



## UNIVERSITÀ DI PISA CHIMICA DEL TERRENO

---

**ROBERTO CARDELLI**

Anno accademico 2019/20  
CdS VITICOLTURA ED ENOLOGIA  
Codice 003GG  
CFU 6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
CHIMICA DEL TERRENO	AGR/13	LEZIONI	64	ROBERTO CARDELLI

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

Le fasi di formazione, sviluppo e produttività del sistema "polifase" suolo e la sua protezione dai processi di degradazione naturali e antropici. I parametri della qualità? del suolo, come indicatori per una agricoltura più sostenibile. L'impiego della strumentazione di laboratorio per le analisi del suolo.

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Per l'accertamento delle conoscenze saranno importanti gli incontri durante le esercitazioni di laboratorio dove si svolgeranno anche colloqui finalizzati alla valutazione delle conoscenze acquisite.

#### *Capacità*

Valutare le proprietà fisiche, chimiche e biologiche del suolo e i processi chimici e biologici che avvengono, le interconnessioni tra questi processi nonché le modalità di esecuzione delle analisi chimiche e biologiche relative al suolo. Considerare le principali caratteristiche del terreno da cui dipendono i processi produttivi per elaborare interventi di fertilizzazione e disegnare le procedure per il recupero di suoli degradati.

#### *Modalità di verifica delle capacità*

Durante lo svolgimento del corso verranno effettuate lezioni in cui saranno svolti accertamenti nei quali lo studente dovrà dimostrare di avere acquisito le giuste informazioni sulla pedogenesi, la composizione e le proprietà del suolo, nonché le capacità di risolvere esercizi sugli elementi nutritivi del suolo e sulla fertilizzazione.

#### *Comportamenti*

Campionare con i giusti criteri un terreno, utilizzare gli strumenti di base di un laboratorio di chimica del suolo, individuarne i parametri chimici più importanti e interpretare i risultati di una scheda di analisi. Riconoscere il tipo di suolo e affrontare le tematiche relative al miglioramento della sua fertilità con interventi mirati a mantenerne la qualità nel tempo.

#### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Durante le esercitazioni numeriche e/o di laboratorio sarà valutato il grado di accuratezza e precisione delle attività svolte. Inoltre sarà valutato il comportamento dello studente di fronte alle problematiche che si incontreranno durante tali attività o che saranno ipotizzate dal docente.

#### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Per affrontare l'insegnamento di Chimica del Terreno sono necessarie le conoscenze iniziali di:

- chimica generale, soprattutto per quanto riguarda la nomenclatura dei sali, le reazioni di ossido-riduzione, le proprietà delle soluzioni acquose e dei colloidali
- chimica organica per la struttura delle principali molecole organiche e la conoscenza dei loro gruppi funzionali

#### *Indicazioni metodologiche*

- le lezioni frontali si svolgono con l'ausilio di slides
- le esercitazioni vengono effettuate nel laboratorio chimico didattico del dipartimento e vengono precedute da una lezione dedicata alla parte teorica di supporto alla parte sperimentale
- le esercitazioni di laboratorio consistono in analisi chimiche per la determinazione dei parametri più comuni per la caratterizzazione di un suolo



## UNIVERSITÀ DI PISA

e vengono effettuate in gruppi di studenti

- il materiale didattico utilizzato viene messo a disposizione sul sito E-learning
- l'interazione tra docente e studenti avviene anche mediante ricevimenti, posta elettronica e studenti consiglieri

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

Definizione di terreno. Generalità sui componenti del terreno: fasi gassosa, liquida e solida. Le rocce. Rocce ignee: effusive ed intrusive. Rocce sedimentarie: clastiche, evaporitiche, organogene. Rocce metamorfiche. I minerali. Elementi nativi, ossidi e idrossidi, solfuri e solfati, carbonati, fosfati, aloidi e silicati. Nesosilicati, borosilicati, inosilicati, tectosilicati e fillosilicati. I fattori della pedogenesi. Processi fisici di disaggregazione, erosione, trasporto. Tipi di substrati pedogenetici. La decomposizione chimica: azione dell'acqua (solubilizzazione, idratazione, idrolisi), carbonatazione, ossidazione. Esempi di alterazione chimica di alcuni minerali. Le proprietà fisiche dei terreni. Tessitura, struttura, porosità e peso specifico. Il colore e la temperatura. L'acqua nel terreno. Capacità idrica massima, capacità di campo, punto di appassimento. Il profilo del terreno e gli orizzonti pedologici. La classificazione dei suoli. Gli orizzonti diagnostici. Nomenclatura e caratteristiche dei 12 ordini della Soil Taxonomy U.S.D.A.

