

Principali informazioni sull'insegnamento	
Denominazione dell'insegnamento	Chimica del Suolo
Corso di studio	Scienze e Tecnologie Agrarie (STA)
Anno di corso	Il anno
Crediti formativi universitari (CFU) / European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS):	6 6 CFU
SSD	AGR/13 - CHIMICA AGRARIA
Lingua di erogazione	ITALIANO
Periodo di erogazione	I semestre
Obbligo di frequenza	NO

Docente	
Nome e cognome	Gennaro Brunetti
Indirizzo mail	gennaro.brunetti@uniba.it
Telefono	0805442853
Sede	DISSPA – Università degli Studi di Bari – Sez. di Chimica e Biochimica, 1° piano stanza 4
Sede virtuale	Microsoft teams
Ricevimento (giorni, orari e modalità)	Il Docente riceve tutti i giorni, previo appuntamento, presso il suo studio o per via telematica con le più comuni applicazioni

Syllabus	
Obiettivi formativi	L'insegnamento ha lo scopo di fornire conoscenze di base ed approfondimenti utili alla comprensione della risorsa suolo al fine del suo utilizzo ecocompatibile. Verranno trattati argomenti di Chimica del Suolo e di Pedologia quali formazione e classificazione dei suoli, loro composizione e loro proprietà chimiche, fisiche e chimico-fisiche e loro fertilità, qualità delle acque per uso irriguo, comprese le acque reflue, compost e problematiche dell'inquinamento e protezione del suolo.
Prerequisiti	Sono necessarie le conoscenze di base di chimica inorganica ed organica.
Contenuti di insegnamento (Programma)	<p>Introduzione al corso: programma, obiettivi, collegamenti, definizioni e concetti generali. Rapporti suolo-pianta, suolo-atmosfera, suolo-acqua. Definizioni di suolo.</p> <p>La pedogenesi: dalle rocce al suolo. I fattori chiave della pedogenesi: il materiale genitore (roccia madre), il clima, la topografia, la biomassa, il tempo, il fattore antropico. Equazione di Jenny.</p> <p>Processi della pedogenesi: Processi fisici, chimici e biologici. Frammentazione e disgregazione, decomposizione chimica, decomposizione biologica.</p> <p>I processi evolutivi dei suoli: decarbonatazione, lisciviazione, podzolizzazione, ferrallizzazione, salinizzazione, sodicizzazione, gleyficazione.</p> <p>Il pedon. Profilo, orizzonti e suborizzonti del suolo. Orizzonti diagnostici. Suoli autoctoni ed alloctoni. Suoli zonali, intrazonali ed azonali. I suoli in relazione al macroclima. Esempi di descrizione del profilo del suolo.</p>



Classificazione dei suoli. Classificazioni storiche (Dokoutchaev e Baldwin). Classificazione FAO-UNESCO e USDA. Classificazione italiana. Esercizi di comparazione tra classificazioni.

Le proprietà fisiche del suolo. Tessitura, struttura, densità, porosità, calore, temperatura.

La fase gassosa del suolo. Aria tellurica, scambi gassosi, processi di diffusione e di flusso di massa. Aria sciolta nell'acqua.

I costituenti solidi inorganici del suolo. Minerali cristallini ed amorfi. Ordine di cristallinità, cella unitaria, formule chimiche, raggi ionici e numeri di coordinazione. Ioni strutturali: silicio, alluminio, magnesio, ferro. Unità e foglietti tetraedrici ed ottaedrici. Gibbsite, goethite, brucite. I silicati. I fillosilicati del suolo: caoliniti, pirofillite e talco, smectiti, montmorillonite, vermiculite, idromiche, cloriti. Struttura, formule, proprietà. La sostituzione isomorfa e la carica.

I costituenti organici del suolo. Biomassa ed humus. Bilancio e ciclo del carbonio organico del suolo. Tempi di turnover. Fonti della sostanza organica del suolo. Processi di trasformazione: mineralizzazione, umificazione, carbonificazione. Composti non umici e sostanze umiche. Acidi umici e fulvici, umina: struttura, composizione e proprietà chimiche. Azioni e funzioni agronomiche della sostanza organica.

