia, loro ciclo vitale e produzione massiva.

Biodiversità funzionale dei funghi micorrizici arbuscolari: selezione di ceppi infettivi ed efficienti. Conservazione della diversità dei funghi AMF: collezioni ex-situ, in-situ e on-farm. Processo di azotofissazione. La rizosfera e batteri PGPR.

### ESERCITAZIONI

Metodi di determinazione chimica della biomassa microbica del suolo. Test respirometrici e saggi enzimatici sul suolo.

Metodi di analisi delle comunità microbiche del suolo e della rizosfera: determinazione mediante l'uso di metodi coltura-dipendenti e indipendenti.

### Bibliografia e materiale didattico

- B. Biavati, C. Sorlini "Microbiologia agroambientale". CEA, 2012
- P. Barbieri, G. Bestetti, E. Galli, D. Zannoni. "MICROBIOLOGIA AMBIENTALE ED ELEMENTI DI ECOLOGIA MICROBICA ". CEA, 2008
- Iaccarino M (2006). Microrganismi benefici per le piante. Idelson-Gnocchi
- P. Sequi, C. Ciavatta, T. Miano "Fondamenti di chimica del suolo". Patron Editore 2017
- A. Benedetti, L. Gianfreda "Metodi di analisi biochimica del suolo". Franco Angeli Editore 2015

### Indicazioni per non frequentanti

Gli studenti non frequentanti possono utilizzare il materiale didattico presente in e-learning e consultare il registro delle lezioni.

### Modalità d'esame

Modalità d'esame

- gli studenti dovranno superare un esame orale.

Ultimo aggiornamento 30/08/2023 10:33