

# Syllabus

**N° documenti: 34**

# Testi del Syllabus

|                   |                                                        |                   |
|-------------------|--------------------------------------------------------|-------------------|
| Resp. Did.        | TRAMER FEDERICA                                        | Matricola: 007312 |
| Docente           | TRAMER FEDERICA, 6 CFU                                 |                   |
| Anno offerta:     | 2020/2021                                              |                   |
| Insegnamento:     | 003SV-1 - BIOCHIMICA                                   |                   |
| Corso di studio:  | SM40 - SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA NATURA |                   |
| Anno regolamento: | 2019                                                   |                   |
| CFU:              | 6                                                      |                   |
| Settore:          | BIO/10                                                 |                   |
| Tipo Attività:    | C - Affine/Integrativa                                 |                   |
| Anno corso:       | 2                                                      |                   |
| Periodo:          | Secondo Semestre                                       |                   |
| Sede:             | TRIESTE                                                |                   |



## Testi in italiano

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lingua insegnamento   | italiano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Contenuti (Dipl.Sup.) | <p>Introduzione alle biomolecole. Le caratteristiche fondamentali delle molecole biologiche: il legame covalente, i gruppi funzionali, la gerarchia molecolare.</p> <p>Struttura e funzione delle proteine. Le caratteristiche degli amminoacidi. Il legame peptidico, i quattro livelli di struttura delle proteine, l'<math>\alpha</math>-elica, la conformazione <math>\beta</math>, i ripiegamenti <math>\beta</math>: le forze coinvolte nella stabilizzazione delle strutture. Esempi della struttura e della funzione di alcune proteine fibrose e globulari. Trasporto dell'ossigeno nei vertebrati e negli invertebrati. Gli enzimi e la loro regolazione. Catalisi enzimatica, il sito attivo, i cofattori. L'energia di attivazione. Il modello cinetico di Michaelis-Menten. Inibizione enzimatica. Enzimi proteolitici. Meccanismi di regolazione enzimatica: il controllo allosterico, la fosforilazione.</p> <p>I carboidrati. I monosaccaridi. Il legame glicosidico. I disaccaridi. I polisaccaridi: l'amido, la cellulosa, il glicogeno. I glicosamminoglicani ed i glicoconjugati. Correlazione tra struttura e funzione.</p> <p>I lipidi e le membrane biologiche. Gli acidi grassi, i triacilgliceroli. I lipidi delle membrane: glicerofosfolipidi, sfingolipidi, colesterolo. Caratteristiche delle membrane biologiche. Le proteine di membrana. Il trasporto attivo attraverso le membrane. La biosegnalazione. Recettori di membrana. Secondi messaggeri. Sistemi di regolazione.</p> <p>Il DNA ed il flusso dell'informazione genetica. Nucleosidi e nucleotidi. Il legame fosfodiesterico. La struttura del DNA. Cenni sulle funzioni del DNA e dei diversi RNA.</p> <p>Bioluminescenza.</p> <p>Bioenergetica e metabolismo. Principi di bioenergetica: le variazioni di energia libera, l'ATP ed il trasferimento del gruppo fosforico. Le ossidoriduzioni d'interesse biologico: il NADH ed il FADH<sub>2</sub>.</p> |

Catabolismo e anabolismo. La regolazione del metabolismo. Le vie metaboliche principali. La glicolisi e la gluconeogenesi: descrizione e regolazione. L'ossidazione degli acidi grassi. Il ciclo dell'acido citrico. La catena di trasporto degli elettroni e la fosforilazione ossidativa. La sintesi dell'ATP. Strategie metaboliche nelle piante e nei microorganismi.

## Testi di riferimento

Libro di testo consigliato: BIOCHIMICA:

DL Nelson and MM Cox "Introduzione alla Biochimica di Lehninger"- Quinta edizione- Ed. Zanichelli

JM Berg, JL Tymoczko and L Stryer "Biochimica" -Settima edizione-Ed. Zanichelli

MT Madigan, JM Martinko "Brock Biology of Microorganisms"-2014

## Obiettivi formativi

Il corso si propone di fornire le competenze teoriche e le basi per affrontare lo studio e la comprensione della natura chimica e la struttura dei costituenti della materia vivente. Fornire le conoscenze concernenti le proprietà e la funzione delle principali biomolecole così come le trasformazioni metaboliche e le variazioni energetiche ad esse associate.

Conoscenza e comprensione

- conoscere la terminologia biochimica;
- conoscere i diversi livelli di struttura delle macromolecole ed i loro elementi essenziali;
- comprendere la relazione tra la struttura e la funzione delle macromolecole;
- conoscere le basi biochimiche dei sistemi e dei processi biologici;
- conoscere le vie metaboliche principali e loro integrazioni;

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

- utilizzare correttamente la terminologia biochimica
- valutare il possibile impatto di variazioni della struttura di macromolecole biologiche sulla loro funzione;
- essere in grado di orientarsi nelle principali vie metaboliche e comprendere l'impatto sulle stesse di variazioni fisiologiche
- utilizzare le conoscenze di base acquisite per la comprensione di altre discipline

Autonomia di giudizio

L'autonomia di giudizio è sviluppata nel percorso individuale di preparazione all'esame mediante l'assimilazione e la rielaborazione dei contenuti trattati nel corso.

Abilità comunicative

Lo studente dovrà essere in grado di esprimere le proprie conoscenze sui contenuti del corso utilizzando termini appropriati ed un adeguato linguaggio biochimico. Il test scritto prevede delle domande aperte in cui lo studente dovrà dimostrare capacità di rielaborazione e comunicazione delle conoscenze apprese.

Capacità di apprendimento

Le capacità di apprendimento saranno valutate durante lo svolgimento del corso coinvolgendo gli studenti nella discussione degli argomenti trattati

## Prerequisiti

Conoscenze in chimica generale, chimica organica e conoscenze di base di organizzazione cellulare

## Metodi didattici

Lezioni frontali con presentazione ppt consegnate agli studenti, domande e risposte in aula

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Altre informazioni</b>                      | Contenuti delle presentazioni presenti su Moodle alla pagina biochimica (STAN)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b> | Esame Scritto misto con 3 domande aperte e test a risposta multipla (15 quesiti)<br>"Eventuali cambiamenti alle modalità qui descritte, che si rendessero necessari per garantire l'applicazione dei protocolli di sicurezza legati all'emergenza COVID19, saranno comunicati nel sito web di Dipartimento, del Corso di Studio e dell'insegnamento."                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Programma esteso</b>                        | Introduzione alle biomolecole. Le caratteristiche fondamentali delle molecole biologiche: il legame covalente, i gruppi funzionali, la gerarchia molecolare. Le interazioni deboli: il legame idrogeno, i legami ionici e le interazioni idrofobiche. Struttura e funzione delle proteine. Le caratteristiche degli amminoacidi. Il legame peptidico, i quattro livelli di struttura delle proteine, l' $\alpha$ -elica, la conformazione $\beta$ , i ripiegamenti $\beta$ le forze che stabilizzano la struttura. Esempi della struttura e della funzione di alcune proteine fibrose e globulari. Trasporto dell'ossigeno nei vertebrati e negli invertebrati. Gli enzimi e la loro regolazione. Catalisi enzimatica, il sito attivo, i cofattori. L'energia di attivazione. Il modello cinetico di Michaelis-Menten. Inibizione enzimatica. Enzimi proteolitici. Strategie regolatorie: il controllo allosterico, la fosforilazione. I carboidrati. I monosaccaridi. Il legame glicosidico. I disaccaridi, i polisaccaridi. L'amido, la cellulosa, il glicogeno. I glicosamminoglicani ed i glicoconjugati. Il DNA ed il flusso dell'informazione genetica Nucleosidi e nucleotidi. Il legame fosfodiester. La struttura del DNA. Cenni sulle funzioni del DNA e dei diversi RNA. I lipidi e le membrane biologiche Gli acidi grassi, i triacilgliceroli. I lipidi delle membrane: glicerofosfolipidi, sfingolipidi. Caratteristiche delle membrane biologiche. Le proteine di membrana. Il trasporto attivo attraverso le membrane. La biosegnalazione. Recettori di membrana. Secondi messaggeri. Sistemi di regolazione. Bioluminescenza. Bioenergetica e metabolismo. Principi di bioenergetica: le variazioni di energia libera, l'ATP ed il trasferimento del gruppo fosforico. Le ossidoriduzioni d'interesse biologico: il NADH ed il FADH <sub>2</sub> . Catabolismo e anabolismo. La regolazione del metabolismo. Le vie metaboliche principali. La glicolisi e la gluconeogenesi: descrizione e regolazione. L'ossidazione degli acidi grassi. Il ciclo dell'acido citrico. La catena di trasporto degli elettroni e la fosforilazione ossidativa. La sintesi dell'ATP. Strategie metaboliche nelle piante e nei microorganismi |



## Testi in inglese

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Italian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|  | <p><b>BIOCHEMISTRY</b></p> <p>Introduction to biomolecules. The fundamental characteristics of biological molecules: covalent bonding, functional groups, molecular hierarchy.</p> <p>Structure and function of proteins. The characteristics of amino acids. The peptide bond, the four levels of protein structure, the <math>\alpha</math>-helix, the <math>\beta</math> conformation, the <math>\beta</math> folds: the forces involved in the stabilization of the structures. Examples of the structure and function of some fibrous and globular proteins. Oxygen transport in vertebrates and invertebrates. Enzymes and their regulation. Enzyme catalysis, the active site, the cofactors. Activation energy. The kinetic model of Michaelis-Menten. Enzyme inhibition. Proteolytic enzymes. Regulation mechanisms of enzymatic activity: allosteric control, phosphorylation.</p> <p>Carbohydrates. Monosaccharides. The glycosidic bond. Disaccharides. Polysaccharides: starch, cellulose, glycogen. Glycosaminoglycans and glycoconjugates. Correlation between structure and function.</p> <p>Lipids and biological membranes. Fatty acids, triacylglycerols. Membrane lipids: glycerophospholipids, sphingolipids, cholesterol. Characteristics of</p> |

biological membranes. Membrane proteins. Active transport through the membranes. Biosegnalation. Membrane receptors. Second messengers. Regulation systems.  
 DNA and the flow of genetic information. Nucleosides and nucleotides. The phosphodiester bond. The structure of DNA. Notes on the functions of DNA and the different RNAs.  
 Bioluminescence.  
 Bioenergetics and metabolism. Bioenergetic principles: free energy variations, ATP and phosphate group transfer. The redox reaction of biological interest: NADH and FADH<sub>2</sub>.  
 Catabolism and anabolism. Metabolism regulation. The main metabolic pathways. Glycolysis and gluconeogenesis: description and regulation. Oxidation of fatty acids. The citric acid cycle. The electron transport chain and oxidative phosphorylation. The synthesis of ATP. Metabolic strategies in plants and microorganisms.

DL Nelson and MM Cox "Introduzione alla Biochimica di Lehninger"- Quinta edizione- Ed. Zanichelli;  
 To deepen:  
 MT Madigan, JM Martinko "Brock Biology of Microorganisms"-2014

The course aims to provide the theoretical skills and the basics to face the study and understanding of the chemical nature and structure of the constituents of living matter. Provide knowledge concerning the properties and function of the main biomolecules as well as the metabolic transformations and the associated energy variations.

Knowledge and understanding

- know the biochemical terminology;
- know the different levels of structure of macromolecules and their essential elements;
- understand the relationship between the structure and function of macromolecules;
- know the biochemical basis of biological systems and processes;
- know the main metabolic pathways and their integrations;

Ability to apply knowledge and understanding

- use biochemical terminology correctly
- assess the possible impact of changes in the structure of biological macromolecules on their function;
- be able to navigate the main metabolic pathways and understand the impact of physiological changes on them
- use the basic knowledge acquired for the understanding of other disciplines

Autonomy of judgment

The autonomy of judgment is developed in the individual course of preparation for the exam through the assimilation and the re-elaboration of the contents treated in the course.

Communication skills

The student must be able to express their knowledge on the course contents using appropriate terms and an adequate biochemical language. The written test includes open questions in which the student must demonstrate the ability to re-elaborate and communicate the knowledge learned.

Learning ability

Learning skills will be assessed during the course, involving students in the discussion of the topics covered

Knowledge in general chemistry, organic chemistry and basic knowledge of cellular organization

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Lectures with ppt presentation delivered to students, questions and answers in the classroom                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|  | ppt presentations related to lectures will be uploaded on Moodle, biochemistry page (STAN)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|  | <p>Mixed Written Exam with 3 open questions and multiple choice test (15 questions)</p> <p>"Any changes to the methods described here, which become necessary to ensure the application of the safety protocols related to the COVID19 emergency, will be communicated on the Department, Study Program and teaching website."</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|  | <p>Introduction to biomolecules. The fundamental characteristics of biological molecules: the covalent bond, the functional groups, the molecular hierarchy. Weak interactions: hydrogen bond, ionic bonds and hydrophobic interactions. Structure and function of proteins. The characteristics of amino acids. The peptide bond, the four levels of protein structure, the <math>\alpha</math>-helix, the <math>\beta</math> conformation, the <math>\beta</math> folds and the forces that stabilize the structure. Examples of the structure and function of some fibrous and globular proteins. Oxygen transport in vertebrates and invertebrates. Enzymes and their regulation. Enzymatic catalysis, the active site, the cofactors. The activation energy. The kinetic model of Michaelis-Menten. Enzymatic inhibition. Proteolytic enzymes. Regulatory strategies: allosteric control, phosphorylation. Carbohydrates. Monosaccharides. The glycosidic bond. Disaccharides, polysaccharides. Starch, cellulose, glycogen. Glycosaminoglycans and glycoconjugates. DNA and the flow of genetic information Nucleosides and nucleotides. The phosphodiester bond. The structure of DNA. Narrowing on the functions of DNA and the different RNAs. Lipids and biological membranes Fatty acids, triacylglycerols. Lipids of the membranes: glycerophospholipids, sphingolipids. Characteristics of biological membranes. Membrane proteins. Active transport through the membranes. Biosynthesis. Membrane receptors. Second messengers. Control systems. Bioluminescence. Bioenergetics and metabolism. Principles of bioenergetics: free energy variations, ATP and phosphoric group transfer. Oxidations of biological interest: NADH and FADH<sub>2</sub>. Catabolism and anabolism. The regulation of metabolism. The main metabolic pathways. Glycolysis and gluconeogenesis: description and regulation. Oxidation of fatty acids. The citric acid cycle. The transport chain of electrons and oxidative phosphorylation. The synthesis of ATP. Metabolic strategies in plants and microorganisms</p> |

# Testi del Syllabus

|                   |                                                        |                   |
|-------------------|--------------------------------------------------------|-------------------|
| Resp. Did.        | MUGGIA LUCIA                                           | Matricola: 018148 |
| Docenti           | CANDOTTO CARNIEL FABIO, 3 CFU<br>MUGGIA LUCIA, 6 CFU   |                   |
| Anno offerta:     | 2020/2021                                              |                   |
| Insegnamento:     | 040SM - BOTANICA GENERALE CON LABORATORIO              |                   |
| Corso di studio:  | SM40 - SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA NATURA |                   |
| Anno regolamento: | 2020                                                   |                   |
| CFU:              | 9                                                      |                   |
| Settore:          | BIO/01                                                 |                   |
| Tipo Attività:    | B - Caratterizzante                                    |                   |
| Anno corso:       | 1                                                      |                   |
| Periodo:          | Annualità Singola                                      |                   |
| Sede:             | TRIESTE                                                |                   |



## Testi in italiano

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lingua insegnamento   | ITALIANO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Contenuti (Dipl.Sup.) | Plastidi; Cianobatteri; Vacuolo; Parete e Turgore cellulare; Livelli di organizzazione tallofite; Funghi; Cicli metagenetici; Struttura fiorale; Impollinazione; Sviluppo embrione, semi e frutti; Disseminazione e germinazione; Crescita della Pianta; Tessuti tegumentali; Tessuti meccanici; Fasci e teoria della stele; Accrescimento primario e secondario; Foglia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Testi di riferimento  | Pasqua, Abbate & Forni, Botanica generale e diversità vegetale, III Edizione, Piccin, Padova<br>Raven, Evert & Eichhorn, Biologia delle Piante, VI° ediz. Zanichelli, Bologna.<br>Lüttge, Kluge, Bauer, Botanica, I° ediz. Zanichelli, Bologna.<br>Speranza & Calzoni, Struttura delle piante per immagini. Guida all'anatomia microscopica delle piante vascolari. Zanichelli, Bologna.<br>Strasburger, Trattato di Botanica, 2 voll., VIIIa ediz. ital. - Delfino, Roma.                                                                                                                                                                                                                          |
| Obiettivi formativi   | Conoscenza e comprensione:<br>Lo studente apprenderà tramite lezione frontali, seminari e laboratori l'organizzazione morfo-funzionale degli organismi vegetali e di quelli a loro associati (funghi e batteri), i loro cicli metagenetici, la loro ontogenesi e diversità, in un contesto evolutivo e di interazioni biologiche. Attraverso lezioni di laboratorio verranno apprese le tecniche base di microscopia ottica e di preparazione di materiali vegetali freschi. Le conoscenze teoriche verranno utilizzate per osservare e comprendere tali preparati.<br><br>Capacità di applicare conoscenza e comprensione:<br>Questa capacità verrà sviluppata sia tramite lo studio del programma |

teorico da fonti bibliografiche diverse sia dall'applicazione delle nozioni così ottenute ad attività di laboratorio inerenti. Lo studente sarà dunque messo in grado di preparare, osservare e descrivere le strutture ed i tessuti vegetali principali, sotto la supervisione del docente all'inizio e più autonomamente verso la fine del corso.

#### Autonomia di giudizio:

L'autonomia di giudizio verrà sviluppata tramite la preparazione all'esame che necessita della comparazione e rielaborazione delle nozioni teoriche apprese sulle varie fonti bibliografiche. Inoltre, tali nozioni dovranno essere applicate durante le esercitazioni in laboratorio, attività che prevedono la comparazione tra le nozioni teoriche e ciò che si osserva realmente in preparati vegetali allestiti dallo studente.

#### Abilità comunicative:

Gli studenti verranno stimolati ad interagire con il docente attraverso domande che gli verranno rivolte durante il corso al fine di rafforzare l'apprendimento e l'uso di un corretto linguaggio botanico. L'esame teorico scritto sarà organizzato a domande aperte in modo da stimolare lo studente ad una rielaborazione dei concetti teorici per la stesura delle risposte. Durante le esercitazioni sarà incoraggiata la formulazione di domande al docente relative ai preparati osservati e la collaborazione tra studenti per la corretta identificazione dei tessuti e tipi cellulari osservati.

