

<b>FACOLTÀ</b>	Agraria
<b>ANNO ACCADEMICO</b>	2012/2013
<b>CORSO DI LAUREA</b>	Viticultura ed Enologia
<b>INSEGNAMENTO</b>	Scienza del sistema suolo-pianta C.I.
<b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>	Affine (I e II Modulo)
<b>AMBITO DISCIPLINARE</b>	Attività formative affini o integrative
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	15449
<b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>	Si
<b>NUMERO MODULI</b>	2
<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>	AGR/13 (I modulo); AGR/14 (II modulo)
<b>DOCENTE RESPONSABILE MODULO I</b>	Luigi Badalucco Professore Ordinario Università di Palermo
<b>DOCENTE COINVOLTO MODULO II</b>	Salvatore Raimondi Professore Associato Università di Palermo
<b>CFU</b>	12
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	180
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b>	120
<b>PROPEDEUTICITÀ</b>	Chimica generale ed inorganica Chimica Organica
<b>ANNO DI CORSO</b>	Secondo
<b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>	Facoltà di Agraria - Sede di Marsala
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali Esercitazioni in aula e in campo
<b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>	Obbligatoria al 50% delle lezioni
<b>METODI DI VALUTAZIONE</b>	Prova Orale
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	Primo semestre
<b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>	<a href="http://portale.unipa.it/Agraria/home/orario_lezioni/">http://portale.unipa.it/Agraria/home/orario_lezioni/</a>
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	Prof. L. Badalucco Lunedì ore 14-16; Martedì ore 14-16 Prof. S. Raimondi Giovedì 17-18; Venerdì 11-12

<p><b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b></p> <p><b>Conoscenza e capacità di comprensione</b> Acquisizione delle basi conoscitive per comprendere la natura delle tematiche precipue della scienza del sistema suolo-pianta in ambito viticolturale ed enologico, utilizzandone appropriatamente il linguaggio ed i concetti specifici.</p> <p><b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</b> Capacità di riconoscere se e quando una problematica di tipo viticolturale e/o enologico è risolvibile ricorrendo alle conoscenze acquisite relative alla scienza del sistema suolo-pianta</p> <p><b>Autonomia di giudizio</b> Formulazione di un proprio excursus logico di causa-effetto sulla genesi delle problematiche di scienza del sistema suolo-pianta identificate, al fine di suffragare le proprie ed autonome ipotesi di risoluzione</p> <p><b>Abilità comunicative</b> Capacità di esposizione, anche ad un pubblico non esperto e ricorrendo alla multi-medialità, delle motivazioni tecnico-scientifiche per le problematiche di scienza del sistema-suolo identificate, nonché delle ipotesi adottate per la loro</p>
--

risoluzione.

### Capacità d'apprendimento

Capacità 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 più condivise e comprovate linee di tendenza nazionali ed internazionali relative alle problematiche di scienza del sistema suolo-pianta in ambito vitivinicolo ed enologico.

### OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO I "CHIMICA AGRARIA"

L'insegnamento intende fornire agli studenti le basi necessarie per la comprensione delle trasformazioni chimiche che la materia vivente subisce all'interno degli organismi, soprattutto vegetali e microbici. All'inizio verrà trattata la struttura delle più importanti molecole biologiche, al fine di prevederne la funzione (amminoacidi, proteine, monosaccaridi, polisaccaridi, etc.). Si approfondirà quindi la relazione fra struttura e funzione degli enzimi, con riguardo anche ai meccanismi della loro regolazione. Enfasi verrà data alla bioenergetica, cioè alla comprensione dei meccanismi che regolano il trasferimento di energia all'interno delle cellule, con particolare riguardo alla via glicolitica ed al ciclo di Krebs. Infine, non si mancherà di approfondire i processi biochimici di particolare interesse vitivinicolo ed enologico. Inoltre il modulo intende fornire agli studenti le basi conoscitive necessarie per una comprensione adeguata dei fattori fisici, chimici e biologici che determinano e regolano la produttività vegetale in un suolo a vigneto. In particolare, verrà fornita l'informazione di base sulle proprietà chimiche del suolo e sulla sua predisposizione nell'ambito della selezione di nuovi siti da impiantare a vigneto, sia relativamente alla resa produttiva dell'uva che alla qualità del vino prodotto. Non si mancherà anche di mettere in evidenza che l'importanza della risorsa suolo, in quanto costitutivamente non rinnovabile se non nell'arco di millenni, va ben al di là di un semplice supporto per la crescita della vite e per la produzione.