Il processo di compostaggio. Cenni

Le proprietà chimiche dei suoli. Lo scambio cationico. Tipologie dei cationi del suolo. Il fenomeno e le caratteristiche dello scambio cationico. Capacità di scambio e basi di scambio. Modelli, spessore e potenziale del doppio strato. Affinità dei cationi per lo scambiatore. Serie liotropiche. Isoterme ed equazioni dello scambio. Coefficienti di selettività. Effetti di diluizione.

Le proprietà chimiche dei suoli. L'adsorbimento anionico. Gli anioni del suolo. Adsorbimento fisico: meccanismi e fattori. Adsorbimento chimico, scambio di ligandi, schemi di reazione. L'adsorbimento dei fosfati: cinetiche, isoterme ed equazioni, meccanismi di dissoluzione-precipitazione, diagramma di Lindsay e Moreno. **La ritenzione molecolare.** Fenomeni e meccanismi di ritenzione di molecole, neutre, acide, basiche, polari ed apolari.

Le proprietà chimiche dei suoli. Il potenziale redox del suolo. Accettori e donatori di elettroni. Coppie redox e scala dei potenziali redox nel suolo. Il ruolo dell'ossigeno e della sostanza organica. **I suoli sommersi:** tipologie, condizioni, proprietà e processi. I suoli di risaia.

Le proprietà chimiche dei suoli. Il pH e la reazione del suolo. Il potere tampone del suolo. Classificazione dei suoli in base al pH. Forme di acidità del suolo. Curve di titolazione del suolo. Principali sistemi tampone e meccanismi di regolazione del pH nel suolo.

I suoli anomali. I suoli acidi. Cause e fattori di acidificazione e natura dell'acidità del suolo. Il ruolo dell'Al. Forme idrolitiche e curve di distribuzione dello ione Al in

	<p>funzione del pH. Effetti dell'Al e dell'acidità sulle proprietà del suolo e sulle piante. Correzione dei suoli acidi.</p> <p>I suoli anomali. I suoli alomorfi. Origine dei sali nel suolo. Parametri per la classificazione. Suoli salini e suoli sodici: proprietà. Effetti dei sali sulle piante e del sodio sul suolo. Bonifica.</p> <p>La fase liquida del suolo. Il potenziale dell'acqua nel suolo. Potenziali di matrice, osmotico e gravitazionale. Curve di ritenzione dell'acqua nel suolo. Effetti della tessitura.</p> <p>Acque di irrigazione. Criteri di qualità, natura dei rischi e problemi connessi al loro uso. Salinità, sodicità, tossicità da ioni specifici. Conducibilità elettrolitica, SAR, ioni tossici. Frazione di lisciviazione. Tolleranza alla salinità delle specie di interesse agrario e produttività. Problemi dovuti alla sodicità ed alla presenza di ioni tossici. Problematiche connesse all'uso di acque reflue agro-alimentari, urbane ed industriali per l'irrigazione.</p> <p>I fertilizzanti. Concimi, correttivi, condizionatori, ammendanti. Gli ammendanti organici. Il compostaggio: substrati, processo, fasi, fattori e parametri di controllo. Il compost: parametri di qualità.</p> <p>L'inquinamento del suolo. Inquinamento da elementi traccia e da residui di pesticidi: fonti, processi e fenomeni, fattori ed effetti, persistenza e tossicità. Inquinamento da precipitazioni acide: fonti, cause ed effetti.</p> <p>Esercitazioni di laboratorio: Il campionamento del suolo ed analisi speditive in campo. Campionamento per scopi pedologici ed agronomici. Metodologie di campionamento, prelievo e preparazione del campione di suolo per le analisi di laboratorio. Determinazioni di alcune caratteristiche fondamentali del suolo: tessitura, reazione, calcare totale, calcio carbonato attivo, sostanza organica, azoto totale, fosforo assimilabile, capacità di scambio cationico, basi di scambio e salinità.</p>
Testi di riferimento	<p>- <i>Fondamenti di Chimica del Suolo</i>, Sequi, Ciavatta, Miano Coordinatori, Patròn Editore, Bologna 2017.</p> <p>- <i>Metodi Ufficiali di Analisi Chimica del suolo</i>, Roma, 1999.</p> <p>- <i>The chemistry of soils. Third edition</i>, Garrison Sposito, Oxford University Press, 2016</p>
Note ai testi di riferimento	Gli appunti delle lezioni e le slides integrano i contenuti dei testi di riferimento