#### Capacità di apprendimento:

Gli argomenti trattati durante le lezioni frontali verranno ripresi durante le lezioni di laboratorio ed inseriti in un contesto reale e applicativo volto a stimolare la rielaborazione dei concetti appresi. Parte degli argomenti trattati verranno dunque proposti sia in forma teorica che pratica con lo scopo di rinforzare le conoscenze dello studente su alcuni concetti base della biologia vegetale. La capacità di apprendimento verrà dunque valutata in due momenti attraverso le modalità previste.

### Prerequisiti

Conoscenze base di chimica organica e biologia cellulare.

### Metodi didattici

Lezioni frontali, laboratori, seminari, presentazioni ppt, disegni schematici alla lavagna

### Altre informazioni

L'insegnamento si avvale del supporto di un tutore con competenze specifiche.

### Modalità di verifica dell'apprendimento

Esame scritto (domande aperte ed a risposta multipla) con possibilità di migliorare il voto finale con 1-2 domande orali. Si valutano la conoscenza dell'argomento, proprietà di linguaggio (utilizzo di termini specifici), capacità di espressione.

Esame pratico di laboratorio che valuterà la capacità dello studente di preparare, osservare in microscopia ottica e descrivere un materiale vegetale rappresentativo di quelli analizzati durante i laboratori.

### Programma esteso

Plastidi (tipi, funzioni, sviluppo)- laboratorio;  
Cianobatteri (diversità, organizzazione cellulare, relazioni simbiotiche);  
Vacuolo (funzioni, plasmolisi)- laboratorio;  
Parete e Turgore cellulare (parete primaria, parete secondaria, struttura chimica e funzioni);  
Livelli di organizzazione tallofite (alghe, diversità);  
Funghi (Ascomyceti, Basidiomyceti, micorrize, licheni, diversità, tipi di riproduzione, usi);  
Cicli metagenetici (delle briofite, pteridofite, gimnosperme ed angiosperme);  
Struttura florale (struttura e caratteri sistematici dei fiori);  
Impollinazione (strategie, tipi, specificità con impollinatori);  
Sviluppo embrione, semi e frutti (processi di sviluppo embrionale di gimnosperme e angiosperme, sviluppo del seme, diversità e tipi di frutti);  
Disseminazione dei semi (tipi, strategie) e germinazione del seme;  
Crescita della Pianta (crescita primaria e secondaria delle cormofite);

Tessuti tegumentali (epidermide, rizoderma, peli e tricomi, parenchimi tipi e funzioni)- laboratorio;  
 Tessuti meccanici (/di di sostegno, collenchima, sclerenchima, fibre)- laboratorio;  
 Fasci e teoria della stele (tessuti di conduzione/trasporto, fasci conduttori cribrosi, floema e xylema; sviluppo dei fasci in fusto e radice)- laboratorio;  
 Accrescimento primario e secondario di fusto e radice- laboratorio;  
 Foglia (struttura, tipi e diversità, funzioni)- laboratorio.



## Testi in inglese

Italian

Plastids; Cyanobacteria; Vacuoles; Cell wall and cellular turgor; Structure organization in Thallophytes; Fungi; Metagenetic cycles; Flower structure; Impollination; Embrional development, seeds and fruits; Dissemination and germination; Plant growth; Tegument and mechanical tissues; Stele theory; Primary and secondary plant growth; Leaf.

Pasqua, Abbate & Forni, Botanica generale e diversità vegetale, III Edizione, Piccin, Padova  
 Raven, Evert & Eichhorn, Biologia delle Piante, VI° ediz. Zanichelli, Bologna.  
 Lüttge, Kluge, Bauer, Botanica, I° ediz. Zanichelli, Bologna.  
 Speranza & Calzoni, Struttura delle piante per immagini. Guida all'anatomia microscopica delle piante vascolari. Zanichelli, Bologna.  
 Strasburger, Trattato di Bota- nica, 2 voll., VIIIa ediz. ital. - Delfino, Roma.

Knowledge and understanding:

The student will learn through lectures, seminars and workshops the morpho-functional organization of plant organisms and those associated with them (fungi and bacteria), their metagenetic cycles, their ontogeny and diversity, in a context of evolution and biological interactions. The basic techniques of optical microscopy and preparation of plant materials will be learned through laboratory lessons. Theoretical knowledge will be used to observe and understand these materials.

Applying knowledge and understanding:

This ability will be developed by both i) studying the theoretical program from different bibliographic sources and ii) applying the theoretical concepts to related laboratory activities. The student will therefore be able to prepare, observe and describe the main plant structures and tissues, at first under the supervision of the teacher and more autonomously towards the end of the course.

Making judgements:

The "making judgments" ability will be developed by studying in preparation for the exam which requires a comparison and reworking of the theoretical knowledge learned on the various bibliographic sources. Moreover, these notions must be used during laboratory work that provides the comparison between theoretical concepts and what is actually observed in plant materials prepared by the student.

Communication skills:

Students will be encouraged to interact with the teacher during the course through questions that will be addressed to strengthen the correct use of the botanical lexicon. The written exam will be organized in open questions to stimulate the student to rework the theoretical concepts for the drafting of answers. During the laboratory work, the formulation of questions about the observed preparations to the teacher will be encouraged, together with the collaboration between students for the correct identification of the tissues and cell types observed.

Learning skills:

The topics covered during lectures will be repeated during the laboratory work and included in a real and application context aimed at stimulating the rework of the concepts learned. Part of the topics covered will therefore be proposed both theoretically and practically in order to strengthen the student's knowledge on some basic concepts of plant biology. The learning capacity will therefore be assessed in two stages through the listed methods.

Basic knowledge of organic chemistry and cell biology.

Frontal lessons, practicum in laboratory, use of ppt presentation, seminars, diagrams and schemes drawn at the blackboard.

Teaching uses the support of a tutor with specific skills.

Writing exam (open questions and multiple choice questions) with the possibility to improve the final note with one-two oral question. It is evaluated the degree of knowledge of the topic, the capacities to express in writing and to use botanis psecific terminology.

Practical test aimed at evaluating the student's proficiency in preparing, observing at the light microscope and describing a plant material representative of those analysed during the laboratory lessons.

Plastids (types, functions, development) - Laboratory;  
Cyanobacteria (diversity, cell structure, symbiotic relationships);  
Vacuoles (functions and plasmolysis) - Laboratory;  
Cell wall and cellular turgor (primary and secondary cell wall structure and development, chemical structures, functions);  
Structure organization in Thallophytes (algae and their diversity),  
Fungi (Ascomycota, Basidiomycota, mycorrhizae, lichens, diversity, reproduction types, uses of fungi);  
Metagenetic cycles (in Bryophytes, Pteridophytes, Gymnosperms, Angiosperms);  
Flower structure (structure and systematic traits);  
Impollination (strategies, types, specificity with impollinators);  
Embrional development, seeds and fruits (in gymnosperms and aniosperms, development of the seeds and fruits, fruit types);  
Dissemination of seeds and fruits and germination of seeds;  
Plant growth (primary and secondary growth in Cormophytes);  
Tegument and mechanical tissues (epidermis, rhizoderm, trichomes, types and functions of teguments) - Laboratory;  
Stele theory (stele types, phloem and xylem) - Laboratory;  
Primary and secondary plant growth in stem and root - Laboratory;  
Leaf (structure, types and diversity, functions) - Laboratory.

---

# Testi del Syllabus

---

|                   |                                                               |                          |
|-------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Resp. Did.        | <b>NIMIS PIERLUIGI</b>                                        | <b>Matricola: 003064</b> |
| Docente           | <b>NIMIS PIERLUIGI, 9 CFU</b>                                 |                          |
| Anno offerta:     | <b>2020/2021</b>                                              |                          |
| Insegnamento:     | <b>074SM - BOTANICA SISTEMATICA CON LABORATORIO</b>           |                          |
| Corso di studio:  | <b>SM40 - SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA NATURA</b> |                          |
| Anno regolamento: | <b>2019</b>                                                   |                          |
| CFU:              | <b>9</b>                                                      |                          |
| Settore:          | <b>BIO/02</b>                                                 |                          |
| Tipo Attività:    | <b>B - Caratterizzante</b>                                    |                          |
| Anno corso:       | <b>2</b>                                                      |                          |
| Periodo:          | <b>Secondo Semestre</b>                                       |                          |
| Sede:             | <b>TRIESTE</b>                                                |                          |

---



## Testi in italiano

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lingua insegnamento</b>   | ITALIANO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Contenuti (Dipl.Sup.)</b> | <p>Il corso, che include una trattazione estensiva della biodiversità dei funghi e delle piante, con particolare riguardo alla flora regionale, si articola nei seguenti moduli.</p> <p><b>INTRODUZIONE</b> - La parte introduttiva concerne i seguenti argomenti principali: a) introduzione alla sistematica, b) metodi numerici in sistematica, c) i concetti di genere e specie ed il problema della stabilità della nomenclatura biologica, d) i principali meccanismi evolutivi nei funghi e nelle piante.</p> <p><b>MICOLOGIA</b> - Nel modulo di Micologia vengono trattati i seguenti argomenti principali: a) generalità sui funghi inclusi i cicli riproduttivi e le caratteristiche generali, b) ascomiceti, c) basidiomiceti, d) altri funghi, e) funghi lichenizzati, f) micorrize, g) importanza economica dei funghi. Sono previsti almeno due escursioni in campo e due laboratori di identificazione.</p> <p><b>BOTANICA</b> - Questo modulo comprende i seguenti argomenti: a) introduzione alle piante ed alla loro evoluzione, b) alghe verdi, c) briofite, d) pteridofite, e) gimnosperme, f) angiosperme. Per ciascun gruppo sistematico verranno trattati i cicli riproduttivi e le principali suddivisioni tassonomiche. In particolare, per le piante vascolari verrà presentato uno schema delle principali famiglie della flora d' Italia e delle loro caratteristiche distintive, che dovrebbe permettere allo studente di identificare facilmente la famiglie per almeno il 70% delle piante della flora italiana. La parte di Botanica prevede l'effettuazione di almeno 4 escursioni in differenti biotopi della regione (prati aridi del Carso, boschi del Carso, le lagune, vegetazione mediterranea costiera), precedute da lezioni sui principali aspetti vegetazionali della Regione Friuli-Venezia Giulia, con accenni di geobotanica, climatologia e pedologia. L'ultima parte del corso consiste in una serie di laboratori di identificazione,</p> |

utilizzando sia le chiavi classiche che i più moderni strumenti di identificazione interattiva sviluppati presso il Dipartimento di Biologia dell' Università di Trieste.

Prima di accedere all'esame, gli studenti sono tenuti a preparare un erbario di almeno 100 specie, inclusi muschi, funghi e licheni, briofite e piante vascolari, da essi stessi determinate.

## Testi di riferimento

Judd & al. - Botanica Sistemática - Un Approccio Filogenetico - Piccin Editore

RISORSE IN RETE

Progetto Dryades (accesso a più di 600 chiavi di identificazione): [http://dbiodbs.units.it/carso/chiavi\\_pub00](http://dbiodbs.units.it/carso/chiavi_pub00)

Lista portali a flore locali: <http://dryades.units.it/euganei/index.php?procedure=lista>

Checklist della flora d'Italia: <http://dbiodbs1.univ.trieste.it/checklist/index.php>

Checklist dei Macrobasidiomiceti d'Italia: <http://dryades.units.it/macrobasidiomiceti/>

Checklist di muschi ed epatiche d'Italia: <http://dryades.units.it/briofite/index.php>

ITALIC - Sistema informativo sui licheni d'Italia: <http://dryades.units.it/italic/>

Il Cercapiante (Piante Vascolari) - <http://dbiodbs.units.it/carso/cercapiante01>

Il Cercarose (con breve storia delle rose coltivate): <http://www.siiit.eu/cercarose/>

Progetto SiiT (progetti educativi basati sulla biodiversità): <http://www.siiit.eu/index.php/2011-06-18-09-08-00>

Tutorial sui licheni (4 lezioni) - [http://www.divulgando.org/ktn/licheni/inizio\\_licheni.htm](http://www.divulgando.org/ktn/licheni/inizio_licheni.htm)

Licheni in breve: [http://dbiodbs.units.it/online\\_bo./LICHENIINBREVE/index.html](http://dbiodbs.units.it/online_bo./LICHENIINBREVE/index.html)

Generalità sui funghi basidiomiceti: <http://www.funghiitaliani.it/micologia/tassonomia3.html>

Fasce vegetazionali: <http://www.ilpolline.it/vegetazione-italia>

Suoli: <http://it.wikipedia.org/wiki/Suolo>

KeyToNature (chiavi in versione stand-alone per strumenti mobile) per iOS - <https://itunes.apple.com/.keytonature-guide-i./id952337414>.

KeyToNature per Android - <https://play.google.com/store/apps/details>.

Progetto KeyToNature (chiavi e materiali educativi multilingui): <http://www.keytonature.eu/wiki/>

## Obiettivi formativi

Il corso si prefigge di far comprendere e saper esporre i principali aspetti della filogenesi dei Vegetali e dei Funghi, acquisendo competenze specifiche nel riconoscimento e identificazione dei vegetali e dei funghi, inclusi quelli lichenizzati.

Conoscenza e comprensione

- acquisire le basi metodologiche dell'identificazione di piante e funghi, e della loro classificazione sistematica;
- conoscere la biodiversità e le principali funzioni ecosistemiche di piante e funghi e i principali meccanismi nella loro evoluzione.
- distinguere direttamente in campo i principali gruppi tassonomici di piante e funghi;
- conoscere i principali processi geoclimatici che hanno portato alla evoluzione della flora e vegetazione attuali;
- apprendere le basi per l'utilizzo di banche dati e sistemi informatizzati relativi alla biodiversità di piante e funghi, con particolare riguardo a quelli realizzati presso l'Università di Trieste.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Gli studenti, anche tramite le attività di escursione, laboratorio e di gruppo, sapranno:

- utilizzare moderni strumenti informatici per l'identificazione di piante e funghi;
- progettare procedure sperimentali per il rilevamento in campo di flora e vegetazione;
- consultare banche dati e siti dedicati alla biodiversity informatics;
- interpretare direttamente in campo gli elementi principali del paesaggio vegetale;
- allestire e gestire in modo corretto una collezione biologica (erbario).

#### Autonomia di giudizio

L'autonomia di giudizio viene sviluppata tramite la preparazione all'esame, che necessita della rielaborazione e assimilazione individuale del materiale presentato in aula; questo obiettivo sarà raggiunto anche tramite le attività di laboratorio che consisteranno nell'utilizzo di moderni sistemi informatici interattivi per l'identificazione di piante e funghi.

#### Abilità comunicative

Le lezioni e le attività di laboratorio saranno svolte incentivando gli studenti a interagire ai fini di migliorare il lessico scientifico, saper strutturare domande e argomentare le proprie tesi. Un test scritto a metà del corso prevede delle domande aperte in cui lo studente dovrà dimostrare capacità di rielaborazione delle conoscenze apprese. Durante le attività di laboratorio verranno verificate la comprensione e la valutazione critica delle nozioni apprese e della capacità di applicarle autonomamente alla risoluzione di problemi. Inoltre il lavoro di gruppo previsto stimola le capacità di discussione e interazione.

#### Capacità di apprendimento

La capacità di apprendimento è stimolata dall'approfondimento delle conoscenze apprese durante le lezioni frontali, dallo svolgimento delle attività di escursione e laboratorio mediante l'interazione continua con il docente nella soluzione di problemi relativi all'identificazione di piante e funghi, tramite un lavoro di gruppo sotto la supervisione del docente. Le capacità di apprendimento saranno verificate nell'ambito delle diverse modalità di valutazione previste.

### Prerequisiti

nessuno

### Metodi didattici

Lezioni frontali, Laboratori pratici, Escursioni, Uso di chiavi interattive per l'identificazione

### Altre informazioni

L'insegnamento si avvale del supporto di un tutore con competenze specifiche.  
Gli studenti sono tenuti a preparare un erbario di almeno 100 specie da essi identificate.

### Modalità di verifica dell'apprendimento

TEST DI META' CORSO - Test scritto con risposte a scelta multipla e domande aperte, riguardante la classificazione dei vegetali e le caratteristiche dei principali gruppi tassonomici.

ESAME FINALE - L'esame (orale) consiste nella discussione dell'erbario (riconoscimento di tutte le specie in esso incluse) e in 5 domande afferenti ad altrettanti argomenti generali :1) Sistematica (esposizione dei caratteri principali di una famiglia), 3) Geobotanica (climi, suoli, vegetazione, influenza delle glaciazioni quaternarie sulla flora), 4) Cicli metagenetici di alghe, briofite, pteridofite, gimnosperme e angiosperme. 5) Micologia. Verranno valutati sia la precisione e completezza delle risposte che la capacità di esposizione orale.

### Programma esteso

L'esame consisterà in 5 domande su argomenti diversi, schematicamente riassunti di seguito.

#### 1) ERBARIO

di 100 specie: riconoscimento delle specie (nomi scientifici!) e famiglie

#### 2) SISTEMATICA

a) Principi basilari di nomenclatura botanica-

b) Concetti di specie. Apomissia, ibridazione e poliploidia nelle piante.

c) Generalità sulle seguenti famiglie:

AMARANTHACEAE, AMARYLLIDACEAE, APIACEAE, ASTERACEAE, BETULACEAE, BORAGINACEAE, BRASSICACEAE, CAMPANULACEAE, CARYOPHYLLACEAE, CISTACEAE, CUPRESSACEAE, CYPERACEAE, ERICACEAE, EUPHORBIACEAE, FABACEAE, FAGACEAE, GENTIANACEAE, GERANIACEAE, IRIDACEAE, JUNCACEAE, LAMIACEAE, LILIACEAE (in senso ampio), MAGNOLIACEAE, ORCHIDACEAE, OROBANCHACEAE, PAPAVERACEAE (incl. Fumariaceae), PINACEAE, PLANTAGINACEAE, POACEAE, POLYGONACEAE, PRIMULACEAE, RANUNCULACEAE, ROSACEAE, SALICACEAE, SCROPHULARIACEAE, SOLANACEAE. - Per le "Pteridofite": LICOPODI, SELAGINELLE, EQUISETI, FELCI. Per le "Briofite": MUSCHI, EPATICHE.

