



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

<b>DIPARTIMENTO</b>	Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali		
<b>ANNO ACCADEMICO OFFERTA</b>	2021/2022		
<b>ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE</b>	2022/2023		
<b>CORSO DILAUREA</b>	SCIENZE E TECNOLOGIE AGRARIE		
<b>INSEGNAMENTO</b>	FERTILITÀ DEL SUOLO C.I.		
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	18749		
<b>MODULI</b>	Si		
<b>NUMERO DI MODULI</b>	2		
<b>SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI</b>	AGR/13, AGR/16		
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	LAUDICINA VITO ARMANDO	Professore Associato	Univ. di PALERMO
<b>ALTRI DOCENTI</b>	LAUDICINA VITO ARMANDO	Professore Associato	Univ. di PALERMO
	SETTANNI LUCA	Professore Associato	Univ. di PALERMO
<b>CFU</b>	10		
<b>PROPEDEUTICITA'</b>			
<b>MUTUAZIONI</b>			
<b>ANNO DI CORSO</b>	2		
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	1° semestre		
<b>MODALITA' DI FREQUENZA</b>	Facoltativa		
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi		
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	<b>LAUDICINA VITO ARMANDO</b> Lunedì 08:30 10:00 Dipartimento Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali, Edificio 4, 1° piano, studio 142 Martedì 08:30 10:00 Dipartimento Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali, Edificio 4, 1° piano, studio 142 Giovedì 08:30 10:00 Dipartimento Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali, Edificio 4, 1° piano, studio 142 <b>SETTANNI LUCA</b> Mercoledì 11:00 13:00 Dipartimento Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali, Edificio 5, Ingresso A. I giorni e gli orari indicati per il ricevimento sono relativi al periodo in cui sono svolte le lezioni. Gli incontri si possono concordare via email o telefonica negli altri periodi.		

**DOCENTE:** Prof. VITO ARMANDO LAUDICINA

<b>PREREQUISITI</b>	Fondamenti di chimica generale ed inorganica, e di chimica organica, conoscenze di base
<b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b>	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione</p> <p>Acquisizione delle basi conoscitive per la comprensione dei fondamenti della chimica e della fertilita' microbiologica del suolo, ed in particolare dei processi fisico-chimici, biochimici e microbiologici che governano la disponibilita' dei nutrienti essenziali per l'assorbimento radicale da parte della pianta.</p> <p>Capacita' di applicare conoscenza e comprensione</p> <p>Capacita' di riconoscere se e quando una problematica relativa alla fertilita' (fisico-chimica, biochimica e microbiologica) del suolo e' risolvibile ricorrendo alle conoscenze acquisite durante il corso integrato. Capacita' di ricerca di documenti in lingua non italiana, loro analisi e sintesi. Capacita' di studio utilizzando letteratura anglosassone.</p> <p>Autonomia di giudizio</p> <p>Formulazione di un proprio excursus logico di causa-effetto sulla genesi delle problematiche ad ampio raggio della fertilita' del suolo, al fine di suffragare le proprie ed autonome ipotesi di risoluzione.</p> <p>Abilita' comunicative</p> <p>Capacita' di esposizione, anche ad un pubblico non esperto e ricorrendo alla multi-medialita, delle motivazioni tecnico-scientifiche per le problematiche identificate di fertilita' del suolo, nonche' delle ipotesi adottate per la loro risoluzione.</p> <p>Capacita' d'apprendimento</p> <p>Capacita' di reperimento delle adeguate fonti informative (libri di testo e specialistici, riviste scientifiche) ai fini di un proprio autonomo percorso di aggiornamento e crescita tecnico-scientifica, in linea con le piu' condivise e comprovate linee di tendenza nazionali ed internazionali relative alle problematiche di fertilita' del suolo ed agricoltura sostenibile.</p>
<b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b>	<p>Obiettivo delle prove d'esame sara' quello di verificare l'acquisizione delle basi conoscitive sulle principali proprieta' fisico-chimiche, biochimiche e microbiologiche del suolo, al fine di comprendere le tematiche precipue della fertilita' fisica, chimica e biologica del suolo, utilizzandone appropriatamente il linguaggio ed i concetti specifici. Il numero minimo di domande, per il superamento completo dell'esame, sara' di 2 per ogni 3 CFU, cioe' 6. La valutazione globale dell'apprendimento conseguito si basera' su una prima prova orale in itinere relativa alla meta' della trattazione degli argomenti di ciascuno dei due moduli ("Fertilita' del Suolo" (6 CFU) e "Microbiologia del Suolo" (3 CFU)). Le prove d'esame in itinere non superate potranno essere trattate in una prova orale finale. Il voto d'esame finale sara' la media pesata dei voti di tutte le prove in itinere, compresa eventualmente la prova orale finale. La valutazione finale, opportunamente graduata, sara' formulata sulla base delle seguenti condizioni:</p> <p>a) Conoscenza di base della chimica e della microbiologia del suolo e capacita' limitata di applicare le nozioni autonomamente in situazioni nuove, sufficiente capacita' di analisi dei fenomeni presentati e di esposizione delle procedure seguite (voto 18-21);</p> <p>b) Conoscenza buona della chimica e della microbiologia del suolo e capacita' di applicarle autonomamente a situazioni analoghe a quelle studiate, discreta capacita' di analisi dei fenomeni presentati e di esposizione delle procedure seguite (voto 22-25);</p> <p>c) Conoscenza approfondita della chimica e della microbiologia del suolo e capacita' di applicarla ad ogni fenomeno biologico proposto, ma non sempre prontamente e seguendo un approccio lineare, buona capacita' di analisi dei fenomeni presentati e di esposizione delle procedure seguite (voto 26-28);</p> <p>d) Conoscenza approfondita e diffusa della chimica e della microbiologia del suolo studiate e capacita' di applicarle prontamente e correttamente ad ogni fenomeno di fertilita' del suolo proposto, ottima capacita' di analisi dei fenomeni presentati e ottime capacita' comunicative (voto 29-30L).</p>
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali, esercitazioni di laboratorio, ricerca bibliografica

