

SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO DI BIOLOGIA VEGETALE E LABORATORIO PLANT BIOLOGY AND LABORATORY

Il corso di "Biologia vegetale e laboratorio" (comune a tutti i *curricula*) (6 CFU) è comprensivo di 5,5 CFU di lezioni frontali, esercitazioni in aula e ricapitolazioni e di 0,5 CFU di esercitazioni di laboratorio.

OBIETTIVI FORMATIVI DA ACQUISIRE

Conoscenze:

Conoscenze sugli organismi vegetali, a livelli molecolare, cellulare, tissutale e di organismo, ed in chiave evolutiva.

Conoscenze di base di citologia vegetale, dei piani organizzativi, delle modalità di riproduzione e dei principali cicli vitali degli organismi vegetali.

Capacità:

Conoscenze della biologia dei vegetali. Analisi della biodiversità.

Comportamenti:

Valutazione, interpretazione di dati sperimentali di laboratorio, sicurezza in laboratorio, valutazione della didattica

PROPEDEUTICITA' E PREREQUISITI

Conoscenze di base di Citologia: struttura e principali funzioni metaboliche della cellula, mitosi e meiosi.

PROGRAMMA

Citologia - La cellula vegetale: dimensioni, forma, affinità e differenze con la cellula animale. Sistemi di endomembrane nella cellula vegetale. Relazioni esistenti tra i vari sistemi di endomembrane e loro contributo nella sintesi e secrezione di proteine, glicoproteine, polisaccaridi. Aspetti generali dei principali sistemi citoscheletrici associati alle varie fasi del ciclo cellulare nei vegetali: microtubuli corticali, banda preprofasica, fuso mitotico, fragmoplasto e ficoplasto. Parete cellulare: struttura, biogenesi. Componente fibrillare: cellulosa e sua sintesi. Componente amorfa: emicellulose, pectine, proteine, ioni. Organizzazione tridimensionale delle molecole di parete. Modificazioni della parete: lignificazione, suberificazione, cutinizzazione. Peculiarità della citodieresi e varie modalità di divisione cellulare in organismi vegetali. Accrescimento per divisione e per distensione. Apparato vacuolare: struttura e biogenesi. Tonoplasto e meccanismi di trasporto di membrana. Succo vacuolare: composizione chimica e inclusi vacuolari. Biogenesi del vacuolo. Ruolo del vacuolo nel metabolismo dell'acqua, nel differenziamento e nell'omeostasi cellulare. Plastidi. Ultrastruttura del cloroplasto. Relazioni tra sistema tilacoidale e pigmenti fotosintetici. Biogenesi alla luce e al buio. La fotosintesi clorofilliana: fase luminosa e fase oscura, loro localizzazione sub-cellulare. Cromoplasti. Leucoplasti. Teorie endosimbiotiche sull'origine del cloroplasto.

Istologia e organografia - Tipi di cellule vegetali. Livelli organizzativi e strutturali degli organismi vegetali (organismi filamentosi, talli, pseudotessuti, tessuti). Tallo e corno. Cellule meristematiche. Accrescimento per divisione e per distensione. Tessuti meristematici e loro differenziamento. Il concetto di clone nei vegetali. Differenziamento. Tessuti I e II. Tessuti tegumentali (epidermide, rizoderma, endoderma), parenchimatici (parenchimi fotosintetici, di riserva, acquiferi, aeriferi), conduttori (xilema e floema), meccanici (collenchima e sclerenchima). Ontogenesi, morfologia e struttura I della radice; apice meristematico, formazione delle radici laterali, struttura e funzione dell'endoderma. Modificazioni della radice. Ontogenesi, morfologia e struttura I del fusto. Differenziamento dell'apice del germoglio. Formazione dei rami e delle foglie. Anatomia ed istologia della foglia. Stomi e tricomi. Modificazioni in relazione all'ambiente di fusto e foglia. Crescita secondaria. Cambio cribro-vascolare e subero-fellodermico. Legno omoxilo ed eteroxilo. Tessuti tegumentali di origine II. Lenticelle.