### 3) CICLI RIPRODUTTIVI

a) ALGHE VERDI (Ulva), b) BRIOFITE, c) PTERIDOFITE: Licopodi, Selaginelle, Equiseti, Felci. d) GIMNOSPERME: con particolare attenzione all'evoluzione del tubetto pollinico tra Gimnosperme primitive e superiori. e) ANGIOSPERME.

### 4) MICOLOGIA

a) Differenze di base tra ASCOMICETI e BASIDIOMICETI. B) Ciclo di Puccinia graminis., c) MYXOMICETI. d) LICHENI (principali caratteri morfologici).

### 5) GEOBOTANICA

a) Fasce e zone vegetazionali. b) Principali tipi di suolo e di clima. c) Principali Gimnosperme della flora italiana: loro ecologia e distribuzione. d) Principali specie arboree di Angiosperme della flora italiana: loro ecologia e distribuzione e) Flora e vegetazione del Carso.



## Testi in inglese

### Italian

The course, which includes an extensive treatment of the biodiversity of fungi and plants, with particular regard to the flora of the Region Friuli Venezia Giulia, is structured in the following main parts.

INTRODUCTION - The introductory part is centered on the following main topics: a) an introduction to systematics, b) numerical methods in systematics, c) the concepts of genus and species and the problem of the stability of biological nomenclature, c) the main evolutionary mechanisms in fungi and plants.

MYCOLOGY - In the part devoted to Micology the following main topics will be treated: a) ascomycetes, b) basidiomycetes, c) other fungi, d) lichenised fungi, e) mycorrhizae, f) economic importance of fungi. There will be at least two excursions in the field, and two labs devoted to identification.

BOTANY - The Botany part includes the following main topics: a) an introduction to plants and to their evolution, b) green algae, c) bryophytes, d) pteridophytes, e) gymnosperms, f) angiosperms. For each systematic group there will be a treatment of the reproductive cycles and of the main taxonomic subdivisions. In particular, for vascular plants a scheme will be presented, including the main families and their distinctive characters, which should allow the students to immediately identify the family for at least 70% of the Italian flora. The part devoted to Botany includes at least 4 excursions in different biotopes of the region (arid meadows of the Karst, forests of the Karst, the lagoons, the coastal mediterranean vegetation), preceded by lessons on the main features of the vegetation of the region, with elements of geobotany, climatology and pedology. The last part of the course will be mainly devoted to identification labs, using both classical floras and the modern instruments of interactive identification developed at the Department of Biology of the University of Trieste.

Before the exam, the student will have to prepare an herbarium with at least 100 species, including fungi, lichens, bryophytes and vascular plants.

### ONLINE RESOURCES

Project Dryades (access to > 600 identification keys):  
[http://dbiodbs.units.it/carso/chiavi\\_pub00](http://dbiodbs.units.it/carso/chiavi_pub00)

Local interactive floras:  
<http://dryades.units.it/euganei/index.php?procedure=lista>

Checklist of the Italian flora:  
<http://dbiodbs1.univ.trieste.it/checklist/index.ph>

Checklist of Italian Macrobasidiomycetes:  
<http://dryades.units.it/macrobasiidiomiceti/>

Checklist of mosses and liverworts of Italy:  
<http://dryades.units.it/briofite/index.php>

ITALIC - Information system on Italian lichens <http://dryades.units.it/italic/>

The Plantfinder - <http://dbiodbs.units.it/carso/cercapiante01>  
 The "Cercarose" (with a brief history of cultivated roses):  
<http://www.siit.eu/cercarose/>  
 Project SiiT (educational project on biodiversity):  
<http://www.siit.eu/index.php/2011-06-18-09-08-00>  
 Lichen tutorial (4 lessons) -  
[http://www.divulgando.org/ktn/licheni/inizio\\_licheni.htm](http://www.divulgando.org/ktn/licheni/inizio_licheni.htm)  
 Main characters of lichens:  
[http://dbiodbs.units.it/online\\_bo./LICHENIINBREVE/index.html](http://dbiodbs.units.it/online_bo./LICHENIINBREVE/index.html)  
 Generalities on Basidiomycetes:  
<http://www.funghiitaliani.it/micologia/tassonomia3.html>  
 Vegetation belts: <http://www.ilpolline.it/vegetazione-italia>  
 Soils: <http://it.wikipedia.org/wiki/Suolo>  
 KeyToNature (stand-alone identification keys for smartphones) for iOS devices - <https://itunes.apple.com/.keytonature-guide-i./id952337414>.  
 KeyToNature for Android devices -  
<https://play.google.com/store/apps/details>.  
 Project KeyToNature: <http://www.keytonature.eu/wiki/>

The course aims at understanding the main aspects of the phylogeny of Plants and Fungi, acquiring specific skills in their recognition and identification.

Knowledge and understanding

The students are expected to:

- acquire the methodological basis for the identification of plants and fungi, and their systematic classification;
- know the biodiversity and the main ecosystem functions of plants and fungi and the main mechanisms in their evolution.
- distinguish directly in the field the main taxonomic groups of plants and fungi;
- know the main geoclimatic processes that have led to the evolution of the current flora and vegetation;

- learn the basics for the use of databases and computerized systems related to the biodiversity of plants and fungi, with particular regard to those created by the University of Trieste.

Ability to apply knowledge and understanding

Students, also through the excursion, laboratory and group activities, will learn:

- how to use modern IT tools to identify plants and fungi;
- how to design experimental procedures for surveying flora and vegetation;
- how to consult databases and sites dedicated to biodiversity informatics;
- how to interpret the main elements of plant diversity directly in the field;
- how to set up and manage correctly a biological collection (herbarium).

Autonomy of judgment

The autonomy of judgment is developed through the preparation for the exam, which requires the individual re-elaboration and assimilation of the material presented in the classroom; this goal will also be achieved through laboratory activities that will be mainly based on the use of modern interactive computer systems for the identification of plants and fungi.

Communication skills

Lectures and laboratory activities will be carried out encouraging students to interact in order to improve their scientific vocabulary, to structure questions and to argue their points. A written test in the middle of the course includes open questions in which the student must demonstrate the ability to rework the knowledge learned. During laboratory activities, the understanding and critical evaluation of the concepts learned and the ability to apply them autonomously in the solution of problems will be verified. Furthermore, group work, both in the lab and in the field, will stimulate discussion and interaction skills.

Learning ability

The ability to learn is stimulated by the application of knowledge learned during the lectures for problem-solving during excursions and laboratory activities, through a continuous interaction with the teacher in solving problems related to the identification of plants and fungi. Excursions and

labs will be based on group work under supervision of the teacher. The learning abilities will be verified with the different evaluation methods specified below.

none

Lessons, Labs, Excursions, Use of interactive identification keys

Teaching uses the support of a tutor with specific skills.  
Students are required to prepare a herbarium of at least 100 species identified by them.

MID-TERM TEST - Written test with multiple choice answers and open questions, concerning plant classification and the characteristics of the main taxonomic groups.

FINAL EXAM - The exam (oral) consists of the discussion of the herbarium (recognition of all species) and of 5 questions related to the following general topics: 1) Systematic (main characters of a family), 3) Geobotanics (climates, vegetation, influence of the quaternary glaciations on the flora), 4) metagenetic cycles of algae, briophytes, pteridophytes, gymnosperms and angiosperms. 5) Mycology. Both the accuracy and completeness of the responses and the oral exposure capacity will be evaluated.

#### 1) HERBARIUM

at least 100 species identified and prepared individually by the students.

#### 2) SYSTEMATICS

a) Generalities on botanical nomenclature.

b) Concepts of species, Apomyxis, Hybridization and Polyploidy in the plant kingdom.

c) Generalities on the following families:

AMARANTHACEAE, AMARYLLIDACEAE, APIACEAE, ASTERACEAE, BETULACEAE, BORAGINACEAE, BRASSICACEAE, CAMPANULACEAE, CARYOPHYLLACEAE, CISTACEAE, CUPRESSACEAE, CYPERACEAE, ERICACEAE, EUPHORBIACEAE, FABACEAE, FAGACEAE, GENTIANACEAE, GERANIACEAE, IRIDACEAE, JUNCACEAE, LAMIACEAE, LILIACEAE (in senso ampio), MAGNOLIACEAE, ORCHIDACEAE, OROBANCHACEAE, PAPAVERACEAE (incl. Fumariaceae), PINACEAE, PLANTAGINACEAE, POACEAE, POLYGONACEAE, PRIMULACEAE, RANUNCULACEAE, ROSACEAE, SALICACEAE, SCROPHULARIACEAE, SOLANACEAE. - Per le "Pteridofite": LICOPODI, SELAGINELLE, EQUISETI, FELCI. Per le "Briofite": MUSCHI, EPATICHE.

#### 3) METAGENETIC CYCLES

a) Green algae (Ulva), b) Bryophytes, c) "Pteridophytes": Lycopods, Selaginella, Equisetum, Ferns. d) Gymnosperms, including Ginkgo and Cycas. e) Angiosperms.

#### 4) MYCOLOGY

a) Basic differences between Ascomycetes and Basidiomycetes. B) Cycle of Puccinia graminis., c) Myxomicetes. d) Lichenised fungi (main morphological characters and importance for applied purposes).

#### 5) GEOBOTANY

a) Vegetation belts and zones. b) Main types of soils and climates. c) Principal Gymnosperms of the Italian flora, their ecology and distribution. d) Principal trees (Angiosperms) of the Italian flora, their ecology and distribution. e) Flora and vegetation of the Karst.

# Testi del Syllabus

|                   |                                                               |                          |
|-------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Resp. Did.        | <b>BARBIERI PIERLUIGI</b>                                     | <b>Matricola: 006885</b> |
| Docente           | <b>BARBIERI PIERLUIGI, 9 CFU</b>                              |                          |
| Anno offerta:     | <b>2020/2021</b>                                              |                          |
| Insegnamento:     | <b>171SM - CHIMICA AMBIENTALE</b>                             |                          |
| Corso di studio:  | <b>SM40 - SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA NATURA</b> |                          |
| Anno regolamento: | <b>2018</b>                                                   |                          |
| CFU:              | <b>9</b>                                                      |                          |
| Settore:          | <b>CHIM/12</b>                                                |                          |
| Tipo Attività:    | <b>B - Caratterizzante</b>                                    |                          |
| Anno corso:       | <b>3</b>                                                      |                          |
| Periodo:          | <b>Secondo Semestre</b>                                       |                          |
| Sede:             | <b>TRIESTE</b>                                                |                          |



## Testi in italiano

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lingua insegnamento</b>   | Italiano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Contenuti (Dipl.Sup.)</b> | 1. Introduzione alla Chimica Ambientale: Chemodinamica, Inquinamento, Effetti locali, regionali e globali; Sostenibilità 2. CHIMICA ATMOSFERICA E INQUINAMENTO DELL'ARIA La chimica della stratosfera; La chimica dell'inquinamento dell'aria a livello del suolo Conseguenze ambientali e sanitarie 3. ENERGIA E CAMBIAMENTO CLIMATICO L'effetto serra ed il riscaldamento globale Fonti di energia; Combustibili fossili; carbone; gas naturale; petrolio; sequestro di CO <sub>2</sub> ; Biomassa e biocombustibili; Fonti rinnovabili 4. CHIMICA E INQUINAMENTO DELL'ACQUA. Chimica delle acque naturali; l'acqua di mare. Acqua di falda; Potabilizzazione. Acque reflue CONTAMINANTI AMBIENTALI; contaminanti prioritari ed emergenti 5. RIFIUTI; RIFIUTI PERICOLOSI SUOLO E SEDIMENTI 6. Introduzione agli indicatori di sostenibilità; Life Cycle Assessment |
| <b>Testi di riferimento</b>  | Colin Baird, Michael Cann Chimica ambientale Terza edizione italiana condotta sulla quinta edizione americana A cura di Eudes Lanciotti, Massimo Stefani 2013 Pagine: 800 ISBN: 9788808173782; Materiale e riferimenti forniti durante le lezioni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Obiettivi formativi</b>   | D1. Conoscenza e capacità di comprensione:<br>Comprendere i principali processi chimici che avvengono nell'ambiente<br>Comprendere i fenomeni derivanti dall'alterazione ad opera dell'uomo dei processi ambientali bio-geo-chimici<br>D2. Conoscenza e capacità di comprensione applicate Identificare e descrivere misure e tecnologie per la mitigazione ed il contenimento dei                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

fenomeni di alterazione ambientale associati all'inquinamento chimico  
 D3. Autonomia di giudizio contestualizzare e valutare il contenuto di articoli scientifici su tematiche chimiche ambientali  
 D4. Abilità comunicative Comunicare oralmente sinteticamente e con adeguata accuratezza, con supporto di software dedicati il contenuto di articoli scientifici su tematiche chimiche ambientali  
 D5. Capacità di apprendere Identificare e consultare fonti di informazione specialistiche primarie per un'adeguata comprensione della letteratura scientifica di interesse

## Prerequisiti

Chimica Generale con Laboratorio

## Metodi didattici

Lezioni frontali con supporto di tecnologie dell'informazione; partecipazione a seminari su tematiche ambientali di attualità; visita a impianti di trattamento di inquinanti (es. in rifiuti e acque) e a siti monitorati per fenomeni di inquinamento. Eventuali cambiamenti alle modalità qui descritte, che si rendessero necessari per garantire l'applicazione dei protocolli di sicurezza legati all'emergenza COVID19, saranno comunicati nel sito web di Dipartimento, del Corso di Studio e dell'insegnamento.

## Altre informazioni

Diapositive e materiale didattico reperibili su piattaforma Moodle d'ateneo

## Modalità di verifica dell'apprendimento

Esame orale, con presentazione di un articolo scientifico (punteggio fino a 10/30) assegnato dal docente. In genere oltre alla presentazione vengono proposte altre due domande su argomenti correlati all'articolo (punteggio fino a 20/30). Viene valutata la conoscenza degli argomenti specifici, proprietà di linguaggio, efficacia di comunicazione, e la capacità di identificare correlazioni tra tematiche ambientali.

## Programma esteso

Introduzione alla chimica ambientale e il modello DSPSIR. Processi chimici nei comparti ambientali. La chimica della stratosfera; Regioni dell'atmosfera; Variazioni dell'energia della luce in funzione della lunghezza d'onda; Assorbimento della luce da parte di ossigeno e ozono atmosferici. Lo strato dell'ozono: Il buco nell'ozono. La chimica dell'inquinamento dell'aria a livello del suolo; L'ozono urbano e lo smog fotochimico; combustioni; COV, NO e ozono troposferico; motori a combustione interna; centrali elettriche. Biossido di zolfo e del solfuro di idrogeno; I particolati nell'inquinamento dell'aria; Le dimensioni del particolato; Fonti e composizione delle particelle grossolane e delle particelle fini; combustione di biomasse. Piogge acide naturali e antropogeniche. Effetti delle piogge acide sull'ambiente. Effetti sanitari degli inquinanti atmosferici; smog da fuliggine e SO<sub>2</sub>; smog fotochimico; Inquinamento dell'aria indoor; Benzene e altri Composti Organici Volatili; Biossido di azoto; Monossido di carbonio; Fumo di tabacco nell'ambiente; Asbesto. L'effetto serra: L'equilibrio energetico della Terra; gas serra. Biossido di carbonio. Il vapore acqueo. Il metano. Altri gas. L'ozono della troposfera. Aerosol e riscaldamento globale.. Combustibili fossili: carbone, petrolio, gas naturale. EROEI energy return on energy investment. Biocombustibili e Combustione della biomassa; L'etanolo come carburante e inquinamento; Bioetanolo; biobutanolo; biodiesel; bio-olio; Il gas di sintesi; l'idrogeno: produzione; immagazzinamento; combustione; celle a combustibile. L'energia idroelettrica; L'energia eolica; L'energia marina; L'energia geotermica; L'energia solare diretta; Celle solari (PV); Stoccaggio delle energie rinnovabili. Radioattività e gas radon. L'energia nucleare. LA CHIMICA DELLE ACQUE NATURALI; Approvvigionamento e consumi; Solubilità dei gas e dei COV nell'acqua; Chimica di ossido-riduzione nelle acque naturali; Ossigeno disciolto; BOD; COD; Decomposizione della materia organica; Composti dello zolfo nelle acque naturali; Scala del pE; Diagrammi pE-pH; Composti azotati nelle acque naturali; Chimica acido-base e solubilità: Il sistema CO<sub>2</sub>-carbonato;

Concentrazione ionica; L'acqua di mare; alcalinità; durezza delle acque naturali; Inquinamento, potabilizzazione e depurazione delle acque; Aereazione dell'acqua; Rimozione del calcio e del magnesio; Carbone attivo; Filtrazione dell'acqua; particelle colloidali; Disinfezione mediante tecnologia delle membrane; Osmosi inversa. Disinfezione mediante UV, mediante metodi chimici: ozono e biossido di cloro; Sottoprodotti della Disinfezione. Acqua di falda: approvvigionamento, contaminazione chimica e risanamento. Nitrati e rischi sanitari; sostanze organiche; Farmaci nelle acque; Decontaminazione. Trattamento delle acque reflue; ammoniaca; fosfato; salinità; Trattamento biologico delle acque reflue e dei liquami; Smaltimento dei fanghi degli impianti di depurazione; Processi fotocatalitici; metodi avanzati di ossidazione. Rifiuti domestici e commerciali: componenti variabili dei rifiuti domestici; Discariche; decomposizione dei rifiuti in una discarica; Percolato; Incenerimento dei rifiuti; Caratteristiche generali del riciclaggio (metalli, vetro; carta; pneumatici; plastiche) Suolo e sedimenti; Chimica di base del suolo; Acidità e capacità di scambio cationico del suolo; Salinità del suolo; Sedimenti; Legame dei metalli pesanti al suolo e ai sedimenti; Bonifica del suolo contaminato; Analisi e bonifica dei sedimenti contaminati; Biorisanamento dei rifiuti e del suolo; Fitorisanamento del suolo e dei sedimenti. Rifiuti pericolosi; Gestione dei rifiuti pericolosi; Sostanze tossiche. Valutazione del ciclo di vita di prodotti e processi, esempi di LCA.