**MODULO  
MICROBIOLOGIA DEL SUOLO**

*Prof. LUCA SETTANNI*

**TESTI CONSIGLIATI**

- Appunti delle lezioni
- Biovati B e Sorlini C (2007) Microbiologia generale ed agraria. Ambrosiana ed., Milano
- Biovati B e Sorlini C (2008) Microbiologia agroambientale. Ambrosiana ed., Milano

<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	C
<b>AMBITO</b>	10689-Attività formative affini o integrative
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	45
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE</b>	30

**OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO**

Il corso ha l'obiettivo di fornire conoscenze relative all'origine, alla biologia, all'ecologia, alle attività metaboliche e alla sistematica di microrganismi del suolo, valutandone il loro ruolo e comportamento negli ecosistemi agrari. Affronta inoltre i sistemi di identificazione, valutazione, monitoraggio e controllo dei microrganismi di interesse agrario al fine di approfondire le conoscenze sul ruolo che esplicano nel mantenimento della fertilità del suolo. Le esercitazioni forniranno conoscenze sui metodi di numerazione e identificazione di specifici microrganismi o gruppi microbici nel suolo.

**PROGRAMMA**

ORE	Lezioni
1	Modalità di svolgimento del corso e dell'esame. Obiettivi della disciplina e sua suddivisione, Storia della Microbiologia
2	Le caratteristiche che consentono di descrivere, identificare, riconoscere, classificare un microrganismo.
2	- Le caratteristiche micro e macro morfologiche, Anatomia della cellula batterica (procariota) Struttura, composizione chimica e funzioni della capsula, della parete cellulare, della membrana cellulare, dei ribosomi, del genoma, dei plasmidi, delle inclusioni, delle appendici e delle endospore.
2	Metabolismo energetico e rapporti con l'ossigeno. La diversificata natura dei processi e i differenti tipi ed il loro valore discriminante. Esigenze nutrizionali e culturali ed habitat.
2	La crescita microbica. La curva della crescita batterica; Fattori influenzanti la crescita microbica
3	Il suolo come habitat per la vita dei microrganismi. Ruolo dei microrganismi nella pedogenesi, nella strutturazione e nella fertilità del terreno.
1	Ecologia delle popolazioni microbiche del terreno: microflora autoctona e zimogena. Caratterizzazione e ruolo dei maggiori gruppi microbici funzionali.
2	Interazioni tra piante, microrganismi e suolo: la rizosfera e l'effetto rizosferico; PGPR: principali meccanismi (produzione di IAA, siderofori, antibiotici e antifungini); i principali batteri PGPR
2	- La diffusione dell'azotofissazione tra i procarioti. I principali microrganismi azotofissatori: Bradyrhizobium e Rhizobium; Azospirillum; Azotobacter, Frankia
3	Il processo di compostaggio nella gestione di un'azienda biologica
ORE	Laboratori
10	Isolamento, conteggio e riconoscimento di batteri della rizosfera e del suolo

**MODULO  
FERTILITA' DEL SUOLO**

*Prof. VITO ARMANDO LAUDICINA*

**TESTI CONSIGLIATI**

Fondamenti di chimica del suolo (Sequi P., Ciavatta C., Miano T.). Patron Editore, Bologna, 2017  
Chimica e fertilita' del suolo (P. Violante). Edagricole, Milano, 2013.

