



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## NUTRIZIONE DELLE PIANTE

### MIKE FRANK QUARTACCI

Anno accademico	2023/24
CdS	SCIENZE AGRARIE
Codice	458GG
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
NUTRIZIONE DELLE PIANTE	AGR/13	LEZIONI	64	MIKE FRANK QUARTACCI

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

Al termine del corso:

- lo studente avrà acquisito le più importanti conoscenze riguardanti il comportamento dei nutrienti nel sistema suolo-pianta, la loro disponibilità e dinamica nonché i meccanismi di assorbimento e traslocazione all'interno della pianta;
- lo studente avrà compreso i principali meccanismi biochimici che regolano l'assorbimento e il biochimismo dei principali elementi nutritivi.

##### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Per l'accertamento delle conoscenze saranno svolte delle prove scritte in itinere, oltre a incontri tra il docente e gli studenti che si svolgeranno mediante lezioni di accertamento finalizzate alla valutazione delle conoscenze acquisite. Nello specifico:

- comprensione delle relazioni suolo-pianta occorrenti nella rizosfera e del flusso dei nutrienti verso la radice;
- conoscenza dei meccanismi di assorbimento, assimilazione e trasporto xilematico/floematico a lunga distanza;
- conoscenza del biochimismo dei più importanti macro- e microelementi.

##### *Capacità*

Al termine del corso:

- lo studente avrà acquisito non solo competenze e conoscenze adeguate al superamento dell'esame, ma soprattutto capacità e metodi di apprendimento adeguati per l'aggiornamento e l'innalzamento delle proprie competenze nell'ambito della nutrizione minerale;
- lo studente avrà acquisito la capacità di comprendere in un quadro generale i principali processi biochimici che avvengono nella cellula a seguito dell'assorbimento, assimilazione e utilizzo dei principali elementi nutritivi.

##### *Modalità di verifica delle capacità*

Durante lo svolgimento del corso saranno effettuate lezioni di accertamento durante le quali lo studente dovrà dimostrare di:

- avere acquisito la capacità di collegare i vari processi che regolano la disponibilità e la dinamica degli elementi minerali nel suolo e nella rizosfera;
- avere acquisito la capacità di interconnettere tra loro i processi biochimici relativi agli elementi nutritivi.

##### *Comportamenti*

Alla fine del corso lo studente avrà acquisito e/o sviluppato la capacità di affrontare le tematiche relative ai nutrienti in riferimento al suolo, alla rizosfera e alla pianta.

##### *Modalità di verifica dei comportamenti*

La verifica dei comportamenti sarà effettuata durante le esercitazioni di accertamento finalizzate a valutare il comportamento dello studente di fronte alle problematiche poste dal docente.

##### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Per affrontare l'insegnamento di Nutrizione delle Piante sono necessarie conoscenze iniziali di:



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

- chimica generale e nello specifico i legami chimici, la termodinamica, le reazioni di ossido-riduzione, l'elettrochimica nonché le proprietà delle soluzioni acquose;
- chimica organica per quanto riguarda la struttura delle molecole organiche, i principali gruppi funzionali e reazioni chimiche;
- citologia vegetale (struttura della cellula);
- biochimica, relativamente alle più importanti vie anaboliche e cataboliche cellulari.

### Indicazioni metodologiche

- le lezioni frontali si svolgono con l'ausilio di diapositive;
- viene utilizzato un sito online (E-learning) dove viene fornito il materiale didattico utilizzato nelle lezioni frontali e sono pubblicate le comunicazioni di qualsiasi tipo con gli studenti;
- l'interazione tra docente e studenti avviene anche mediante ricevimenti, posta elettronica e studenti consiglieri.

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

#### **Disponibilità dei nutrienti**

Elementi essenziali, benefici e tossici  
Disponibilità e dinamica dei nutrienti  
Movimento dei nutrienti verso la superficie radicale  
Concentrazione dei nutrienti  
Intensità e quantità dei nutrienti  
Distribuzione dell'acqua nel suolo  
Flusso dei nutrienti verso le radici  
Intercettazione  
Flusso di massa  
Diffusione  
Rapporto flusso di massa /diffusione

#### **Radici e nutrizione minerale**

Morfologia delle radici e nutrizione minerale  
Interfaccia suolo-radice (rizosfera)  
Struttura della rizosfera  
pH e potenziale redox  
Essudati radicali  
Micorrize

#### **L'acqua nel suolo**

Il movimento dell'acqua nel suolo  
Infiltrazione  
Percolazione (lisciviaggio)  
Risalita capillare  
Il bilancio idrico e sua espressione

#### **Meccanismo biochimico dell'assorbimento dei nutrienti**

Assorbimento e trasporto attraverso le radici  
Trasporto passivo  
Trasporto attivo  
Assorbimento attraverso gli stomi

#### **Trasporto a lunga distanza**

Struttura di xilema e floema: richiami  
Sink e source  
Traspirazione e traslocazione dei nutrienti nello xilema  
Movimento e mobilità degli elementi nel floema

#### **Il metabolismo dei nutrienti nelle piante**

Macronutrienti e microelementi

Macronutrienti

Azoto

Fosforo

Potassio

Zolfo

Calcio

Magnesio

Micronutrienti

Ferro

Manganese

Zinco

Rame

Boro

Molibdeno

Cloro



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

Elementi benefici

**Nutrizione e condizioni avverse dei suoli**

**L'efficienza dell'impiego dei nutrienti (NUE)**

Metodi di espressione della NUE

Fattori che influenzano la NUE

Resa produttiva e NUE

Fertilizzazione smart

### Bibliografia e materiale didattico

- Autori vari (2016) Fondamenti di biochimica agraria. Pàtron Editore.
- Violante P. (2013) Chimica e fertilità del suolo. Edagricole.
- Marschner H. (2011) Mineral nutrition of higher plants. Academic Press.
- Mengel K., Kirkby E.A. (2001) Principles of plant nutrition. International Potash Institute.

### Indicazioni per non frequentanti

Gli studenti non frequentanti possono seguire lo svolgimento delle lezioni utilizzando il materiale didattico messo a disposizione online dal docente prima dell'inizio del corso e seguendo il registro delle lezioni.

### Modalità d'esame

- L'esame consisterà in verifiche scritte in itinere e l'esame si considera superato con la sufficienza (18/30) in tutte le verifiche. Il voto è la media dei voti acquisiti nelle prove in itinere. L'insufficienza in una singola prova verrà recuperata con un esame orale (max due prove da recuperare tramite esame orale).  
Gli studenti possono svolgere un esame orale per migliorare il voto proposto al termine delle prove in itinere. Gli studenti che non svolgono le prove in itinere debbono sostenere l'esame orale sull'intero programma;
- la prova orale è superata quando il candidato è in grado di esprimersi in modo chiaro e di usare una terminologia corretta quando è in grado di mettere in relazione le diverse parti del programma e quando è capace di scrivere correttamente le strutture chimiche.

*Ultimo aggiornamento 25/07/2023 14:49*