Definizione, composizione elementare e costituenti della sostanza organica (carboidrati, proteine, lipidi, lignina, cere, resine, tannini). I fattori che influenzano la decomposizione della sostanza organica nel terreno e la formazione della frazione umificata. Estrazione, classificazione e caratteristiche delle frazioni umiche. Il rapporto C/N. Funzioni fisiche, chimiche ed ambientali della sostanza organica. I colloidi del suolo. I minerali argillosi, gli ossidi e idrossidi di ferro e di alluminio, i colloidi organici. Il potere adsorbente del terreno. La capacità di scambio cationico. Isotherma di Freundlich. Il grado di saturazione basica del terreno. Lo scambio anionico. La reazione del terreno. Determinazione del pH. Origini dell'acidità e dell'alcalinità. Acidità attiva e potenziale. Alcalinità costituzionale e per adsorbimento. Il potere tampone del terreno. Correzione dell'acidità e dell'alcalinità. I terreni salini: caratteristiche fisiche e chimiche. Origine dei sali e processi di salinizzazione naturali e antropici. Misura della salinità e correzione dei terreni salini.

Gli elementi nutritivi. Il ciclo dell'azoto. Forme di azoto nel terreno. Mineralizzazione dell'azoto organico. Azotofissazione. Nitrificazione. Denitrificazione. Bilancio dell'azoto. Il fosforo: riserve e forme nel terreno. Composti organici e fosfati inorganici. Disponibilità del fosforo per le piante. Il potassio: forme nel terreno e loro dinamica. Lo zolfo, il calcio e il magnesio nel terreno. Fattori della fertilità del terreno. Fertilità chimica, fisica e biologica. Determinazione dello stato di fertilità. Principi fisiologici, pedologici ed economici della fertilizzazione. I fertilizzanti (concimi, ammendanti, correttivi). Concimi azotati, fosfatici, potassici, semplici, composti, a lenta cessione e fluidi. Loro composizione, titolo, proprietà fisiche e chimiche. I concimi organici naturali. Qualità del suolo. Definizione e significato. Indicatori fisici, chimici e biologici della qualità del suolo. Resistenza e resilienza. Salvaguardia della qualità del suolo per un'agricoltura sostenibile. Il consumo del suolo agrario. L'inquinamento del terreno. Cenni sugli inquinanti (pesticidi, metalli pesanti, idrocarburi) e loro mobilità nel suolo. Interventi di bonifica in situ e ex situ. La bioremediation.

### Bibliografia e materiale didattico

**Sequi P., Ciavatta C., Miano T. - Fondamenti di Chimica del Suolo. Patron Editore 2017.**

Violante P. – Chimica e Fertilità del Suolo. Edagricole 2013.

Violante P. – Suolo e Qualità dell'Ambiente. Edagricole 2009.

Dazzi C. – Fondamenti di Pedologia. Edizioni Le Pensur 2013.

Sequi P. - Fondamenti di Chimica del Suolo. Patron Editore 2005.

**Brady N.C., Weil R.R. – The nature and properties of soils. Prentice Hall 2014.**

### Indicazioni per non frequentanti

Gli studenti non frequentanti le lezioni possono seguire lo svolgimento del corso utilizzando il materiale didattico messo a disposizione dal docente sul sito E-learning del CdS e seguendo il registro delle lezioni che sarà aggiornato puntualmente.

### Modalità d'esame

La prova finale di esame consiste in un colloquio orale della durata media di 30 minuti. Durante il colloquio lo studente avrà a disposizione foglio e penna per scrivere formule, reazioni e schemi utili alla discussione degli argomenti di esame. Generalmente tra le domande poste in un colloquio è sempre presente quella riguardante una analisi di laboratorio.

Ultimo aggiornamento 06/08/2019 11:58