<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	B
<b>AMBITO</b>	50125-Discipline della produzione vegetale
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	115
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE</b>	60

**OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO**

L'insegnamento intende fornire agli studenti le basi necessarie per la comprensione dei fondamenti della chimica e della fertilita' del suolo, ed in particolare dei processi fisico-chimici, biochimici e biologici che governano la disponibilita' dei nutrienti essenziali per l'assorbimento radicale da parte della pianta. Motivo conduttore del modulo sara' la messa in evidenza dei vantaggi, in termini di sostenibilita' ambientale, che una gestione biologica del suolo (conservativa) offre rispetto ad una gestione tradizionale (intensiva). In altre parole, verra' sottolineato che l'importanza della risorsa suolo, in quanto costitutivamente non rinnovabile se non nell'arco di millenni, va ben aldila' di un semplice supporto per la resa produttiva della pianta.

**PROGRAMMA**

ORE	Lezioni
1	Introduzione alla Scienza del Suolo: Il suolo come risorsa naturale – I diversi concetti di “Suolo”- I diversi componenti del suolo.
4	La Componente Minerale del Suolo: Classificazione e caratteristiche delle rocce – Minerali e costituenti delle rocce e del terreno - Ordine dimensionale – Importanza della tessitura del suolo – Mineralogia della frazione sabbiosa e limosa – Mineralogia della frazione argillosa – Area superficiale e carica di superficie.
2	Caratteristiche fisico-meccaniche del suolo: Lo stato colloidale – La tessitura del terreno – La struttura del terreno – Importanza della struttura del suolo - La porosità – Il colore
8	Organismi del Suolo e Sostanza Organica: I componenti organici del suolo - Origine della sostanza organica del suolo – Gli organismi che vivono nel suolo – Trasformazioni dei residui vegetali in seguito alle attivita' degli organismi del suolo – Proprieta' della sostanza organica del suolo – Fattori che influenzano il tasso di decomposizione della sostanza organica del suolo
5	Le Reazioni di Superficie e il Potere Assorbente del Terreno: Assorbimento fisico - Assorbimento chimico - Assorbimento chimico-fisico - Origine delle cariche sulle particelle del suolo – Scambio cationico – Scambio anionico – Interazioni fra le componenti colloidali del suolo.
6	La reazione in pH del Terreno: Forme di acidita' – Grado di saturazione basica – Potere tampone del suolo – Cause di acidificazione del suolo – Terreni alcalini – Terreni salini – Correzione dei terreni a pH anomalo
3	Acqua ed Aria nel Terreno: Interazioni tra acqua e solidi del terreno – Salinita' e durezza delle acque di irrigazione – Sodium Adsorption Ratio – L'aria del terreno - Respirazione del suolo – Meccanismi dello scambio gassoso – Effetti della scarsa aerazione sull'attivita' microbica e radicale – La chimica dei suoli sommersi - Reazioni di ossido-riduzione nel suolo
6	Ciclo dei Nutrienti: I nutrienti per la crescita delle piante – I processi di mineralizzazione ed immobilizzazione dell'azoto – Ciclo dell'azoto - Trasformazioni di fosforo e zolfo – Potassio, calcio e magnesio – Elementi in tracce
3	La valutazione della fertilita' del suolo. Sintomi di carenza nelle piante. Analisi dei tessuti vegetali. Analisi del contenuto dei nutrienti disponibili nel suolo. Interpretazione dei risultati e valutazione del fabbisogno nutrizionale.
2	Qualita del suolo ed agricoltura sostenibile. Bioindicatori della qualita' del suolo.
ORE	Esercitazioni
2	Fertilizzanti, ammendanti e correttivi. Concimi azotati, fosfatici, potassici. Concimi organo-minerali
8	Metodi di determinazione dei principali bioindicatori della qualita' del suolo. C ed N contenuti nella biomassa microbica. Attivita' metabolica del suolo: respirazione, attivita' enzimatiche. Struttura della comunita' microbica del suolo
4	Determinazione del contenuto in C organico totale e in N totale del suolo -
6	Determinazione dell'acidita' reale e potenziale del suolo - Determinazione del calcare totale e attivo - Determinazione della capacita' di scambio cationico