MODULO I	CHIMICA AGRARIA
ORE FRONTALI	ARGOMENTI
3	<u>Di che cosa si occupa la biochimica:</u> Obiettivi - Gli elementi chimici e la composizione della materia vivente - Quali caratteristiche contraddistinguono la materia vivente - I polimeri biologici e i loro componenti monomerici - Classificazione degli organismi basata sulle fonti di energia e di carbonio.
4	<u>Ruolo dell'acqua nei processi biologici:</u> Struttura e proprietà dell'acqua - L'acqua come solvente - Ionizzazione dell'acqua - Interazioni deboli nei sistemi acquosi - Titolazione di acidi deboli: l'equazione di Henderson-Hasselbach - Soluzioni tampone contro i cambiamenti di pH nei sistemi biologici - Anfiliti, polianfiliti e polielettroliti.
3	<u>Amminoacidi e peptidi:</u> Struttura e stereochimica degli $\alpha$ -amminoacidi - Proprietà delle catene laterali degli amminoacidi: classi di $\alpha$ -amminoacidi - Ionizzazione, titolazione e punto isoelettrico degli amminoacidi - Spettro di assorbimento degli amminoacidi aromatici - Formazione, struttura e stabilità del legame peptidico.
5	<u>Le proteine:</u> Struttura primaria (covalente) delle proteine - Struttura tridimensionale delle proteine: secondaria ( $\alpha$ -eliche e $\beta$ -foglietti), terziaria e quaternaria - Forze e legami che consentono la formazione ed il mantenimento della struttura tridimensionale - Relazioni fra struttura e funzione delle proteine - Gruppi prostetici - Denaturazione - Proprietà chimiche delle proteine e metodi per la loro separazione (elettroforesi; SDS-PAGE; isoelettrofocalizzazione)
6	<u>Gli enzimi:</u> Ruolo degli enzimi - Velocità delle reazioni e ordine di reazione - Come un enzima funziona da catalizzatore - Modelli di interazione enzima-substrato - Cinetica della catalisi enzimatica (ipotesi dello stato stazionario) - Significato di $K_M$ e $V_{max}$ - Misura dell'attività enzimatica - Cofattori enzimatici (coenzimi, vitamine e metalli essenziali) - Enzimi regolatori allosterici - Inibizione enzimatica (competitiva, non competitiva, acompetiva) - Classificazione degli enzimi.
6	<u>Energetica della vita e termodinamica:</u> I mutamenti energetici nei sistemi biologici - Significato dell'energia libera di reazione - Meccanismi di trasferimento dell'energia - Reazioni accoppiate - Vie cataboliche ed anaboliche.
12	<u>Processi metabolici per la produzione di energia:</u> Interrelazioni tra la glicolisi e le altre vie metaboliche - Glicolisi aerobica ed anaerobica -