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
150	40	14	96
CFU/ETCS			
6	5	1	

Metodi didattici	
	Gli argomenti del corso saranno trattati con l'ausilio di presentazioni in Power Point. Le esercitazioni saranno effettuate in laboratorio o in aula. Tutto il

	materiale utilizzato per le lezioni sarà messo a disposizione degli studenti su apposite piattaforme web.
Risultati di apprendimento previsti	I risultati di apprendimento attesi, in termini sia di conoscenze che di competenze, sono riportati nell'Allegato A del Regolamento Didattico del Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Agrarie (espresso attraverso i Descrittori europei del titolo)
Conoscenza e capacità di comprensione	<ul style="list-style-type: none"> ○ Conoscere la chimica del suolo nonché le informazioni di base sulla pedologia generale e sui sistemi classificatori del suolo.
Conoscenza e capacità di comprensione applicate	<ul style="list-style-type: none"> ○ Conoscere le principali proprietà dei suoli e comprendere i fondamentali processi fisici, chimici e biologici che guidano ruolo e funzioni del suolo e delle sue più importanti componenti.
Competenze trasversali	<ul style="list-style-type: none"> • Autonomia di giudizio <ul style="list-style-type: none"> ○ Capacità di discostarsi dal puro nozionismo per poter ragionare autonomamente nella soluzione di problemi non standard relativi a suoli che presentano anomalie • Abilità comunicative <ul style="list-style-type: none"> ○ Capacità di esprimersi mediante un linguaggio chiaro e scientificamente rigoroso, • Capacità di apprendere in modo autonomo <ul style="list-style-type: none"> ○ Apprendimento di nozioni di base e consolidamento di attitudini logiche e scientifiche utili agli studi successivi. ○ I risultati di apprendimento attesi, in termini di conoscenze e abilità, sono riportati nell'Allegato A del Regolamento didattico del Corso di Laurea (espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio).
Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	<p>L'esame consiste in una prova orale sugli argomenti sviluppati durante le ore di lezioni teoriche e pratiche, come riportato nel Regolamento Didattico del Corso di Laurea.</p> <p>La valutazione della preparazione dello studente avviene sulla base di criteri prestabiliti, come dettagliato nel Regolamento Didattico del Corso di Laurea. Per gli studenti iscritti all'anno di corso nel quale è svolto l'insegnamento, è prevista una prova di esonero il cui esito vale per un anno accademico. Per gli studenti che hanno sostenuto la prova di esonero, la valutazione dell'esame di profitto viene espressa come media tra la votazione riportata all'esonero ed all'esame di profitto.</p> <p>L'esame di profitto degli studenti stranieri è svolto in forma orale in lingua inglese</p>
Criteri di valutazione	<ul style="list-style-type: none"> • Conoscenza e capacità di comprensione: <ul style="list-style-type: none"> ○ Conoscere e descrivere il ruolo del suolo nei sistemi agro-forestali e la sua conservazione e protezione dai vari fattori di degradazione. • Conoscenza e capacità di comprensione applicate: <ul style="list-style-type: none"> ○ Descrivere i principali componenti dei suoli e comprenderne le relazioni con le sue proprietà chimico-fisiche. • Autonomia di giudizio: <ul style="list-style-type: none"> ○ Esprimere ipotesi ragionevoli per quanto riguarda l'individuazione di stati anomali di suoli e gli interventi di bonifica necessari al ripristino di una condizione ottimale degli stessi. • Abilità comunicative:

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Descrivere e illustrare in modo esaustivo, con appropriatezza nei termini, con ricchezza di esempi e con collegamenti gli aspetti di base che caratterizzano la fertilità chimica e chimico-fisica dei suoli ● Capacità di apprendere: <ul style="list-style-type: none"> ○ Adattare gli strumenti cognitivi di base acquisiti durante il percorso didattico per spiegare e risolvere molteplici problemi applicativi e casi studio diversificati
<p>Criteria di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale</p>	<p>La valutazione della preparazione dello studente avviene sulla base di criteri prestabiliti, come dettagliato nel Regolamento Didattico del Corso di Laurea. Per gli studenti che hanno sostenuto positivamente la prova di esonero, la valutazione dell'esame di profitto viene espressa come media tra la votazione riportata all'esonero e all'esame di profitto.</p>
Altro	