Biodiversità e riproduzione degli organismi vegetali - Caratteri generali di procarioti autotrofi. Cianobatteri e proclorofite. Spore e gameti. Significato della meiosi nel ciclo riproduttivo. Cicli riproduttivi: ciclo aplonte, ciclo diplonte, ciclo aplo-diplonte. Protisti fotosintetici: caratteri generali, citologia ed ecologia delle diatomee (Bacillariophyta), alghe brune (Phaeophyta), alghe rosse (Rhodophyta) e alghe verdi (Chlorophyta). Biologia delle simbiosi. Licheni e micorrize. L'affrancamento dall'acqua. Caratteri generali, anatomia e istologia delle briofite. Ecologia e ciclo dei muschi. Isosporia ed eterosporia. Caratteri generali, anatomia, istologia ed evoluzione delle crittogame vascolari isosporee ed eterosporee. Le spermatofite: l'ovulo e il seme. Caratteri generali, anatomia e istologia delle gimnosperme. Ciclo di Pinus. Caratteri generali, anatomia e istologia delle Angiosperme. Ciclo riproduttivo. Struttura e tendenze evolutive del fiore nelle Angiosperme. Formazione del seme e sviluppo dell'embrione. Il frutto e la disseminazione. Germinazione del seme e sviluppo della plantula.

MATERIALE DIDATTICO UTILIZZATO E CONSIGLIATO

Pasqua G. et al. Botanica Generale e Diversità dei Vegetali. (2015). Ed. Piccin.
Rost T.L. et al. Biologia delle Piante. (2008). Ed. Zanichelli.
Stern K.R. Introduzione alla Biologia Vegetale (2009). Ed. McGraw-Hill.
Raven, Evert, Eichhorn - Biologia delle piante. (2013). Ed. Zanichelli.

MODALITA' VERIFICA E VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO

Esame orale.

La commissione d'esame, nominata dal CCS accerterà e valuterà collegialmente la preparazione dello studente attribuendo il voto finale sulla base di un adeguato numero di prove e di verifiche. La frequenza assidua e la partecipazione alle attività in aula e laboratorio sono considerati elementi positivi di valutazione.

DOMANDE D'ESAME PIU' FREQUENTI

1. Ultrastruttura del cloroplasto
2. Struttura e funzione dei plastidi
3. Teoria endo-simbiotica dei plastidi
4. Composizione del succo vacuolare
5. Biogenesi e funzioni del vacuolo
6. Struttura e composizione della parete cellulare
7. Parete primaria e parete secondaria
8. Ruolo del citoscheletro nella biogenesi e nella crescita della parete cellulare
9. Fragmoplasto, piastra cellulare, plasmodesmi
10. Fotosintesi: fase luminosa e fase oscura. Dove sono localizzate?
11. Meristemi I e II. Tessuti definitivi.
12. Tessuti di conduzione
13. Epidermide e parenchima
14. Biogenesi, anatomia e istologia della foglia
15. Organizzazione della radice (struttura primaria)
16. Endodermide, apoplasto, simplasto
17. Struttura primaria del fusto
18. Organizzazione dell'apice del germoglio
19. La stele e la sua evoluzione
20. Meristemi laterali e crescita secondaria
21. I cicli riproduttivi dei vegetali: aplonte, diplonte, aplo-diplonte
22. Differenza tra spore e gameti; gametofito e sporofito
23. Isosporia ed eterosporia
24. Evoluzione e diversificazione delle alghe
25. Caratteri generali e principali gruppi delle crittogame non vascolari
26. Caratteri generali e principali gruppi delle crittogame vascolari
27. Caratteri generali e principali gruppi delle gimnosperme
28. Struttura ed evoluzione del fiore
29. Caratteri generali e ciclo riproduttivo delle angiosperme
30. Mega-gametofito delle angiosperme e doppia fecondazione
31. Seme ed embrione: struttura e sviluppo
32. Struttura del frutto; i diversi tipi di frutto
33. Disseminazione e germinazione del seme

COURSE OF PLANT BIOLOGY AND LABORATORY

The course of "Plant Biology and Laboratory" (common to all the curricula) (6 CFU) is composed by 5.5 CFU of lessons, exercises and summaries and 0.5 CFU of laboratory experience.

LEARNING ACHIEVEMENTS

Knowledge and understanding:

Acquisition of theoretical knowledge of plant organisms at a molecular, cellular, tissue and organ levels. Main evolutionary trends in plant biology. Basic knowledge of plant cell, tissue, organs and reproductive strategies of plants.

Applying knowledge and understanding:

Basic knowledge of plant biology and biodiversity.

Making judgements:

Evaluation and interpretation of experimental laboratory results, lab security, teaching evaluation.

ENTRY REQUIREMENTS

Basic knowledge of cell structure and metabolism; mitosis and meiosis.