## Testi in inglese

Italian

1. Introduction to Environmental Chemistry: chemodynamics, pollution, local, regional and global effects, Sustainability. 2. ATMOSPHERIC CHEMISTRY AND AIR POLLUTION Chemistry of the stratosphere; Air pollution chemistry at ground level; Environmental and health consequences 3. ENERGY AND CLIMATE CHANGE The greenhouse effect and global warming; Sources of energy; Fossil fuels; coal; natural gas; Petroleum; Sequestration of CO<sub>2</sub>; Biomass and biofuels; Renewables 4. CHEMISTRY AND WATER POLLUTION Water chemistry; Sea water; Drinking water; ground water Waste water ENVIRONMENTAL CONTAMINANTS; priority and emerging pollutants. 5. WASTE; HAZARDOUS WASTES SOIL AND SEDIMENTS 6. Introduction to sustainability indicators; Life Cycle Assessment

Colin Baird, Michael Cann Chimica ambientale Terza edizione italiana condotta sulla quinta edizione americana A cura di Eudes Lanciotti, Massimo Stefani 2013 Pagine: 800 ISBN: 9788808173782; Texts and references provided during the lessons

D1. Knowledge and understanding: Understanding the main chemical processes occurring in the environment Understanding the phenomena arising from human alteration of the bio-geo-chemical environmental processes

D2. Knowledge and understanding skills applied Identify and describe measures and technologies for the mitigation and containment of environmental alteration phenomena associated with chemical pollution

D3. Making judgments contextualize and evaluate the content of scientific articles on environmental chemical issues

D4. Communicative skills Communicate synthetically and with appropriate accuracy, with the support of dedicated software, the content of scientific articles on environmental chemical topics

D5. Ability to learn Identify and consult primary specialist information sources for an adequate understanding of the relevant scientific

literature

## General Chemistry with Laboratory

Frontal lessons with information technology support; participation in seminars on current environmental issues; visit to plants treating pollutants (e.g. in waste and water) or sites monitored for chemical pollution. Any changes to the methods described here, which become necessary to ensure the application of the safety protocols related to the COVID19 emergency, will be communicated on the Department, Study Program and Course website.

Slides and supporting material available on the Moodle University platform

Oral exam, with presentation on a scientific article (score up to 10/30) proposed by the teacher. Generally, in addition to the presentation, questions about two related topics are proposed (score up to 20/30). Knowledge of the specific issues, language properties, communication effectiveness, and the ability to identify correlations between environmental issues are considered in the evaluation.

Introduction to environmental chemistry and the DPSIR model. Chemical processes in the environmental sectors. The chemistry of the stratosphere; Atmospheric regions; Variations in the energy of light as a function of the wavelength; Absorption of light by atmospheric oxygen and ozone. The ozone layer: The ozone hole. The chemistry of air pollution at ground level; Urban ozone and photochemical smog; combustions; VOC, NO and tropospheric ozone; internal combustion engines; power plants. Sulfur dioxide and hydrogen sulphide; Particulates in air pollution; The dimensions of the particulate; Sources and composition of coarse particles and fine particles; biomass combustion. Natural and anthropogenic acid rains. Effects of acid rain on the environment. Health effects of atmospheric pollutants; smog from soot and SO<sub>2</sub>; photochemical smog; Indoor air pollution; Benzene and other Volatile Organic Compounds; Nitrogen dioxide; Carbon monoxide; Smoke of tobacco in the environment; Asbestos. The greenhouse effect: the energy balance of the Earth; greenhouse gases. Carbon dioxide. Water vapor. Methane. Other gases. The ozone of the troposphere. Aerosols and global warming. Fossil fuels: coal, oil, natural gas. EROEI energy return on energy investment. Biofuels and biomass combustion; Ethanol as fuel and pollution; Bioethanol; biobutanol; biodiesel; bio-oil; Synthesis gas; hydrogen: production; storage; combustion; fuel cells. Hydroelectric energy; Wind energy; Marine energy; Geothermal energy; Direct solar energy; Solar cells (PV); Storage of renewable energy. Radioactivity and radon gas. Nuclear energy. THE CHEMISTRY OF NATURAL WATERS; Procurement and consumption; Solubility of gases and VOCs in water; Oxidation-reduction chemistry in natural waters; Dissolved oxygen; BOD; COD; Decomposition of organic matter; Sulfur compounds in natural waters; PE scale; PE-pH diagrams; Nitrogenous compounds in natural waters; Acid-base chemistry and solubility: The CO<sub>2</sub>-carbonate system; Ionic concentration; Sea water; alkalinity; hardness of natural waters; Pollution, water purification and water purification; Water aeration; Removal of calcium and magnesium; Activated carbon; Water filtration; colloidal particles; Disinfection by membrane technology; Reverse osmosis. Disinfection by UV, using chemical methods: ozone and chlorine dioxide; By-products of Disinfection. Groundwater: supply, chemical contamination and remediation. Nitrates and health risks; organic substances; Drugs in the waters; Decontamination. Wastewater Treatment; ammonia; phosphate; salinity; Biological treatment of wastewater and sewage; Disposal of sludge from sewage treatment

plants; Photocatalytic processes; advanced methods of oxidation. Domestic and commercial waste: variable components of household waste; Landfills; decomposition of waste in a landfill; Leachate; Waste incineration; General characteristics of recycling (metals, glass, paper, tires, plastics) Soil and sediments; Basic soil chemistry; Acidity and cation exchange capacity of the soil; Soil salinity; sediments; Bonding of heavy metals to soil and sediments; Reclamation of contaminated soil; Analysis and remediation of contaminated sediments; Bioremediation of waste and soil; Soil and sediment phytoremediation Hazardous waste; Nature of hazardous waste; Management of hazardous waste; Toxic substances. Life Cycle Assessment, LCA with examples.

# Testi del Syllabus

|                   |                                                               |                          |
|-------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Resp. Did.        | <b>CROSERA MATTEO</b>                                         | <b>Matricola: 011670</b> |
| Docente           | <b>CROSERA MATTEO, 6 CFU</b>                                  |                          |
| Anno offerta:     | <b>2020/2021</b>                                              |                          |
| Insegnamento:     | <b>189SM - CHIMICA ANALITICA</b>                              |                          |
| Corso di studio:  | <b>SM40 - SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA NATURA</b> |                          |
| Anno regolamento: | <b>2018</b>                                                   |                          |
| CFU:              | <b>6</b>                                                      |                          |
| Settore:          | <b>CHIM/01</b>                                                |                          |
| Tipo Attività:    | <b>C - Affine/Integrativa</b>                                 |                          |
| Anno corso:       | <b>3</b>                                                      |                          |
| Periodo:          | <b>Secondo Semestre</b>                                       |                          |
| Sede:             | <b>TRIESTE</b>                                                |                          |



## Testi in italiano

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lingua insegnamento</b>   | Italiano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Contenuti (Dipl.Sup.)</b> | <p>Introduzione alla chimica analitica.<br/>Tecnica analitica, metodo analitico, procedura e protocollo analitico.<br/>Classificazione dei metodi analitici: metodi classici (gravimetria e volumetria) e metodi strumentali (spettroscopia, cromatografia, metodi elettrochimici).<br/>Scelta del metodo migliore in base all'analisi da effettuare.<br/>Come presentare correttamente un risultato analitico.<br/>Come affrontare una procedura analitica: capire il problema, come fare il campionamento, quale metodo seguire, come elaborare i dati.<br/>Certezza del risultato. Media, deviazione standard, teorema del limite centrale, intervallo di fiducia. Dati anomali.<br/>Selettività e specificità: definizione ed esercizi su casi di studio.<br/>Qualità del dato. Considerazioni sui possibili errori commessi durante una misura.<br/>Esattezza e precisione.<br/>Confronto dei risultati interlaboratorio ed intralaboratorio per verificare la qualità dei dati. LOD e LOQ.<br/>Curve di calibrazione e metodo dei minimi quadrati, regressione lineare.<br/>Ripasso dei concetti di chimica di base.<br/>Le unità di misura e le cifre significative.<br/>La stechiometria chimica.<br/>Concentrazioni e diluizioni.<br/>Equilibrio chimico.<br/>Costanti di equilibrio: <math>K_{ps}</math>, <math>K_a</math>, <math>K_b</math>, <math>K_{complessometrica}</math>, <math>K_{redox}</math><br/>Reattività e forza ionica. Bilanci di massa, di carica e bilanci elettronici<br/>Forza di acidi e basi. Calcolo delle <math>pK_a</math> di acidi forti e deboli.<br/>Calcolo del pH: soluzione acida o basica generica, soluzioni tampone, miscele di acidi e basi. Applicazioni del calcolo del pH.</p> |

Metodi gravimetrici e volumetrici di analisi. Aspetti generali delle tecniche di analisi gravimetrica.  
Titolazioni acido-base.  
Titolazioni precipitometriche.  
Titolazioni complessometriche.  
Reazioni redox e titolazioni redox.  
Potenziali standard di riduzione.  
L'equazione di Nernst. Concetto di f.e.m. Pile e celle galvaniche.  
Potenziali elettrodici.  
Definizione dei diversi tipi di elettrodi; elettrodo a vetro.  
Il pHmetro.  
Esempi reali di titolazioni.  
Tecniche analitiche strumentali: spettrometrie (UV-Vis, ICP, AAS) e cromatografie (HPLC e GC).  
Laboratorio strumentale con esempi di analisi chimica strumentale applicate all'ambiente.

## Testi di riferimento

E. Desimoni, "Chimica Analitica: equilibri ionici e fondamenti di analisi chimica quantitativa", Clueb, Bologna, 1996  
A.D. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, "Fondamenti di Chimica Analitica", Edises, ed II/2005.  
Harris D.C., "Analisi chimica quantitativa", Zanichelli Ed., Bologna 2005.  
R. Cozzi, P. Protti, T. Ruaro, "Analisi Chimica Strumentale", 2° edizione, Zanichelli, 1997 (3 volumi).  
R. N. Reeve, "Introduction to Environmental Analysis", John Wiley & Sons, N.Y., 2002.  
S. Araneo, "Esercizi per la chimica analitica- con richiami di teoria", soc. ed. Esculapio, 2018.  
Materiale didattico presente sul sito: <http://moodle2.units.it/>

## Obiettivi formativi

D1. Conoscenza e capacità di comprensione: Al termine del corso lo studente deve dimostrare di conoscere i principi fondamentali della chimica analitica con particolare riguardo ai parametri di qualità del risultato analitico ed ai principi di base della statistica. Deve conoscere gli aspetti qualitativi e quantitativi dell'equilibrio chimico in soluzione acquosa, le principali tecniche di analisi volumetrica e gravimetrica e i principi di base delle più importanti tecniche di analisi chimica strumentale.  
D2. Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Al termine del corso lo studente deve saper applicare le conoscenze acquisite al punto D1 per risolvere problemi ed esercizi di stechiometria applicati alla chimica analitica. Deve inoltre saper utilizzare i fogli di calcolo per l'elaborazione e l'analisi dei dati. Deve saper applicare i test di significatività e rappresentare con chiarezza dati sperimentali in tabelle e grafici. Deve saper prevedere l'andamento degli equilibri in situazioni analitiche reali e saper utilizzare le principali tecniche analitiche volumetriche e strumentali. Deve saper applicare un'analisi chimica a casi reali e saper valutare le prestazioni della procedura analitica.  
D3. Autonomia di giudizio: Al termine del corso lo studente saprà giudicare autonomamente le metodiche più elementari della trattazione degli equilibri chimici in soluzione acquosa. Deve essere in grado di operare in autonomia utilizzando le tecniche analitiche classiche e strumentali per l'analisi di sostanze chimiche in matrici semplici o complesse. Deve proporre idee e soluzioni per un problema analitico e scegliere la tecnica analitica più appropriata per perseguire un determinato obiettivo.  
D4. Abilità comunicative: Al termine del corso lo studente deve saper esporre chiaramente i concetti acquisiti al punto D1, saper documentare l'analisi eseguita e presentare il risultato analitico in modo corretto. Deve anche saper intervenire in una discussione critica su argomenti del corso dando validi suggerimenti.  
D5. Capacità di apprendimento: Al termine del corso lo studente deve essere in grado di approfondire autonomamente gli argomenti trattati, inoltre deve essere in grado di trasferire le nozioni imparate nei successivi corsi e saper progettare e proporre un'analisi chimica ambientale.

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Prerequisiti</b>                            | Chimica Generale con laboratorio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Metodi didattici</b>                        | lezioni frontali con esercizi ed approfondimento su casi di studio reali. Esercitazioni in laboratorio.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Altre informazioni</b>                      | nessuna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b> | <p>La verifica dell'apprendimento avviene attraverso un test scritto finale e la valutazione delle attività di laboratorio e delle relative relazioni scritte. Viene infine svolto un esame orale.</p> <p>La prova scritta riguarda il programma dell'insegnamento con 10-20 domande, alcune di tipo teorico ed altre presentate come problemi numerici analoghi a quelli svolti in aula.</p> <p>L'orale sarà prevalentemente rivolto ad accertare una conoscenza della teoria ed includerà la discussione dello scritto.</p> <p>Il voto finale sarà basato sui tre giudizi che riguardano: 1) attività in aula e in laboratorio/relazioni finali, 2) scritto finale, 3) orale/discussione scritto.</p> <p>Per essere ammessi all'orale, di norma svolto nella stessa sessione della prova scritta, il punteggio dello scritto deve essere sufficiente (superiore o uguale a 18/30).</p> <p>Tutte le prove mirano ad accertare le conoscenze dello studente sugli aspetti teorici della materia, con esercizi numerici ed applicazioni a casi reali.</p> |



## Testi in inglese

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Italian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|  | <p>Introduction to analytical chemistry.</p> <p>Analytical technique, analytical method, procedure and protocol.</p> <p>Classification of analytical methods: classical methods (gravimetric and volumetric) and instrumental methods (spectroscopy, chromatography, electrochemical methods).</p> <p>Choosing the best method based on the analysis to be performed.</p> <p>How to properly present an analytical result.</p> <p>How to deal with an analytical procedure: understand the problem, how to do the sampling, which method to choose, how to process the data.</p> <p>Certainty of the result. Mean, standard deviation, central limit theorem, confidence interval. Outliers.</p> <p>Selectivity and specificity: case studies and exercises.</p> <p>Quality of the data. Considerations on the possible errors made during a measurement.</p> <p>Accuracy and precision.</p> <p>Intralaboratory and interlaboratory comparison of the results to verify the quality of the data. LOD and LOQ.</p> <p>Calibration curves and method of least squares linear regression.</p> <p>Review of the basic concepts of chemistry.</p> <p>The units of measurement and significant figures.</p> <p>Stoichiometry.</p> <p>Concentrations and dilutions.</p> <p>Chemical equilibrium.</p> <p>Equilibrium constants: <math>K_{sp}</math>, <math>K_a</math>, <math>K_b</math>, <math>K_{complex}</math>, <math>K_{redox}</math></p> <p>Reactivity and ionic strength. Mass balances, charge balances and electronic</p> <p>Strength of acids and bases. Calculation of the <math>pK_a</math> of strong and weak acids.</p> <p>pH Calculations: acid or base solution generic, buffer solutions, mixtures</p> |

of acids and bases. Applications of pH calculation.  
 Gravimetric and volumetric analysis. General aspects.  
 Acid-base titrations.  
 Precipitation titrations.  
 Complexometric titrations.  
 Redox reactions and redox titrations.  
 Standard reduction potentials.  
 The Nernst equation. E.m.f. Stacks and galvanic cells.  
 Electrode potential.  
 Definition of different types of electrodes: the glass electrode.  
 The pH-meter.  
 Examples of titrations.  
 Instrumental analytical techniques: spectrometry (UV-Vis, ICP, AAS) and chromatography (HPLC and GC).  
 Instrumental chemistry laboratory applied to real environmental samples.

E. Desimoni, "Chimica Analitica: equilibri ionici e fondamenti di analisi chimica quantitativa", Clueb, Bologna, 1996  
 A.D. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, "Fondamenti di Chimica Analitica", Edises, ed II/2005.  
 Harris D.C., "Analisi chimica quantitativa", Zanichelli Ed., Bologna 2005.  
 R. Cozzi, P. Protti, T. Ruaro, "Analisi Chimica Strumentale", 2° edizione, Zanichelli, 1997 (3 volumi).  
 R. N. Reeve, "Introduction to Environmental Analysis", John Wiley & Sons, N.Y., 2002.  
 S. Araneo, "Esercizi per la chimica analitica- con richiami di teoria", soc. ed. Esculapio, 2018.  
 For teaching slides see: <http://moodle2.units.it/>

D1. Knowledge and understanding: At the end of the course the student must demonstrate knowledge of the fundamental principles of analytical chemistry with particular regard to the quality parameters of the analytical result and the basic principles of statistics. It must know the qualitative and quantitative aspects of the chemical equilibrium in aqueous solution, the main volumetric and gravimetric analytical techniques and the basic principles of the most relevant instrumental chemical analysis techniques.

D2. Ability to apply knowledge and understanding: At the end of the course the student must be able to apply the knowledge acquired in point D1 to solve easy problems and stoichiometry exercises regarding analytical chemistry. It must also be able to use spreadsheets for processing and analyzing data. He must know how to apply the tests of significance and clearly represent experimental data in tables and graphs. It must be able to predict the trend of equilibrium in real analytical situations and to know how to use the main volumetric and instrumental analytical techniques. It must be able to apply a chemical analysis to real cases and to evaluate the performance of the analytical procedure.

D3. Autonomy of judgment: At the end of the course the student must know how to recognize and apply the most basic methods of the treatment of chemical equilibria in aqueous solution. He must be able to operate autonomously using classical and instrumental analytical techniques for the analysis of chemical substances in simple or complex matrices. To propose ideas and solutions to solve an analytical problem and choose the most appropriate analytical technique to achieve a specific goal.

D4. Communication skills: At the end of the course the student must be able to clearly explain the concepts acquired in point D1. To know how to report the performed analysis and to present correctly the analytical result. He must also be able to participate in a critical discussion regarding course topics and giving appropriate suggestions.

D5. Learning skills: At the end of the course the student must be able to study independently the topics covered. He must be able to transfer the concepts learned in subsequent courses and knowing how to design and propose an environmental chemical analysis.