	Fermentazioni - Le reazioni della glicolisi - I destini metabolici del piruvato - Bilancio energetico - La regolazione della glicolisi - L'ingresso di altri zuccheri nella via glicolitica - Catabolismo dei polisaccaridi - Ciclo degli acidi tricarbossilici e sua regolazione - Catena di trasporto degli elettroni mitocondriale - Fosforilazione ossidativa - $\beta$ -ossidazione degli acidi grassi - Ciclo dell'acido glicossilico - Ciclo dei pentoso-fosfati.
6	<u>Biochimica della fermentazione alcolica:</u> Nutrizione dei lieviti e caratteristiche di crescita – Prodotti finali del metabolismo dei lieviti – Metabolismo dell'azoto durante la fermentazione – Metabolismo dello zolfo durante la fermentazione – Fermentazioni problematiche – Tolleranza all'etanolo – Bouquet della fermentazione ed altri esteri volatili
5	<u>Biochimica della fermentazione malolattica:</u> Fattori di controllo e metabolismo intermedio – Deacidificazione indotta da conversione malolattica – Cambiamenti dell'aroma indotti dalla fermentazione malolattica.
4	Metodiche biochimiche I: Fotometria (legge di Lambert-Beer) - Dosaggio colorimetrico di proteine - Trasformazione lineare dell'equazione di Michaelis-Menten ed esempi numerici di estrapolazione di $K_M$ e $V_{max}$ da dati cinetici
6	Metodiche biochimiche II: Impostazione di una strategia di purificazione – Estrazione degli enzimi – Chiarificazione di lisati e soluzioni, centrifugazione e filtrazione – Principi di base e vari tipi di cromatografia (in fase liquida, ad esclusione molecolare, a scambio ionico, per affinità, di interazione idrofobica, in fase inversa, a letto espanso) - Cenni di biochimica industriale
1	<i>Introduzione alla Scienza del Suolo:</i> Il suolo come risorsa naturale – I diversi concetti di “Suolo”- I diversi componenti del suolo.
4	<i>La Componente Minerale del Suolo:</i> Minerali e costituenti delle rocce e del terreno - Ordine dimensionale – Mineralogia della frazione sabbiosa e limosa – Mineralogia della frazione argillosa – Area superficiale e carica di superficie.
2	<i>Caratteristiche fisico-meccaniche del suolo:</i> Lo stato colloidale – La tessitura del terreno – La struttura del terreno – Importanza della struttura del suolo - La porosità –
6	<i>Organismi del Suolo e Sostanza Organica:</i> I componenti organici del suolo - Origine della sostanza organica del suolo – Gli organismi che vivono nel suolo – Trasformazioni dei residui vegetali in seguito alle attività degli organismi del suolo – Proprietà della sostanza organica del suolo – Fattori che influenzano il tasso di decomposizione della sostanza organica del suolo.
4	<i>Le Reazioni di Superficie e il Potere Assorbente del Terreno:</i> 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.
3	<i>Acqua ed Aria nel Terreno:</i> Interazioni tra acqua e solidi del terreno – Salinità 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'attività microbica e radicale – La chimica dei suoli sommersi - Reazioni di ossido-riduzione nel suolo.
5	<i>La reazione in pH del Terreno:</i> Forme di acidità – Grado di saturazione basica – Potere tampone del suolo – Cause di acidificazione del suolo – Terreni alcalini – Terreni salini – Correzione dei terreni a pH anomalo –
5	<i>Ciclo dei Nutrienti:</i> 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.
<b>Testi Consigliati</b>	Principi di Biochimica (Tymoczko J.L., Berg J.M., Stryer L.), 2010. Casa Editrice Zanichelli, Bologna Fondamenti di Chimica del Suolo (Coordinatore P. Sequi). Casa Editrice Patron, Bologna, 2005.
<b>Testo di consultazione</b>	Principi di Biochimica Agraria (Autori vari, Coordinatore L. Scarponi), 2003. Casa Editrice Patron, Bologna Biochimica (Mathews C.K., van Holde K.E., Ahern K.G.). Terza edizione, 2004. Casa Editrice Ambrosiana, Milano. Chimica del Suolo e Nutrizione delle Piante (Autore P. Violante). Calderini Edagricole, Bologna (2001).

**OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO II “ELEMENTI DI PEDOLOGIA”**

La disciplina si pone l'obiettivo di mettere in grado il laureato di poter redigere una relazione pedologica di un'area, finalizzata all'uso viticolo della risorsa suolo. Specificatamente, in relazione al campo di attività a cui è chiamato a rispondere (uva da tavola o da vino; uva da vino con obiettivo quantità o uva da vino di qualità) deve saper scegliere la metodologia più appropriata per arrivare a dare un giudizio coerente con le caratteristiche pedoclimatiche dell'area. Pertanto deve conoscere l'entità suolo, come si forma e si evolve specie sotto l'azione dell'attività antropica, come si studia, come si classifica e si rappresenta su una base cartografica. Al fine di conservare o migliorare la capacità produttiva dei suoli, il laureato deve saper scegliere l'uso agricolo o la tecnica di gestione in armonia con le caratteristiche ambientali, attraverso l'applicazioni dei principi di Land Evaluation. Tutta l'attività è finalizzata ad una corretta utilizzazione e gestione della risorsa suolo. L'obiettivo formativo raggiunto sarà valutato attraverso un esame tradizionale che prevede la presentazione in formato PowerPoint di un profilo pedologico con relativa cartografia e l'applicazione di almeno uno dei sistemi di land evaluation trattati.