CONTENTS

Cytology - Shape and dimension of plant cell, similarity and difference to animal cell. Endomembrane systems. Links between different endomembrane systems and role in the synthesis of proteins, glycoproteins and polysaccharides. Cytoskeleton; microtubules and microfilaments and main asset during the cell cycle: pre-prophase band; phragmoplast and phycoplast. Plant cell wall: structure and biogenesis. Cellulose, hemicellulose, pectins, proteins and their 3D architecture. Cell wall modifications: lignine, suberine, cutine. Cytokinesis. Vacuole: structure and biogenesis. Tonoplast and specific carriers. Chemical composition of cell sap and inclusions. Role of vacuole in cell homeostasis, water metabolism and cell differentiation. Plastids and their biogenesis. Chloroplast ultrastructure, thylakoids and photosynthetic pigments. Basic concepts of photosynthesis: light and dark reactions, general equation. Chromoplasts. leucoplasts. Endosymbiotic theory of the origin of chloroplasts.

Histology and anatomy - Plant cell types. Various levels of organization of autotrophic organisms (thallus, corm). Meristematic cells. Growth, morphogenesis and differentiation. Basic concepts of cell differentiation. Dermal, ground, vascular, mechanical and secretory tissues. Root: anatomy, development, structure and function. Development of lateral roots; endodermis and water transport. Shoot: anatomy, development, structure and function. Apical meristems and their derivatives; development of lateral branches and leaves. Leaf: anatomy, development, structure and function. Modification of root, stem and leaf. Secondary growth: vascular cambium. Xylem and phloem. Homoxylous and heteroxylous xylem. Phellogen. Lenticels.

Biodiversity - Sexual and asexual reproduction. Aplont, diplont and aplo-diplont life cycles. Gametophyte and sporophyte. Gametangia and sporangia. Spores and gametes. Isospory and heterospory. Isogamy, anisogamy, oogamy. Basic knowledge on the biology, evolution and ecology of Cyanobacteria, Algae (Rhodophyta, Pheophyta, Chlorophyta, Diatoms), Bryophytes (moss life cycle), Pherns, Gymnosperms (pine life cycle) and Angiosperms. Structure and main evolutionary trends of flower. Pollination, reproductive cycle and double fertilization. Embryo and seed development. Fleshy and hard fruits. Seed dissemination and germination. Basics of symbiosis: mycorrhizae and lichens.

TEXTBOOKS

Pasqua G. et al. *Botanica Generale e Diversità dei Vegetali*. (2015). Ed. Piccin.

Rost T.L. et al. *Biologia delle Piante*. (2008). Ed. Zanichelli.

Stern K.R. *Introduzione alla Biologia Vegetale* (2009). Ed. McGraw-Hill.

Raven, Evert, Eichhorn - *Biologia delle piante*. (2013). Ed. Zanichelli.

ASSESSMENT

Oral exam.

The commission will evaluate student's skills, and the score will be given also taking into account the attendance to the course.

FREQUENTLY ASKED QUESTIONS DURING EXAM

1. Chloroplast ultrastructure
2. Structure and functions of plastids
3. Endosymbiotic theory of plastid origin
4. Cell sap composition
5. Biogenesis and function of vacuoles
6. Cell wall: structure and chemical composition
7. Role of the cytoskeleton in cell wall development and growth
8. Phragmoplast and cytokinesis; plasmodesmata
9. Photosynthesis: main steps of light and dark phases and their localization
10. Primary and secondary meristems. Mature tissues
11. Vascular tissues
12. Dermal and ground tissues
13. Development, anatomy and histology of the leaf
14. Root anatomy and histology
15. Endodermis; apoplast and symplast
16. Shoot anatomy and histology (primary structure)
17. Organization of the apical bud
18. The vascular cylinder and its evolution
19. Lateral meristems and secondary growth
20. Reproductive cycles of plants: aplont, diplont and aplo-diplont
21. Spores and gametes: gametophyte and sporophyte
22. Isospory and eterospory
23. Diversity and evolution of algae
24. Key features of bryophytes
25. Key features of ferns
26. Key features of gymnosperms
27. Key features of angiosperms
28. Structure and evolution of flower
29. Reproductive cycle of angiosperms
30. Female gametophyte and double fertilization of angiosperms
31. Seed and Embryo: structure and development in seed plants
32. Fleshy and hard fruits
33. Seed dissemination and germination