General Chemistry and laboratory

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | classroom lectures, exercises and application on real case studies. Laboratory experiences.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|  | none                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|  | <p>The learning assessment takes place through a final written test and the evaluation of laboratory activities and related written reports. An oral examination is finally carried out.</p> <p>The written test concerns the teaching program with 10-20 questions, some theoretical and others presented as numerical problems analogous to those performed in the classroom.</p> <p>The oral exam will be mainly aimed at ascertaining the knowledge of the theory and will include the discussion of the written text.</p> <p>The final grade will be based on the three judgments concerning: 1) classroom and lab activities/final reports, 2) final written test, 3) oral/discussion on written test.</p> <p>In order to be admitted to the oral exam, normally performed in the same session as the written test, the score of the written tests must be sufficient (greater than or equal to 18/30).</p> <p>All the tests aim to ascertain the student's knowledge of the theoretical aspects of the subject, with numerical exercises and applications to real cases.</p> |

# Testi del Syllabus

|                   |                                                               |                          |
|-------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Resp. Did.        | <b>BALDUCCI GABRIELE</b>                                      | <b>Matricola: 004208</b> |
| Docente           | <b>BALDUCCI GABRIELE, 6 CFU</b>                               |                          |
| Anno offerta:     | <b>2020/2021</b>                                              |                          |
| Insegnamento:     | <b>652SM - CHIMICA FISICA</b>                                 |                          |
| Corso di studio:  | <b>SM40 - SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA NATURA</b> |                          |
| Anno regolamento: | <b>2019</b>                                                   |                          |
| CFU:              | <b>6</b>                                                      |                          |
| Settore:          | <b>CHIM/02</b>                                                |                          |
| Tipo Attività:    | <b>C - Affine/Integrativa</b>                                 |                          |
| Anno corso:       | <b>2</b>                                                      |                          |
| Periodo:          | <b>Secondo Semestre</b>                                       |                          |
| Sede:             | <b>TRIESTE</b>                                                |                          |



## Testi in italiano

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lingua insegnamento</b>   | italiano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Contenuti (Dipl.Sup.)</b> | <p>TERMODINAMICA CLASSICA</p> <p>Definizioni</p> <ul style="list-style-type: none"><li>* Termodinamica</li><li>* Sistemi</li><li>* Variabili di stato</li><li>* Processi reversibili e irreversibili</li></ul> <p>La temperatura e la sua misura</p> <ul style="list-style-type: none"><li>* Il principio zero</li><li>* Scale termometriche</li><li>* Temperatura assoluta</li></ul> <p>I gas</p> <ul style="list-style-type: none"><li>* La pressione</li><li>* Il gas ideale</li><li>* Pressione parziale</li><li>* I gas reali</li><li>* Il fattore di compressione</li><li>* L'equazione di Van der Waals</li><li>* Condensazione e punto critico</li></ul> <p>Il primo principio della termodinamica</p> <ul style="list-style-type: none"><li>* La conservazione dell'energia</li><li>* L'energia interna</li><li>* Calore e lavoro</li><li>* La forma differenziale del primo principio</li><li>* Approfondimento sui differenziali</li></ul> |

- \* Significato e utilita' del differenziale
- \* Il lavoro di volume
- \* Calcolo del lavoro di volume
- \* Lavoro reversibile e irreversibile
- \* L'energia interna del gas ideale e il teorema dell'equipartizione
- \* Capacita' termica a volume costante
- \* L'entalpia e la capacita' termica a pressione costante

#### Termochimica

- \* Variazioni di entalpia standard per processi chimici
- \* La legge di Hess
- \* L'entalpia standard di formazione
- \* Calcolo delle entalpie standard di reazione dalle entalpie standard di formazione
- \* La variazione dell'entalpia standard con la temperatura: la legge di Kirchhoff

#### Il secondo principio della termodinamica

- \* Il verso spontaneo dei processi e la definizione di entropia
- \* L'enunciato formale del secondo principio
- \* La definizione statistica dell'entropia
- \* La disuguaglianza di Clausius
- \* Lavoro reversibile e irreversibile: il caso generale
- \* Le variazioni di entropia nei processi chimici
- \* Il terzo principio della termodinamica
- \* L'energia libera di Helmholtz
- \* L'energia di Gibbs
- \* L'energia standard di Gibbs molare

#### Le proprieta' dell'energia di Gibbs

- \* L'equazione fondamentale
- \* L'espressione dell'energia di Gibbs per un sistema chiuso a composizione costante
- \* La variazione di G con la pressione e la temperatura
- \* L'energia di Gibbs molare del gas ideale
- \* La fugacita'
- \* Determinazione sperimentale del coefficiente di fugacita'

#### Le transizioni di stato

- \* I diagrammi di stato e la loro interpretazione
- \* La discussione termodinamica delle transizioni di stato: il potenziale chimico
- \* L'espressione matematica dei limiti di fase

#### Le miscele semplici

- \* La dipendenza dell'energia di Gibbs dalla composizione
- \* Sistemi a piu' componenti
- \* L'espressione dell'energia di Gibbs di un sistema a piu' componenti
- \* Il potenziale chimico del componente di una fase liquida
- \* La legge di Raoult e la legge di Henry
- \* Le soluzioni ideali
- \* Le proprieta' colligative: abbassamento crioscopico, innalzamento ebullioscopico e pressione osmotica
- \* Il potenziale chimico di un soluto che segue la legge di Henry
- \* L'attivita'

#### Il trattamento termodinamico dell'equilibrio chimico

- \* Il grado di avanzamento della reazione
- \* La variazione dell'energia di Gibbs col grado di avanzamento della reazione
- \* Il quoziente di reazione e la costante di equilibrio
- \* La risposta dell'equilibrio chimico alle perturbazioni
- \* L'equazione di van't Hoff

#### CINETICA EMPIRICA

##### I processi elementari

- \* La velocita' di un processo elementare

- \* Classificazione dei processi elementari
- \* Leggi cinetiche
- \* La dipendenza della velocita' di una reazione elementare dalla temperatura

#### Le reazioni multistadio

- \* La velocita' delle reazioni multistadio
- \* Leggi cinetiche e reazioni multistadio
- \* La determinazione sperimentale della legge cinetica
- \* La dipendenza della concentrazione dal tempo: l'integrazione delle leggi cinetiche
- \* I meccanismi di reazione

### Testi di riferimento

#### Testi per studio/consultazione

- \* Peter Atkins, Julio de Paula, "Elementi di chimica fisica", 4<sup>a</sup> ed. Italiana, ed. Zanichelli, Bologna, 2018
- \* K. Denbigh. "I principi dell'equilibrio chimico". Ed. Ambrosiana, Milano, 2<sup>a</sup> edition, 1977
- \* Daniel V. Schroeder, "An Introduction To Thermal Physics", Addison Welsey Longman, NY, 2000
- \* R.G. Mortimer, "Physical Chemistry", 2<sup>a</sup> edition, Academic Press, S.Diego, 2000
- \* Per la parte di cinetica: testo scritto dal docente e scaricabile alla pagina web del corso:  
<http://www.dscf.units.it/~balducci/cf-stan>

### Obiettivi formativi

Acquisizione dei fondamenti della chimica fisica riguardanti la termodinamica classica; conoscenze di base della cinetica chimica empirica

#### Conoscenza e comprensione

La frequenza al corso consentira' agli studenti di:

- \* conoscere le principali variabili termodinamiche
- \* apprendere i principi fondamentali della termodinamica classica
- \* comprendere la connessione fra i principi generali della termodinamica classica e i fenomeni di interesse piu' specificamente chimico
- \* conoscere i principali tipi di reazioni chimiche: processi elementari e reazioni multistadio
- \* conoscere e comprendere le leggi empiriche che regolano la velocita' delle reazioni
- \* conoscere i piu' semplici meccanismi di reazione

#### Capacita' di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente che abbia frequentato con profitto il corso sara' in grado di:

- \* interpretare i processi reali in termini termodinamici
- \* valutare la spontaneita' di un processo chimico
- \* prevedere l'influenza di una variazione delle principali variabili termodinamiche (temperatura, pressione etc) sui processi
- \* valutare le quantita' di calore e/o lavoro scambiate durante un determinato processo
- \* valutare gli aspetti cinetici generali di un processo chimico
- \* formulare ipotesi di massima sugli aspetti meccanicistici di una reazione

#### Autonomia di giudizio

Una delle finalita' principali del corso e' quella di trasmettere agli studenti il messaggio sulla necessita' che gli argomenti trattati vengano "metabolizzati" e ne venga colta la profonda interconnessione. Cio' come condizione ineludibile per poter utilizzare in modo critico i concetti astratti acquisiti in situazioni reali.

#### Abilita' comunicative

Il materiale presentato nel corso richiede l'introduzione e l'uso di un linguaggio specifico rigoroso: la padronanza di tale linguaggio e' uno degli obiettivi che lo studente dovra' perseguire e raggiungere.

Capacita' di apprendimento

I concetti di base di termodinamica classica e cinetica empirica affrontati durante il corso dovranno costituire una solida piattaforma culturale capace di consentire allo studente l'approfondimento autonomo di temi specifici in relazione a problemi reali e/o corsi di formazione superiore

## Prerequisiti

Il corso non e' soggetto a prerequisiti formali; tuttavia, essendo la natura degli argomenti trattati di tipo formale-matematica (ancorche' a livello elementare), sara' interesse degli studenti che si apprestano a seguire le lezioni allestire un bagaglio di matematica di base comprendente derivate, integrali, funzioni di una o piu' variabili, semplici equazioni differenziali.

## Metodi didattici

Il corso viene svolto tramite lezioni frontali durante le quali vengono derivati e discussi alla lavagna tutti gli aspetti teorici presentati. La traccia particolareggiata di tutte le lezioni viene messa a disposizione degli studenti alla pagina web del corso.

Eventuali cambiamenti alle modalita' qui descritte, che si rendessero necessari per garantire l'applicazione dei protocolli di sicurezza legati all'emergenza COVID19, saranno comunicati nel sito web di Dipartimento, del Corso di Studio e dell'insegnamento.

## Altre informazioni

Home page: <http://www.dschi.univ.trieste.it/~balducci/cf-stan/>

## Modalità di verifica dell'apprendimento

Esame individuale. La verifica si articola in almeno 3 domande sulla parte di termodinamica e 1-2 domande su quella di cinetica. Lo studente puo' scegliere se rispondere alle domande oralmente oppure per iscritto. Nello svolgimento della prova lo studente dovra' dimostrare di aver acquisito i concetti fondamentali trattati durante il corso e di saperli mettere in relazione. Sara' inoltre richiesta una buona capacita' di esporre gli argomenti in modo logico e comprensibile sia dal punto di vista della lingua italiana che da quello del "gergo" inerente gli argomenti del corso. La votazione della prova orale e' espressa in trentesimi.

## Programma esteso

### TERMODINAMICA CLASSICA

#### Definizioni

- \* Termodinamica
- \* Sistemi
- \* Variabili di stato
- \* Processi reversibili e irreversibili

#### La temperatura e la sua misura

- \* Il principio zero
- \* Scale termometriche
- \* Temperatura assoluta

#### I gas

- \* La pressione
- \* Il gas ideale
- \* Pressione parziale
- \* I gas reali
- \* Il fattore di compressione
- \* L'equazione di Van der Waals
- \* Condensazione e punto critico

#### Il primo principio della termodinamica

- \* La conservazione dell'energia
- \* L'energia interna

- \* Calore e lavoro
- \* La forma differenziale del primo principio
- \* Approfondimento sui differenziali
- \* Significato e utilita' del differenziale
- \* Il lavoro di volume
- \* Calcolo del lavoro di volume
- \* Lavoro reversibile e irreversibile
- \* L'energia interna del gas ideale e il teorema dell'equipartizione
- \* Capacita' termica a volume costante
- \* L'entalpia e la capacita' termica a pressione costante

#### Termochimica

- \* Variazioni di entalpia standard per processi chimici
- \* La legge di Hess
- \* L'entalpia standard di formazione
- \* Calcolo delle entalpie standard di reazione dalle entalpie standard di formazione
- \* La variazione dell'entalpia standard con la temperatura: la legge di Kirchhoff

#### Il secondo principio della termodinamica

- \* Il verso spontaneo dei processi e la definizione di entropia
- \* L'enunciato formale del secondo principio
- \* La definizione statistica dell'entropia
- \* La disuguaglianza di Clausius
- \* Lavoro reversibile e irreversibile: il caso generale
- \* Le variazioni di entropia nei processi chimici
- \* Il terzo principio della termodinamica
- \* L'energia libera di Helmholtz
- \* L'energia di Gibbs
- \* L'energia standard di Gibbs molare

#### Le proprieta' dell'energia di Gibbs

- \* L'equazione fondamentale
- \* L'espressione dell'energia di Gibbs per un sistema chiuso a composizione costante
- \* La variazione di G con la pressione e la temperatura
- \* L'energia di Gibbs molare del gas ideale
- \* La fugacita'
- \* Determinazione sperimentale del coefficiente di fugacita'

#### Le transizioni di stato

- \* I diagrammi di stato e la loro interpretazione
- \* La discussione termodinamica delle transizioni di stato: il potenziale chimico
- \* L'espressione matematica dei limiti di fase

#### Le miscele semplici

- \* La dipendenza dell'energia di Gibbs dalla composizione
- \* Sistemi a piu' componenti
- \* L'espressione dell'energia di Gibbs di un sistema a piu' componenti
- \* Il potenziale chimico del componente di una fase liquida
- \* La legge di Raoult e la legge di Henry
- \* Le soluzioni ideali
- \* Le proprieta' colligative: abbassamento crioscopico, innalzamento ebullioscopico e pressione osmotica
- \* Il potenziale chimico di un soluto che segue la legge di Henry
- \* L'attivita'

#### Il trattamento termodinamico dell'equilibrio chimico

- \* Il grado di avanzamento della reazione
- \* La variazione dell'energia di Gibbs col grado di avanzamento della reazione
- \* Il quoziente di reazione e la costante di equilibrio
- \* La risposta dell'equilibrio chimico alle perturbazioni
- \* L'equazione di van't Hoff

#### CINETICA EMPIRICA

#### I processi elementari

- \* La velocità di un processo elementare
- \* Classificazione dei processi elementari
- \* Leggi cinetiche
- \* La dipendenza della velocità di una reazione elementare dalla temperatura

#### Le reazioni multistadio

- \* La velocità delle reazioni multistadio
- \* Leggi cinetiche e reazioni multistadio
- \* La determinazione sperimentale della legge cinetica
- \* La dipendenza della concentrazione dal tempo: l'integrazione delle leggi cinetiche
- \* I meccanismi di reazione



## Testi in inglese

italian

### CLASSICAL THERMODYNAMICS

#### Preliminaries

- \* Thermodynamics
- \* Systems
- \* State variables
- \* Reversible and irreversible processes

#### Temperature and its measurement

- \* The zero principle
- \* Thermometric scales
- \* Absolute temperature

#### Gases

- \* Pressure
- \* The ideal gas
- \* Partial pressure
- \* Real gases
- \* The compression factor
- \* Van der Waals' equation
- \* Condensation and the critical point

#### The first principle of thermodynamics

- \* Energy conservation
- \* Internal energy
- \* Heat and work
- \* The differential form of the first principle
- \* More on differentials
- \* The meaning and usefulness of differentials
- \* Volume work
- \* Calculation of volume work
- \* Reversible and irreversible work
- \* The internal energy of the ideal gas and the equipartition theorem
- \* Thermal capacity at constant volume
- \* Enthalpy and thermal capacity at constant pressure

#### Thermochemistry

- \* Standard enthalpy variation for chemical processes
- \* Hess' law
- \* Standard enthalpy of formation
- \* Calculation of reaction standard enthalpies from formation standard enthalpies
- \* Variation of standard enthalpy with temperature: Kirchhoff law

## The second principle of thermodynamics

- \* The spontaneous direction of processes and the definition of entropy
- \* The formal statement of the second principle
- \* The statistical definition of entropy
- \* Clausius' inequality
- \* Reversible and irreversible work: the general case
- \* Entropy variations in chemical processes
- \* The third principle of thermodynamics
- \* Helmholtz free energy
- \* Gibbs energy
- \* Standard molar Gibbs energy

## The properties of Gibbs energy

- \* The fundamental equation
- \* The expression of the Gibbs energy for a closed system at constant composition
- \* The variation of  $G$  with pressure and temperature
- \* Molar Gibbs energy for the ideal gas
- \* Fugacity
- \* The experimental determination of the fugacity coefficient

## State transitions

- \* The state diagrams and their interpretation
- \* The thermodynamical discussion of state transitions: the chemical potential
- \* The mathematical derivation of the phase limits

## Simple mixtures

- \* The dependence of Gibbs energy from composition
- \* Multicomponent systems
- \* The expression of Gibbs energy for a multicomponent system
- \* The chemical potential of the component of a liquid phase
- \* Raoult and Henry laws
- \* The ideal solution
- \* Colligative properties: freezing point depression, boiling point elevation, osmotic pressure
- \* The chemical potential for a solute obeying Henry law
- \* Activity

## The thermodynamic treatment of the chemical equilibrium

- \* The extent of reaction
- \* The variation of Gibbs energy with the extent of reaction
- \* The reaction quotient and the equilibrium constant
- \* The response of the chemical equilibrium to perturbations
- \* van't Hoff equation

## EMPIRICAL KINETICS

### Elementary processes

- \* The rate of an elementary process
- \* Classification of elementary processes
- \* Rate laws
- \* The dependence of the rate of an elementary reaction on the temperature

### Multistep reactions

- \* The rate of multistep reactions
- \* Rate laws and multistep reactions
- \* The experimental determination of kinetic laws
- \* The dependence of the concentration on time: the integration of kinetic laws
- \* Reaction mechanisms

## Reference textbooks

- \* Peter Atkins, Julio de Paula, "Elementi di chimica fisica", 4<sup>a</sup> ed. Italiana, ed. Zanichelli, Bologna, 2018

- \* K. Denbigh. "I principi dell'equilibrio chimico". Ed. Ambrosiana, Milano, 2<sup>a</sup> edition, 1977
- \* Daniel V. Schroeder, "An Introduction To Thermal Physics", Addison Welsey Longman, NY, 2000
- \* R.G. Mortimer, "Physical Chemistry", 2<sup>a</sup> edition, Academic Press, S.Diego, 2000
- \* For the part on empirical kinetics: textbook written by the lecturer downloadable here:  
<http://www.dscf.units.it/~balducci/cf-stan>

## Knowledge and understanding

By attending the course students will:

- \* know the most important thermodynamic variables
- \* know the fundamental principles of classical thermodynamics
- \* understand the connection between the general principles of thermodynamics and chemical phenomena
- \* know the principal types of chemical reactions: elementary processes and multistep reactions
- \* know and understand the empirical laws which govern the rate of chemical reactions
- \* know the basic reaction mechanisms

## Applying knowledge and understanding

A student who has profitably attended the course will be able to:

- \* interpret real processes in thermodynamic terms
- \* evaluate spontaneity of a chemical process
- \* predict the effect of a variation of the principal thermodynamic variables (temperature, pressure etc) on processes
- \* estimate the amount of heat/work exchanged in a given process
- \* evaluate the general kinetic aspects of a chemical process
- \* put forward basic hypotheses regarding the mechanism of a chemical reaction

## Making judgements

One of the main goals of the course is to convince students about the necessity that the treated arguments must be assimilated and their interconnections caught. This will be a prerequisite for the application of the abstract concepts learned during the course to real situations.