<b>MODULO II</b>	<b>ELEMENTI DI PEDOLOGIA</b>
<b>ORE FRONTALI</b>	<b>ARGOMENTI</b>
1	L'ecosistema Suolo: Il suolo come corpo naturale, trasformatore di energia, sistema aperto. Biodiversità e Pedodiversità.
1	Il Profilo del Suolo: Orizzonti principali. Orizzonti subordinati. Suddivisioni verticali. Discontinuità.
2	Fisica del Suolo: Profondità del suolo. Tessitura (stima in campo, determinazione in laboratorio, espressione dei risultati). Struttura. Densità. Porosità e crepacciature. Colore. Plasticità. Consistenza. Limiti di Atterberg.
2	Chimica del Suolo: Frazione minerale. Frazione organica. Potere assorbente. Reazione del suolo. Carbonati. Elementi nutritivi.
2	Idrologia del Suolo: L'acqua nel suolo. Forme dell'acqua nel suolo. La scala pF per la classificazione delle forme di acqua nel suolo. Il movimento dell'acqua nel suolo. Flusso saturo. Flusso insaturo. La permeabilità. Il drenaggio esterno ed interno. Bilancio idrico del suolo.
2	Topografia del Suolo: Quota. Esposizione. Pendenza. Rocciosità e Pietrosità. Superficie del suolo. La cartografia ufficiale.
1	Tassonomia dell'humus: Ordine Mor. Ordine Moder. Ordine Mull.
3	Fattori della Pedogenesi: LA ROCCIA: Origine e costituzione della terra; Rocce ignee. Rocce sedimentarie. Rocce metamorfiche. La degradazione fisica della roccia. La degradazione chimica della roccia. IL CLIMA: Indici climatici. Indice di Penck. Coefficiente o fattore termo-pluviometrico di Lang. Indice di Aridità di De Martonne. Indice di Crowther. Diagramma termo-pluviometrico di Bagnouls e Gausson. Climogramma di Péguy. Sistema climatico di C. W. Thornthwaite. GLI ORGANISMI: Organismi vegetali ed animali. LA MORFOLOGIA: Modelli morfologici. Il concetto di catena. IL TEMPO: Procedimenti utilizzati per stabilire l'età di un suolo. L'UOMO.
3	Processi Pedogenetici: Eluviazione ed illuviazione. Dilavamento ed arricchimento. Erosione e cumulazione Decarbonatazione e carbonatazione. Lisciviazione e Pedoturbazione. Podzolizzazione e desilicizzazione (fersiallitizzazione, ferrallitizzazione e laterizzazione). Salinizzazione e desalinizzazione. Alcalizzazione e dealcalizzazione. Paludizzazione. Brunificazione Rubefazione. Ferrugginazione. Gleizzazione.
2	Sistematica dei Suoli: Le classificazioni pedologiche. Il sistema C.P.C.S.. Il sistema USDA. Principi informativi della classificazione. La struttura della classificazione. Orizzonti diagnostici. Orizzonti diagnostici di superficie (epipédon). e di profondità (endopédon). Altre caratteristiche diagnostiche. Regimi termo-udometrici. La nomenclatura della Soil Taxonomy. Metodologia di classificazione del suolo. Il sistema FAO. Il sistema WRB.
2	La Tassonomia del Suolo Entisuoli. Inceptisuoli. Vertisuoli. Aridisuoli. Mollisuoli. Spodosuoli. Alfisuoli. Ultisuoli. Oxisuoli. Histosuoli. Andisuoli. Gelisuoli.
1	I Suoli della Sicilia Caratteristiche generali dell'isola. I tipi pedologici prevalenti in Sicilia. Le associazioni della Carta dei Suoli della Sicilia.
1	I Suoli Salini: Origine della salinità. Classificazione dei suoli salini. Valutazione della salinità nel suolo.

	Fertilità naturale dei suoli salini.
2	Suoli e Produzioni Agricole I suoli e la potenzialità agronomica; i suoli e l'erosione; i suoli e le colture, i suoli e la desertificazione. I suoli, l'acqua e l'irrigazione; i suoli e le sistemazioni delle superfici.
1	Suoli e Ambiente: i suoli e gli usi ingegneristici.
4	Esercitazione <b>ESCURSIONE IN CAMPAGNA:</b> descrizione di un pedopaesaggio; elaborazione della relazione pedologica ( <b>finalizzata alla Viticoltura</b> ) con elaborati cartografici.

***Testi Consigliati***

**- Presentazioni in PowerPoint delle lezioni.**

- Fierotti G. (1997) - *I suoli della Sicilia. Genesi, Classificazione, Cartografia e Valutazione.* Flaccovio Ed.
- Fierotti G. (1988) - *Carta dei Suoli della Sicilia.* Ass. Terr. Amb. Regione Sicilia.

Oppure

- Giordano A. (1999) - *Pedologia.* UTET.
- Sanesi G. (2000) – *Elementi di Pedologia.* Calderini Edagricole