## Communication skills

The material presented in the classroom requires the introduction and use of a specific and rigorous language: mastering this language is one of the targets that students will be required to pursue.

## Learning skills

The basic concepts of thermodynamics and empirical kinetics learned by the students in the course will constitute a solid cultural base allowing them to develop more deeply specific arguments related to real problems and/or advanced education courses

The course has not any formal prerequisite; however, given the mathematical nature of the arguments that will be discussed, it will be useful for the students if they will set up a basic mathematical background including derivatives, integrals, functions of single/multiple variables, differential equations.

The course consists of classroom lectures, during which all the presented theoretical aspects are derived and discussed on the blackboard. The detailed plot of all lectures is made available to the students from the web pages of the course.

Possible changes to the above mode, should that be necessary for the application of the protocols related to the COVID19 emergency, will be made available on the web pages of the department, the degree course and the course itself.

Home page: <http://www.dschi.univ.trieste.it/~balducci/cf-stan/>

Individual exam. There will be at least 3 questions about thermodynamics and 1-2 about kinetics. Students are given the possibility to answer the questions orally or in writing. Students will have to demonstrate their good acquisition of the fundamental concepts developed in the classroom and to have understood the connections between them. The ability to expose arguments in a clear and logical way by the use of both a good Italian (or English) language and a correct technical terminology will also be evaluated. The final mark will be out of thirty.

## CLASSICAL THERMODYNAMICS

### Preliminaries

- \* Thermodynamics
- \* Systems
- \* State variables
- \* Reversible and irreversible processes

### Temperature and its measurement

- \* The zero principle
- \* Thermometric scales
- \* Absolute temperature

### Gases

- \* Pressure
- \* The ideal gas
- \* Partial pressure
- \* Real gases
- \* The compression factor
- \* Van der Waals' equation
- \* Condensation and the critical point

### The first principle of thermodynamics

- \* Energy conservation
- \* Internal energy
- \* Heat and work
- \* The differential form of the first principle
- \* More on differentials
- \* The meaning and usefulness of differentials
- \* Volume work
- \* Calculation of volume work
- \* Reversible and irreversible work
- \* The internal energy of the ideal gas and the equipartition theorem
- \* Thermal capacity at constant volume
- \* Enthalpy and thermal capacity at constant pressure

### Thermochemistry

- \* Standard enthalpy variation for chemical processes
- \* Hess' law
- \* Standard enthalpy of formation
- \* Calculation of reaction standard enthalpies from formation standard enthalpies
- \* Variation of standard enthalpy with temperature: Kirchhoff law

## The second principle of thermodynamics

- \* The spontaneous direction of processes and the definition of entropy
- \* The formal statement of the second principle
- \* The statistical definition of entropy
- \* Clausius' inequality
- \* Reversible and irreversible work: the general case
- \* Entropy variations in chemical processes
- \* The third principle of thermodynamics
- \* Helmholtz free energy
- \* Gibbs energy
- \* Standard molar Gibbs energy

## The properties of Gibbs energy

- \* The fundamental equation
- \* The expression of the Gibbs energy for a closed system at constant composition
- \* The variation of  $G$  with pressure and temperature
- \* Molar Gibbs energy for the ideal gas
- \* Fugacity
- \* The experimental determination of the fugacity coefficient

## State transitions

- \* The state diagrams and their interpretation
- \* The thermodynamical discussion of state transitions: the chemical potential
- \* The mathematical derivation of the phase limits

## Simple mixtures

- \* The dependence of Gibbs energy from composition
- \* Multicomponent systems
- \* The expression of Gibbs energy for a multicomponent system
- \* The chemical potential of the component of a liquid phase
- \* Raoult and Henry laws
- \* The ideal solution
- \* Colligative properties: freezing point depression, boiling point elevation, osmotic pressure
- \* The chemical potential for a solute obeying Henry law
- \* Activity

## The thermodynamic treatment of the chemical equilibrium

- \* The extent of reaction
- \* The variation of Gibbs energy with the extent of reaction
- \* The reaction quotient and the equilibrium constant
- \* The response of the chemical equilibrium to perturbations
- \* van't Hoff equation

## EMPIRICAL KINETICS

### Elementary processes

- \* The rate of an elementary process
- \* Classification of elementary processes
- \* Rate laws
- \* The dependence of the rate of an elementary reaction on the temperature

### Multistep reactions

- \* The rate of multistep reactions
- \* Rate laws and multistep reactions
- \* The experimental determination of kinetic laws
- \* The dependence of the concentration on time: the integration of kinetic laws
- \* Reaction mechanisms

# Testi del Syllabus

|                   |                                                               |                          |
|-------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Resp. Did.        | <b>IENGO ELISABETTA</b>                                       | <b>Matricola: 008985</b> |
| Docenti           | <b>IENGO ELISABETTA, 7 CFU<br/>MELCHIONNA MICHELE, 2 CFU</b>  |                          |
| Anno offerta:     | <b>2020/2021</b>                                              |                          |
| Insegnamento:     | <b>042SM - CHIMICA GENERALE CON LABORATORIO</b>               |                          |
| Corso di studio:  | <b>SM40 - SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA NATURA</b> |                          |
| Anno regolamento: | <b>2020</b>                                                   |                          |
| CFU:              | <b>9</b>                                                      |                          |
| Settore:          | <b>CHIM/03</b>                                                |                          |
| Tipo Attività:    | <b>A - Base</b>                                               |                          |
| Anno corso:       | <b>1</b>                                                      |                          |
| Periodo:          | <b>Primo Semestre</b>                                         |                          |
| Sede:             | <b>TRIESTE</b>                                                |                          |



## Testi in italiano

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lingua insegnamento</b>   | ITALIANO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Contenuti (Dipl.Sup.)</b> | <p>MODULO DI TEORIA: Gli stati di aggregazione. Trasformazioni di fase. Proprietà fisiche e chimiche. Elementi e composti. Le particelle fondamentali dell'atomo. Gli isotopi. I composti. La mole. Massa Molare. Determinazione della formula di un composto. Gli orbitali atomici. La configurazione elettronica degli atomi. La costruzione della Tavola Periodica. Le proprietà periodiche. Il numero di ossidazione. Le formule dei composti. La nomenclatura. Bilanciamento delle reazioni chimiche. Elettroliti ed equazioni in forma ionica. Stechiometria: relazioni ponderali. Bilanciamento delle reazioni di ossidoriduzione. Proprietà dei gas. La legge di Boyle. La legge di Charles. La legge dei gas ideali. Miscele di gas e pressioni parziali: la legge di Dalton. La legge di Graham. La legge di Henry. Proprietà dei liquidi. Il diagramma di stato dell'acqua. Le soluzioni. Unità di misura della concentrazione. Le proprietà colligative. L'equilibrio in soluzione. Il Principio di Le Châtelier. Acidi e basi: forti e deboli. Calcolo del pH. L'idrolisi. Reazioni di neutralizzazione. Le soluzioni tampone. Gli indicatori. Equilibri di sali poco solubili. Il legame ionico. Il legame covalente. Le strutture di Lewis. L'elettronegatività. Forza del legame chimico. La struttura delle molecole: ordine, distanze, energie ed angoli di legame. La forma delle molecole: VSEPR. La polarità delle molecole. Interazioni deboli: forze dipolari; il legame idrogeno.</p> <p>MODULO DI LABORATORIO: Apparecchiature ed operazioni di laboratorio. La misura sperimentale e l'errore sulla misura. Classificazione delle sostanze chimiche. Rischio chimico. Regole di comportamento in un laboratorio chimico.</p> <p>Esperienza 1: Determinazione della stechiometria di una reazione chimica.</p> <p>Esperienza 2: Verifica dei principi dell'equilibrio chimico in soluzione.</p> |

Esperienza 3: Determinazione del grado di acidità di un aceto commerciale per mezzo di titolazione acido-base con indicatore.  
Esperienza 4: Verifica delle proprietà di un sistema tampone e suo potere tamponante

## Testi di riferimento

"Chimica principi e reazioni" di William L. Masterton e Cecile N. Hurley, Editore: Piccin-Nuova Libreria, VI Edizione  
"Chimica" di Kenneth Whitten, Raymond Davis e Larry Peck, Editore: Piccin-Nuova Libreria, IX Edizione  
"Stechiometria per la chimica generale" di Paola Michelin Lausarot e G. Angelo Vaglio, Editore: Piccin-Nuova Libreria  
Le slide delle lezioni, sia teoriche che di laboratorio, sono disponibili sulla piattaforma Moodle. Sulla stessa piattaforma gli studenti possono trovare anche esercizi aggiuntivi, di consolidamento delle conoscenze e preparatori all'esame. Per il laboratorio, i protocolli delle esperienze e lo schema-guida per fare le relazioni sono disponibili su Moodle..

## Obiettivi formativi

**CONOSCENZA E COMPrensIONE:** Conoscere il sistema atomico. Descrivere e comprendere le basi del sistema periodico degli elementi. Conoscere la nomenclatura dei composti inorganici. Comprendere il concetto di mole. Conoscere le reazioni chimiche e comprendere la loro descrizione per mezzo di equazioni chimiche. Comprendere e descrivere lo stato gassoso della materia, correlando tra loro le grandezze necessarie a descrivere il sistema. Comprendere il concetto di reazione all'equilibrio. Conoscere e comprendere il principio di Le Chatellier applicato ad un sistema all'equilibrio. Descrivere sistemi in soluzione e le loro proprietà. Comprendere gli equilibri tra le specie chimiche in soluzione. Conoscere i concetti di pH, neutralizzazione e soluzione tampone. Comprendere gli equilibri di idrolisi acida e basica e la loro relazione. Comprendere i concetti di solubilità e prodotto ionico applicati a sali poco solubili. Comprendere e descrivere i legami tra gli atomi nelle molecole, le forze che li rendono possibili e la loro geometria.

**CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** Descrivere un sistema dal punto di vista chimico-fisico e mediante formule chimiche. Utilizzare i concetti di mole e massa molare per risolvere esercizi di stechiometria. Bilanciare reazioni chimiche, incluse le reazioni di ossidoriduzione. Applicare il calcolo stechiometrico a sistemi chimici. Risolvere esercizi sul calcolo delle grandezze che descrivono un sistema in fase gassosa. Calcolare le grandezze chimiche che descrivono un sistema all'equilibrio, applicando la legge di azione di massa. Prevedere gli effetti dei cambiamenti che avvengono su un sistema all'equilibrio in base al principio di Le Chatellier. Calcolare il pH di soluzioni di acidi o basi e di soluzioni tampone. Individuare la solubilità di sali e saper utilizzare il loro prodotto ionico per il calcolo delle concentrazioni in una soluzione satura. Prevedere la geometria molecolare di molecole comuni. Applicare i concetti teorici a situazioni reali in laboratorio, dimostrare leggi chimiche attraverso misure sperimentali.

**AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** Individuare le strategie risolutive di semplici problemi chimici, applicando i concetti studiati. Acquisire la capacità di individuare le reazioni che possono avvenire in un sistema chimico e gli effetti di cambiamenti esterni sul sistema. In base a quanto studiato, comprendere la pericolosità di sostanze chimiche e le precauzioni da prendere nel maneggiarle.

**ABILITÀ COMUNICATIVE:** Descrivere i sistemi chimici in maniera completa utilizzando le grandezze fisiche e chimiche opportune e la terminologia specifica appresa a lezione. Saper scrivere la relazione di un'esperienza condotta in laboratorio, illustrandone principi, procedure sperimentale, risultati e conclusioni.

**CAPACITÀ DI APPRENDERE:** Individuare le fonti possibili di approfondimento del programma svolto. Saper consultare un testo di chimica, avendo le basi per comprendere concetti più complessi. Possedere un riferimento concettuale e terminologico utile al proseguimento della carriera accademica e alla futura applicazione in campo professionale.

## Prerequisiti

Matematica di base. Fisica di base. Concetti di massa e pressione.  
Per le esperienze pratiche di laboratorio, agli studenti viene richiesto di aver seguito il corso online sulla sicurezza offerto dall'Ateneo e disponibile sulla piattaforma Moodle, e di aver superato l'esame finale.

L'esibizione dell'attestato finale del corso sulla sicurezza darà l'accesso al laboratorio.

## Metodi didattici

**MODULO DI TEORIA:** Le lezioni frontali saranno supportate da presentazioni in Power Point che saranno rese disponibili sulla piattaforma Moodle. Durante le lezioni, saranno svolti anche numerosi esercizi per il consolidamento delle conoscenze e per la preparazione all'esame, in particolare durante le ultime lezioni. E' disponibile un tutore per svolgere o correggere ulteriori esercizi assieme agli studenti.

**MODULO DI LABORATORIO:** Il modulo di laboratorio verrà introdotto da 4 ore di lezione che riguarderanno l'attrezzatura di laboratorio e la sicurezza in laboratorio. Ciascuna esperienza di laboratorio verrà introdotta da 2 ore di lezione che richiameranno i concetti principali che si intendono dimostrare e la procedura sperimentale. Le esperienze di laboratorio si svolgeranno nei laboratori dell'edificio C11 (Dipartimento di Scienze Chimiche e Farmaceutiche). L'accesso al laboratorio sarà consentito solo agli studenti che avranno seguito il corso online dell'Ateneo sulla sicurezza e che hanno sostenuto preventivamente l'esame finale di tale corso, con esito positivo. Tutte le presentazioni Power Point delle lezioni di laboratorio sono disponibili sulla piattaforma Moodle, assieme alle linee-guida per la compilazione delle relazioni di laboratorio e alle procedure sperimentali per ciascuna esperienza.

## Altre informazioni

L'insegnamento si avvale del supporto di un tutore con competenze specifiche.

Si consiglia agli studenti di seguire le lezioni teoriche e svolgere gli esercizi suggeriti dalla docente al termine delle lezioni. Gli studenti sono invitati a partecipare in modo attivo alle esercitazioni con il docente e il tutor.

Gli studenti sono tenuti a seguire il corso online sulla sicurezza offerto dall'Ateneo e a sostenere l'esame finale di tale corso. Per l'accesso al laboratorio è necessario presentare l'attestato che può essere ottenuto da Moodle al termine dell'esame. Per il laboratorio gli studenti dovranno portare un camice bianco, con apertura frontale a bottoni e maniche lunghe. Occhiali e guanti verranno forniti. Prima delle esperienze di laboratorio gli studenti sono tenuti a stampare e leggere i protocolli forniti su Moodle. All'interno del laboratorio gli studenti dovranno portare solo i protocolli, la calcolatrice e un blocco note. In laboratorio gli studenti sono tenuti a seguire il regolamento che verrà fornito, pena l'esclusione dalle esperienze.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

Gli studenti dovranno presentare le relazioni sulle esperienze di laboratorio svolte al termine del corso pratico, seguendo le indicazioni date dal docente. Tali relazioni verranno corrette e riconsegnate a ciascuno studente, previo appuntamento con il docente. Le relazioni devono essere consegnate e corrette almeno una settimana prima dell'esame.

Il raggiungimento da parte degli studenti degli obiettivi del corso verrà verificato con un esame scritto che consiste in 9 esercizi e domande aperte. La correzione della prova scritta verrà tenuta dal docente per tutti gli studenti iscritti alla sessione di esame. Gli studenti la cui prova scritta risulta positiva potranno sostenere un esame orale facoltativo a distanza di 8 giorni dalla prova scritta.

Eventuali cambiamenti alle modalità qui descritte, che si rendessero necessari per garantire l'applicazione dei protocolli di sicurezza legati all'emergenza COVID19, saranno comunicati nel sito web di Dipartimento, del Corso di Studio e dell'insegnamento



## Testi in inglese

Italian

THEORETICAL MODULE: Aggregation states. Phase transformations. Physical and chemical properties. Elements and compounds. Elementary particles of the atom. Isotopes. Compounds. Mole. Molar mass. Determination of the chemical formula of a compound. Atomic orbitals. The electronic configuration of atoms. The setting-up of the Periodic Table. Periodic properties. The oxidation number. Chemical formulas of compounds. Nomenclature. Balancing of chemical reactions. Electrolytes and equation in ionic form. Stoichiometry: weight relations. Balancing of redox reactions. Properties of gas phase. Boyle's law. Charles' law. The law of ideal gases. Mixtures of gases and partial pressures: Dalton's law. Graham's law. Henry's law. Properties of liquids. Phase diagram of water. Solutions. Chemical unities of concentration. Colligative properties. Equilibrium in solution. Le Chatelier's principle. Acid and basis: strong and weak. pH calculation. Hydrolysis. Neutralization reactions. Buffer solutions. Acid-base indicators. Equilibria of insoluble salts. The ionic bond. The covalent bond. Lewis's structures. Electronegativity. Strength of the chemical bond. Structure of molecules: order, distances, energies and bond angles. The shape of molecules: VSEPR. Polarity of molecules. Weak interactions: dipole-dipole forces; the hydrogen bond. PRACTICAL MODULE: Laboratory equipment and protocols. The experimental measurement and its error. Classification of chemical substances. Chemical risk. Safety rules in a chemical laboratory. Experience 1: Determination of the stoichiometry of a chemical reaction. Experience 2: Testing of the principles of the chemical equilibrium in solution. Experience 3: Determination of the acidic content of a commercial vinegar through acid-base titration with indicator. Experience 4: Testing of the properties of buffer solutions and evaluation of their buffer capacity.

"Chimica principi e reazioni", Authors: William L. Masterton and Cecile N. Hurley, Publisher: Piccin-Nuova Libreria, VI Edition  
"Chimica", Authors: Kenneth Whitten, Raymond Davis and Larry Peck, Publisher: Piccin-Nuova Libreria, IX Edition  
"Stechiometria per la chimica generale", Authors: Paola Michelin Lausarot and G. Angelo Vaglio, Publisher: Piccin-Nuova Libreria  
Slides of the lectures are available on the Moodle platform, for both theoretical and practical lectures. In addition, students can find on the same platform additional exercises, for consolidation of knowledge and preparation to the exam. For the laboratory module, protocols and assay template are available on Moodle.

KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: Know and describe the atomic system. Describe the basis of the periodic system of elements. Know the naming conventions for inorganic compounds. Understand the concept of mole. Understand chemical reactions and their description by chemical equations. Understand and describe the gas phase, correlating physical and chemical quantities required to describe the system. Understand the concept of chemical equilibrium. Know and understand Le Chatelier's principle and its application to chemical equilibria. Describe solutions and their properties. Understand the equilibria between chemical species in a solution. Know the concepts of pH, neutralization and buffer solution. Understand acid and basic hydrolysis equilibria and their relation. Know the concept of solubility and ionic product applied to insoluble salts. Understand and describe atomic bonds forming molecules, the forces involved in their formation and their geometry. APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: Describe a system from the chemical and physical point of view and using chemical formulas. Use concepts of mole and molar mass to solve stoichiometry exercises. Balance chemical reactions, including redox reactions. Apply stoichiometry calculations to simple chemical systems. Solve exercises on quantities that describe a gas phase system. Calculate chemical quantities that describe an equilibrium, applying the law of mass action. Predict the effects of external changes on an equilibrium, considering Le Chatelier's principle. Calculate the pH of solutions of acids and bases and

buffer solutions. Determine the solubility of a salt and calculate concentration of chemical species in a saturated solution from the ionic product. Predict molecular geometries of the most common compounds. Apply theoretical concepts to real situations in laboratory, demonstrate chemical laws through experiments.

**MAKING JUDGMENTS:** Identify strategies to solve simple chemical problems, applying concepts studied during the course. Acquire the ability to identify chemical reactions that can occur and the effects on the system of external changes. Considering the theory studied, understand the potential dangers connected with the use of chemicals and the precautions to apply in order to manage the risks.

**COMMUNICATION SKILLS:** Fully describe a chemical system using appropriate physical and chemical quantities and the specific terminology acquired during lectures. Write an essay regarding a practical experience, highlighting theoretical principles, experimental protocols, results and conclusions.

**LEARNING SKILLS:** Identify the possible sources to deepen the knowledge of the curriculum of the course. Acquire the ability of consult a chemical textbook, owning the basic ideas necessary to understand more complex concepts. Acquire the conceptual framework and the terminology helpful for the continuation of the academic career of the student and its application in the professional field.

Basic mathematics. Basic physics. Notions of mass and pressure.

For the laboratory practical experiences, students are required to attend the online safety training offered by the University and available online on the Moodle platform, and to pass the exam at the end of the training. Access to the laboratory will be allowed only to students exhibiting the final certificate of the safety training.

**THEORETICAL MODULE:** Lectures will be held using Power Point presentations that will be available on the Moodle platform. During lectures, the Professor will explain numerous exercises for consolidation of knowledge and preparation to the exam, particularly in the last lectures. A tutor is available to explain or correct exercises with the students.

**PRACTICAL MODULE:** The practical module will be introduced with 4 hours of lecture on labware and safety in laboratory. For each experience, a 2-hour lecture will recall the theoretical concepts that will be demonstrated and explain the experimental protocol. Laboratory experiences will be carried on in the laboratories of building C11 (Department of Chemical and Pharmaceutical Sciences). Access to the laboratory will be allowed only to students that attended the online course on safety offered by the University and passed the final exam. All Power Point presentations of the lectures will be available on Moodle, together with guidelines to compile essays on the experiences carried on in laboratory, and the experimental protocol of each experience.

Teaching uses the support of a tutor with specific skills.

Students are recommended to attend theoretical lectures and do the exercises that the Professor suggests at the end of the lectures. Students are invited to actively participate to exercise sessions with the Professor and the tutor.

Students are required to attend the online course offered by the University on laboratory safety and take the exam at the end. The final certificate of the course, that can be downloaded from Moodle at the end of the exam, grants access to the laboratory. To attend the laboratory sessions, students are required to bring their own labcoat, white with long sleeves and frontal opening closed by buttons. Laboratory glasses and gloves will be provided. Before each laboratory session students will print and read protocols available on Moodle. In the laboratory students will bring only the protocol, a calculator and a notepad. It is mandatory that students follow strictly the behavioral rules in laboratory that will be provided by the Professor, otherwise they will be prevented access to the laboratory.

Students are required to submit essays on laboratory experiences at the end of the practical course, following the guidelines provided. Essays will be corrected and handed back by prior appointment with the Professor. Essays must be submitted at least a week before the exam.

The achievement of the objectives of the course will be verified with a written exam consisting of 9 exercises and open questions. The correction of the written exam will be held by the Professor for all students registered for the exam session. Students having a positive evaluation for the written exam may take an optional oral exam after 8 days from the written test.

Possible changes to the above modalities may result from the application of the COVID19 security protocol if necessary, and will be communicated in the Department website, in the Course of Study and teaching.

# Testi del Syllabus

|                   |                                                               |                          |
|-------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Resp. Did.        | <b>BENEDETTI FABIO</b>                                        | <b>Matricola: 003162</b> |
| Docenti           | <b>BENEDETTI FABIO, 6 CFU<br/>RAGAZZON GIULIO, 3 CFU</b>      |                          |
| Anno offerta:     | <b>2020/2021</b>                                              |                          |
| Insegnamento:     | <b>091SM - CHIMICA ORGANICA CON LABORATORIO</b>               |                          |
| Corso di studio:  | <b>SM40 - SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA NATURA</b> |                          |
| Anno regolamento: | <b>2019</b>                                                   |                          |
| CFU:              | <b>9</b>                                                      |                          |
| Settore:          | <b>CHIM/06</b>                                                |                          |
| Tipo Attività:    | <b>A - Base</b>                                               |                          |
| Anno corso:       | <b>2</b>                                                      |                          |
| Periodo:          | <b>Primo Semestre</b>                                         |                          |
| Sede:             | <b>TRIESTE</b>                                                |                          |



## Testi in italiano

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lingua insegnamento</b>   | ITALIANO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Contenuti (Dipl.Sup.)</b> | <p>1) Struttura elettronica degli atomi, strutture di Lewis, legami chimici, angoli di legame e forma delle molecole, orbitali ibridi <math>sp^3</math>, <math>sp^2</math>, <math>sp</math>; polarità delle molecole, risonanza. Descrizione della struttura dei principali gruppi funzionali. Acidi e basi di Brønsted-Lowry, di Lewis, equilibrio acido-base, <math>pK_a</math>.</p> <p>2) Alcani e cicloalcani: struttura, isomeria costituzionale, nomenclatura, proprietà fisiche, conformazioni di alcani e cicloalcani, isomeria cis-trans nei cicloalcani. Ossidazione, fonti di alcani</p> <p>3) Stereoisomeria. Chiralità, descrittori R e S, enantiomeri e diastereoisomeri, composti meso, derivati disostituiti del ciclopentano e del cicloesano. Attività ottica, polarimetro, rotazione specifica, risoluzione di racemi.</p> <p>4) Alcheni e Alchini. Struttura, nomenclatura. Meccanismi di reazione, addizione elettrofila di acidi alogenidrici, regola di Markovnikov, stabilità dei carbocationi, addizione di acqua, di alogeni. Riduzioni di alcheni.</p> <p>5) Alogenuri alchilici. Nomenclatura, sostituzione nucleofila alifatica, meccanismo <math>SN_1</math> e <math>SN_2</math>, fattori che ne influenzano la velocità. Beta-Eliminazioni.</p> <p>6) Alcoli, eteri e tioli. Struttura, nomenclatura, proprietà fisiche. Acidità e basicità degli alcoli, reazione con metalli attivi, conversione in alogenuri alchilici, disidratazione, ossidazione. Tioli, acidità, ossidazione.</p> <p>7) Benzene e suoi derivati. Struttura del benzene, aromaticità, nomenclatura dei derivati, acidità dei fenoli. Ossidazione del toluene. Sostituzione elettrofila aromatica, meccanismo, alogenazione, nitratura e solfonazione, acilazione e alchilazione di Friedel-Crafts. Disostituzione: effetto del sostituito. Composti eterociclici.</p> |

8) Ammine. Struttura e nomenclatura, proprietà fisiche, basicità, reazione con acidi.

9) Aldeidi e chetoni, struttura, nomenclatura, proprietà fisiche. Sintesi e struttura dei composti organomagnesiaci, reattività con composti carbonilici. Reattività di aldeidi e chetoni con alcoli e ammine. Tautomeria cheto-enolica, ossidazione di aldeidi ad acidi carbossilici, riduzione.

10) Acidi carbossilici. Struttura e nomenclatura, proprietà fisiche, acidità, reazioni con basi, riduzione, meccanismo dell'esterificazione di Fischer, conversione di alogenuri acilici, decarbossilazione.

11) Derivati funzionali degli acidi carbossilici: alogenuri acilici, anidridi, esteri, ammidi. Idrolisi, reazioni con alcoli, ammoniaca e ammine. Interconversione dei derivati funzionali.

12) Le principali biomolecole. Amminoacidi: struttura, chiralità, legame peptidico. Zuccheri: struttura, nomenclatura, stereoisomeria, formule di proiezione di Fischer, monosaccaridi D- e L-. Glucosio e fruttosio, struttura ciclica, mutarotazione. Lipidi: trigliceridi, saponi, fosfolipidi, sfingolipidi. Terpeni: classificazione, esempi; steroidi e colesterolo. Acidi Nucleici: struttura.

13) Esperienze di laboratorio, incluse: (1) identificazione e analisi di sostanze tramite cromatografia su strato sottile; (2) separazione di una miscela di mentolo e acido benzoico; (3) estrazione della caffeina dal caffè; (4) preparazione di un sapone; (5) sintesi dell'aspirina.

## Testi di riferimento

“Introduzione alla Chimica Organica”, terza edizione, W. Brown, T. Poon, EdiSES.

Mark S. Erickson: Guida alla soluzione dei problemi da introduzione alla Chimica Organica W. Brown, T. Poon, EdiSES.

“Fondamenti di Chimica Organica” J. Gorzynsky Smith, McGraw-Hill Education.

Per il laboratorio: “La chimica organica in laboratorio” Tomo I, Marco d'Ischia, Piccin

## Obiettivi formativi

### CONOSCENZA E COMPrensIONE

Al termine del corso lo studente dovrà aver acquisito le conoscenze di base sui concetti base del linguaggio e delle notazioni indispensabili per affrontare lo studio della Chimica Organica nonché di elementi fondamentali di nomenclatura, di stereochimica, di meccanismi di reazione, in particolare dovrà conoscere la struttura e la reattività di semplici molecole organiche: alcani, alcheni, composti aromatici, composti contenenti il gruppo carbonilico, ammine. Dovrà inoltre conoscere la struttura delle seguenti biomolecole: carboidrati, lipidi, amminoacidi, acidi nucleici e terpene. Lo studente dovrà saper descrivere la strumentazione e le tecniche di laboratorio utilizzate.

### CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE

Gli studenti sapranno riconoscere i principali gruppi funzionali e prevedere, almeno sommariamente, le principali reattività delle molecole organiche, inoltre sapranno riconoscere e classificare le strutture delle principali biomolecole. Tramite le attività di laboratorio, sapranno interpretare ed applicare semplici procedure sperimentali di chimica organica.

### AUTONOMIA DI GIUDIZIO

L'autonomia di giudizio viene sviluppata tramite la preparazione all'esame, che necessita della rielaborazione e assimilazione individuale del materiale teorico presentato in aula; questo obiettivo sarà raggiunto anche tramite le attività di laboratorio che consisteranno nello svolgimento di semplici esperimenti di chimica. La frequenza al laboratorio permetterà allo studente di applicare e verificare nella realtà alcuni concetti di base trattati in teoria aiutandoli a rielaborare, interpretare e integrare le conoscenze apprese.

### ABILITÀ COMUNICATIVE

Le lezioni e le attività di laboratorio saranno svolte incentivando gli studenti a interagire con il docente ai fini di migliorare il lessico scientifico, sapere strutturare domande e argomentare le proprie tesi. Durante il laboratorio verrà redatto un quaderno di laboratorio, grazie al

quale gli studenti impareranno a tenere traccia di ciò che viene svolto, e comunicarlo in forma scritta ad una terza persona esperta in materia. Durante l'esame orale alcune domande saranno volutamente generiche al fine di valutare la capacità dello studente di organizzare l'esposizione di un argomento scientifico.

Durante l'esame scritto verrà invece valutata la capacità dello studente di descrivere correttamente la chimica organica tramite formule e schemi di reazione.

#### CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO

Per stimolare la capacità di apprendimento delle conoscenze, a fine corso gli studenti svolgeranno a casa alcuni compiti scritti e la loro correzione sarà svolta e spiegata in classe dagli studenti stessi, il docente cercherà di stimolare il più possibile il confronto tra le risposte date dai diversi studenti.

### Prerequisiti

Superamento dell'esame di "Chimica Generale con laboratorio"

### Metodi didattici

Lezioni frontali dialogate, materiale didattico su Moodle, esperienze di laboratorio

### Altre informazioni

Eventuali cambiamenti alle modalità qui descritte, che si rendessero necessari per garantire l'applicazione dei protocolli di sicurezza legati all'emergenza COVID19, saranno comunicati nel sito web di Dipartimento, del Corso di Studio e dell'insegnamento.

### Modalità di verifica dell'apprendimento

Esame scritto: 10 esercizi di chimica organica. Attraverso l'esame scritto verrà valutata la capacità dello studente di descrivere correttamente la chimica organica tramite formule e schemi di reazione

Esame orale: discussione della prova scritta e accertamento della conoscenza delle strutture delle biomolecole. Durante l'esame orale alcune domande saranno volutamente generiche al fine di valutare la capacità dello studente di organizzare l'esposizione di un argomento scientifico.

La parte di laboratorio sarà pesata su più criteri: (1) test scritto per verificare la conoscenza degli strumenti di base utilizzati in laboratorio; (2) presenza in laboratorio; (3) compilazione del quaderno di laboratorio; (4) una o più domande durante l'esame orale, per verificare la comprensione delle esperienze svolte e dei principi chimici su cui si basano.

### Programma esteso

1) Struttura elettronica degli atomi, strutture di Lewis, legami chimici, angoli di legame e forma delle molecole, orbitali ibridi  $sp^3$ ,  $sp^2$ ,  $sp$ ; polarità delle molecole, risonanza. Descrizione della struttura dei principali gruppi funzionali. Acidi e basi di Brønsted-Lowry, di Lewis, equilibrio acido-base,  $pK_a$ .

2) Alcani e cicloalcani: struttura, isomeria costituzionale, nomenclatura, proprietà fisiche, conformazioni di alcani e cicloalcani, isomeria cis-trans nei cicloalcani. Ossidazione, fonti di alcani

3) Stereoisomeria. Chiralità, descrittori R e S, enantiomeri e diastereoisomeri, composti meso, derivati disostituiti del ciclopentano e del cicloesano. Attività ottica, polarimetro, rotazione specifica, risoluzione di racemi.

4) Alcheni e alchini. Struttura, nomenclatura. Meccanismi di reazione, addizione elettrofila di acidi alogenidrici, regola di Markovnikov, stabilità dei carbocationi, addizione di acqua, di alogeni. Riduzioni di alcheni.

5) Alogenuri alchilici. Nomenclatura, sostituzione nucleofila alifatica, meccanismo  $SN_1$  e  $SN_2$ , fattori che ne influenzano la velocità. Beta-Eliminazioni.

6) Alcoli, eteri e tioli. Struttura, nomenclatura, proprietà fisiche. Acidità e basicità degli alcoli, reazione con metalli attivi, conversione in alogenuri alchilici, disidratazione, ossidazione. Tioli, acidità, ossidazione.

7) Benzene e suoi derivati. Struttura del benzene, aromaticità, nomenclatura dei derivati, acidità dei fenoli. Ossidazione del toluene. Sostituzione elettrofila aromatica, meccanismo, alogenazione, nitratura e solfonazione, acilazione e alchilazione di Friedel-Crafts. Disostituzione: effetto del sostituente. Composti eterociclici.

8) Ammine. Struttura e nomenclatura, proprietà fisiche, basicità, reazione con acidi.

9) Aldeidi e chetoni, struttura, nomenclatura, proprietà fisiche. Sintesi e struttura dei composti organomagnesiaci, reattività con composti carbonilici. Reattività di aldeidi e chetoni con alcoli e ammine. Tautomeria cheto-enolica, ossidazione di aldeidi ad acidi carbossilici, riduzione.

10) Acidi carbossilici. Struttura e nomenclatura, proprietà fisiche, acidità, reazioni con basi, riduzione, meccanismo dell'esterificazione di Fischer, conversione di alogenuri acilici, decarbossilazione.

11) Derivati funzionali degli acidi carbossilici: alogenuri acilici, anidridi, esteri, ammidi. Idrolisi, reazioni con alcoli, ammoniaca e ammine. Interconversione dei derivati funzionali.

12) Le biomolecole. Ammino acidi, struttura, chiralità, legame peptidico. Zuccheri: monosaccaridi struttura, nomenclatura, stereoisomeria, formule di proiezione di Fischer, monosaccaridi D- e L-. Glucosio e fruttosio, struttura ciclica, mutarotazione. Lipidi: trigliceridi, saponi, fosfolipidi, sfingolipidi. Terpeni, classificazione, esempi; steroidi e colesterolo. Acidi Nucleici: struttura.

13) Esperienze di laboratorio, incluse: (1) identificazione e analisi di sostanze tramite cromatografia su strato sottile; (2) separazione di una miscela di mentolo e acido benzoico; (3) estrazione della caffeina dal caffè; (4) preparazione di un sapone; (5) sintesi dell'aspirina.



## Testi in inglese

Italian

1) Electronic structure of atoms, Lewis structures, chemical bonds, bond angles and shape of the molecules, hybrid orbitals  $sp^3$ ,  $sp^2$ ,  $sp$ ; polarity of the molecules, resonance, functional groups. Acids and Bases by Bronsted-Lowry and Lewis, acid-base equilibrium,  $pK_a$ .

2) Alkanes and cycloalkanes: structure, constitutional isomers, nomenclature, physical properties, conformations of alkanes and cycloalkanes, cis-trans isomers. Oxidation, alkanes sources.

3) Stereoisomerism. Chirality, R and S descriptors, enantiomers and diastereomers, meso compounds, disubstituted derivatives of cyclopentane and cyclohexane. Optical activity, polarimeter, specific rotation, resolution of racemic compounds.

4) Alkenes and Alkynes. Structure, nomenclature. Reaction mechanisms, electrophilic addition of halogen acid, Markovnikov's rule, stability of carbocations, addition of water and halogens. Reductions of alkenes.

5) Alkyl halides. Nomenclature, aliphatic nucleophilic substitution,  $SN_1$  and  $SN_2$  mechanism, factors affecting the rate of the reaction. Beta - Elimination.

6) Alcohols, ethers and thiols. Structure, nomenclature, physical properties. Acidity of alcohols, reaction with active metals, conversion into alkyl halides, dehydration and oxidation. Thiols: acidity, oxidation.

7) Benzene and its derivatives. Structure of benzene, aromaticity, nomenclature of derivatives, phenols: structure, and acidity. Oxidation of toluene. Electrophilic aromatic substitution mechanism: halogenation, nitration and sulfonation, acylation and Friedel-Crafts alkylation. Disubstitution: effect of the substituent. Heterocyclic Compounds.

8) Amines. Structure and nomenclature, physical properties, basicity, reaction with acids.

9) Aldehydes and ketones, structure, nomenclature, physical properties. Synthesis and structure of the organometallic compounds, reactivity with carbonyl compounds. Reactivity of aldehydes and ketones with alcohols and amines. Keto-enol tautomerism, oxidation of aldehydes to carboxylic acids, reduction.

10) Carboxylic acids: structure and nomenclature, physical properties, acidity, reactions with bases, reduction, mechanism of Fischer's esterification, conversion into acyl halides, decarboxylation.

11) Carboxylic acids derivatives: acyl halides, anhydrides, esters, amides. Hydrolysis reactions, reactions with alcohols, ammonia and amines. Interconversion of functional derivatives. Reduction of esters and amides.

12) Biomolecules. Amino acids, structures, chirality, peptide bond. Carbohydrates, structure, nomenclature. D- and L- monosaccharides, glucose and fructose, cyclic structures, mutarotation. Lipids : triglycerides, soaps, phospholipids, sphingolipids. Terpenes classification, examples, outline on the mevalonate pathway, steroids and cholesterol. Nucleic acids: structure.

13) Laboratory experiments, including: (1) identification and analysis of substances by means of thin layer chromatography; (2) separation of a mixture of benzoic acid and menthol; (3) extraction of caffeine from coffee; (4) preparation of soap; (5) synthesis of aspirin.

"Introduzione alla Chimica Organica", terza edizione, W. Brown, T. Poon, EdiSES.

Mark S. Erickson: Guida alla soluzione dei problemi da introduzione alla Chimica Organica W. Brown, T. Poon, EdiSES.

"Fondamenti di Chimica Organica" J. Gorzynsky Smith, McGraw-Hill Education

For the laboratory part: "La chimica organica in laboratorio" Tomo I, Marco d'Ischia, Piccin

#### KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING

Knowledge of basic concepts, language and notation for understanding organic chemistry. Fundamentals of nomenclature, stereochemistry and reaction mechanisms. Acquisition of basic knowledge on the structure and reactivity of simple organic molecules: alkanes, alkenes, aromatic compounds, carbonyl compounds, amines. Structures of the Biomolecules. The student should be able to describe and use the instruments and techniques that were used during the laboratory.

#### APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING

Students will be able to recognize the main functional groups and, at least summarily, predict the main reactivity of organic molecules, and will also recognize and classify the structures of the most important biomolecules. Through laboratory activities, they will be able to understand and apply simple experimental procedures of organic chemistry.

#### MAKING JUDGEMENTS

The autonomy of judgment is developed through the preparation for the exam, which requires the individual re-elaboration and assimilation of the theoretical material presented in the classroom; this goal will also be achieved through laboratory activities that will consist of simple chemical experiments. Attendance at the laboratory will allow the student to apply and verify actuality some basic concepts treated in theory, helping them to rework, understand and integrate the knowledge learned.

#### COMMUNICATION SKILLS

The lessons and laboratory activities will be carried out by encouraging students to interact with the teacher in order to improve the scientific vocabulary, to structure questions and to argue their theses. During the laboratory, each student will keep track of the experiments on a lab book. In this way the students will learn how to keep track of the performed experiments and communicate in written form with experts. During the oral examination some questions will be deliberately generic in order to evaluate the student's ability to organize the exposition of a

scientific topic.

During the written examination, the student's ability to correctly describe organic chemistry through formulas and reaction patterns will be evaluated.

#### LEARNING SKILLS

To stimulate the ability to learn knowledge, at the end of the course students will be asked to do written homework and the homework correction will be carried out and explained in class by the students themselves, the teacher will try to stimulate as much as possible the discussion among the students.

It is necessary to have passed the examination of "General Chemistry with lab"

Dialectical lectures, didactic material on Moodle, laboratory experiences

Changes to the modalities here presented may become necessary to guarantee the safety protocols associated with COVID19 emergency. Any change will be communicated via the Department and Course website.

Written examination: 10 exercises of organic chemistry. Through the written exam, the student's ability to correctly describe organic chemistry through formulas and reaction patterns will be evaluated.

Oral examination: discussion of the written test and about the structures of the biomolecules. During the oral examination some questions will be deliberately generic in order to evaluate the student's ability to organize the exposition of a scientific topic

The evaluation of the laboratory part will be based on several criteria: (1) written test on the knowledge of the employed instruments; (2) attendance to the laboratory; (3) evaluation of the lab book; (4) one or more questions during the oral exam, to verify the comprehension of the performed experiments and the chemical principles on which they are based.

1) Electronic structure of atoms, Lewis structures, chemical bonds, bond angles and shape of the molecules, hybrid orbitals  $sp^3$ ,  $sp^2$ ,  $sp$ ; polarity of the molecules, resonance, functional groups. Acids and Bases by Bronsted-Lowry and Lewis, acid-base equilibrium,  $pK_a$ .

2) Alkanes and cycloalkanes: structure, constitutional isomers, nomenclature, physical properties, conformations of alkanes and cycloalkanes, cis-trans isomers. Oxidation, alkanes sources.

3) Stereoisomerism. Chirality, R and S descriptors, enantiomers and diastereomers, meso compounds, disubstituted derivatives of cyclopentane and cyclohexane. Optical activity, polarimeter, specific rotation, resolution of racemic compounds.

4) Alkenes and Alkynes. Structure, nomenclature. Reaction mechanisms, electrophilic addition of halogen acid, Markovnikov's rule, stability of carbocations, addition of water and halogens. Reductions of alkenes.

5) Alkyl halides. Nomenclature, aliphatic nucleophilic substitution,  $SN1$  and  $SN2$  mechanism, factors affecting the rate of the reaction. Beta - Elimination.

6) Alcohols, ethers and thiols. Structure, nomenclature, physical properties. Acidity of alcohols, reaction with active metals, conversion into alkyl halides, dehydration and oxidation. Thiols: acidity, oxidation.

7) Benzene and its derivatives. Structure of benzene, aromaticity, nomenclature of derivatives, phenols: structure, and acidity. Oxidation of toluene. Electrophilic aromatic substitution mechanism: halogenation, nitration and sulfonation, acylation and Friedel-Crafts alkylation.

Disubstitution: effect of the substituent. Heterocyclic Compounds.

8) Amines. Structure and nomenclature, physical properties, basicity, reaction with acids.

9) Aldehydes and ketones, structure, nomenclature, physical properties. Synthesis and structure of the organometallic compounds, reactivity with carbonyl compounds. Reactivity of aldehydes and ketones with alcohols and amines. Keto-enol tautomerism, oxidation of aldehydes to carboxylic acids, reduction.

10) Carboxylic acids: structure and nomenclature, physical properties, acidity, reactions with bases, reduction, mechanism of Fischer's esterification, conversion into acyl halides, decarboxylation.

11) Carboxylic acids derivatives: acyl halides, anhydrides, esters, amides. Hydrolysis reactions, reactions with alcohols, ammonia and amines. Interconversion of functional derivatives. Reduction of esters and amides.

12) Biomolecules. Amino acids, structures, chirality, peptide bond. Carbohydrates, structure, nomenclature. D- and L- monosaccharides, glucose and fructose, cyclic structures, mutarotation. Lipids : triglycerides, soaps, phospholipids, sphingolipids. Terpenes, classification, examples, steroids and cholesterol. Nucleic acids: structure.

13) Laboratory experiments, including: (1) identification and analysis of substances by means of thin layer chromatography; (2) separation of a mixture of benzoic acid and menthol; (3) extraction of caffeine from coffee; (4) preparation of a soap; (5) synthesis of aspirin.

# Testi del Syllabus

|                   |                                                               |                          |
|-------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Resp. Did.        | <b>ZUDINI VERENA</b>                                          | <b>Matricola: 008255</b> |
| Docente           | <b>ZUDINI VERENA, 6 CFU</b>                                   |                          |
| Anno offerta:     | <b>2020/2021</b>                                              |                          |
| Insegnamento:     | <b>030SV - DIDATTICA DELLA MATEMATICA</b>                     |                          |
| Corso di studio:  | <b>SM40 - SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA NATURA</b> |                          |
| Anno regolamento: | <b>2018</b>                                                   |                          |
| CFU:              | <b>6</b>                                                      |                          |
| Settore:          | <b>MAT/04</b>                                                 |                          |
| Tipo Attività:    | <b>D - A scelta dello studente</b>                            |                          |
| Anno corso:       | <b>3</b>                                                      |                          |
| Periodo:          | <b>Secondo Semestre</b>                                       |                          |
| Sede:             | <b>TRIESTE</b>                                                |                          |



## Testi in italiano

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lingua insegnamento</b>   | Italiano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Contenuti (Dipl.Sup.)</b> | Nozioni di storia dell'educazione. Nozioni di storia dell'insegnamento della matematica. L'insegnamento della matematica nel suo sviluppo storico. Questioni di base in didattica della matematica. Geometria e fondamenti della geometria. La matematica come calcolo. La matematica come comprensione concettuale e problem solving. Tendenze nella didattica della matematica attuale (embodied mathematics, mediazione semiotica). Strumenti e tecnologie per la didattica della matematica.                                                                                                                             |
| <b>Testi di riferimento</b>  | (Bibliografia essenziale)<br><br>English, L. D. (a cura di) (2008). Handbook of international research in mathematics education (II edizione). New York: Routledge.<br>Karp, A., & Schubring, G. (a cura di) (2014). Handbook on history of mathematics education. New York: Springer.<br>Manacorda, M. A. (1997). Storia dell'educazione. Roma: TEN.<br>Resnick, L. B., & Ford, W. W. (1991) (1981). Psicologia della matematica e apprendimento scolastico. Torino: SEI.<br>Vita, V. (1986). I programmi di matematica per le scuole secondarie dall'Unità d'Italia al 1986. Rilettura storico-critica. Bologna: Pitagora. |
| <b>Obiettivi formativi</b>   | Il corso presenterà un quadro delle principali problematiche della didattica della matematica (a livello teorico, metodologico ed epistemologico), con attenzione all'evoluzione e alla trasformazione dei principali orientamenti di ricerca della disciplina dalle origini all'epoca moderna. Ci si propone di favorire in tal modo lo sviluppo dello spirito critico nei confronti delle conoscenze di matematica, promuovendo una riflessione sulla capacità di distinguere le nozioni fondamentali da quelle accessorie, al fine di inserirle in un percorso didattico adatto agli studenti della scuola secondaria.    |

|                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CONOSCENZA E COMPRENSIONE                                                                                                                                                                                                |
| (Al termine del corso lo studente dovrà) dimostrare di conoscere gli argomenti trattati nel corso.                                                                                                                       |
| CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRENSIONE                                                                                                                                                                          |
| (Al termine del corso lo studente dovrà) saper applicare le conoscenze acquisite sugli argomenti trattati nel corso, dimostrando di essere in grado di collegarli tra loro.                                              |
| AUTONOMIA DI GIUDIZIO                                                                                                                                                                                                    |
| (Al termine del corso lo studente dovrà) aver sviluppato spirito critico esercitandosi nell'analisi e nel commento degli argomenti trattati nel corso.                                                                   |
| ABILITÀ COMUNICATIVE                                                                                                                                                                                                     |
| (Alla fine del corso lo studente dovrà) saper esprimersi in modo appropriato sugli argomenti trattati nel corso, con proprietà di linguaggio e sicurezza di esposizione.                                                 |
| CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO                                                                                                                                                                                                |
| (Alla fine del corso lo studente dovrà) essere in grado, sulla base delle conoscenze acquisite e della capacità sviluppata di analizzare e collegare gli argomenti, di consultare i testi di didattica della matematica. |

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Prerequisiti</b>                            | Nozioni di algebra, geometria e analisi matematica dei corsi del primo biennio di matematica o equivalenti.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Metodi didattici</b>                        | Lezioni frontali dialogate, con approfondimenti ed esercitazioni di gruppo (progettazione partecipata anche con l'utilizzo delle tecnologie digitali).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Altre informazioni</b>                      | <p>I materiali delle lezioni verranno messi a disposizione sulla piattaforma Moodle dell'Università di Trieste. Tali materiali dovranno essere integrati con lo studio dei testi indicati dal docente (con opportuni rimandi a materiali di approfondimento).</p> <p>*****</p> <p>Eventuali cambiamenti alle modalità qui descritte, che si rendessero necessari per garantire l'applicazione dei protocolli di sicurezza legati all'emergenza COVID19, saranno comunicati nel sito web di Dipartimento, del Corso di Studio e dell'insegnamento.</p> <p>*****</p> |
| <b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b> | L'esame consiste in un colloquio orale sugli argomenti trattati nel corso. Si valuteranno la conoscenza degli argomenti e la capacità di collegarli tra loro, nonché la partecipazione attiva alle lezioni.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Programma esteso</b>                        | .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |



## Testi in inglese

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Italian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|  | Notions of the history of education. Notions of the history of the teaching of mathematics. The teaching of mathematics in its historical development. Basic issues in mathematics education. Geometry and foundations of geometry. Mathematics as a calculation. Mathematics as a conceptual understanding and problem solving. Trends in current mathematics education (embodied mathematics, semiotic mediation). Tools and technologies in mathematics education. |

(Essential bibliography)

English, L. D. (a cura di) (2008). Handbook of international research in mathematics education (II edizione). New York: Routledge.  
Karp, A., & Schubring, G. (a cura di) (2014). Handbook on history of mathematics education. New York: Springer.  
Manacorda, M. A. (1997). Storia dell'educazione. Roma: TEN.  
Resnick, L. B., & Ford, W. W. (1991) (1981). Psicologia della matematica e apprendimento scolastico. Torino: SEI.  
Vita, V. (1986). I programmi di matematica per le scuole secondarie dall'Unità d'Italia al 1986. Rilettura storico-critica. Bologna: Pitagora.

The course intends to present an overview of the issues (at a theoretical, methodological, epistemological level) related to mathematics education, with attention to the evolution and transformation of the main research orientations from the origins of the discipline up to modern times. In this way, the course aims to encourage the development of constructive criticism on mathematical knowledge, by promoting a reflection on the ability to distinguish between fundamental and ancillary notions, in order to insert them into an educational path which is suitable for secondary school students.

#### KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING

At the end of this course the student must prove his/her knowledge of the topics treated in the course itself.

#### CAPACITY TO APPLY KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING

At the end of this course the student must be capable of applying his/her knowledge of the topics treated in the course itself, proving his/her ability to link them together.

#### JUDGMENT AUTONOMY

At the end of this course the student must have developed a critical attitude by analysing the topics treated in the course itself.

#### COMMUNICATIVE SKILLS

At the end of this course the student must be capable of speaking appropriately about the topics treated in the course itself, with properties of language and exposure security.

#### LEARNING CAPACITY

At the end of this course the student must be capable, on the basis of his/her knowledge and his/her ability to analyse and link the topics, of consulting handbooks and texts in mathematics education.

Notions of algebra, geometry and mathematical analysis of courses of the first two years of mathematics or equivalent courses

Frontal lectures with teacher-student dialogue, in-depth studies and group exercises (participatory planning also with the use of digital technologies)

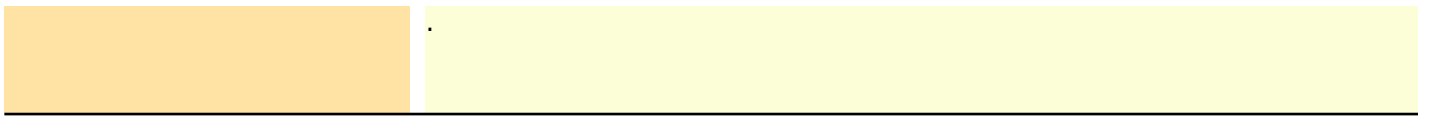
Lecture materials will be available on the Moodle platform of the University of Trieste. These materials must be integrated with the study of the texts indicated by the teacher (with appropriate references to in-depth materials).

\*\*\*\*\*

Any changes to the methods described here, which become necessary to ensure the application of the safety protocols related to the COVID19 emergency, will be communicated on the websites of the Department of Mathematics and Geoscience - DMG and of the Study Program in Mathematics.

\*\*\*\*\*

Oral exam. The knowledge of the topics treated in the course and the ability to link them together, as well as the active participation in the lectures, will be assessed.



# Testi del Syllabus

|                   |                                                               |                          |
|-------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Resp. Did.        | <b>STOPPA MICHELE</b>                                         | <b>Matricola: 006694</b> |
| Docente           | <b>STOPPA MICHELE, 6 CFU</b>                                  |                          |
| Anno offerta:     | <b>2020/2021</b>                                              |                          |
| Insegnamento:     | <b>016SV - DIDATTICA DELLE SCIENZE</b>                        |                          |
| Corso di studio:  | <b>SM40 - SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA NATURA</b> |                          |
| Anno regolamento: | <b>2018</b>                                                   |                          |
| CFU:              | <b>6</b>                                                      |                          |
| Settore:          | <b>M-PED/03</b>                                               |                          |
| Tipo Attività:    | <b>D - A scelta dello studente</b>                            |                          |
| Anno corso:       | <b>3</b>                                                      |                          |
| Periodo:          | <b>Primo Semestre</b>                                         |                          |
| Sede:             | <b>TRIESTE</b>                                                |                          |



## Testi in italiano

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lingua insegnamento</b>   | ITALIANO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Contenuti (Dipl.Sup.)</b> | I fondamenti della "didattica disciplinare". La sfida delle didattiche sinergiche. La progettazione dei piani di studio: analisi critica comparativa e interpretazione delle Indicazioni nazionali / Linee guida e conseguente elaborazione di curricula verticali di Scienze per le Scuole secondarie di primo e di secondo grado. La continuità didattica e la trasversalità. La didattica disciplinare applicata a situazioni speciali. La progettazione delle unità di apprendimento. Sussidi e strumenti a supporto dell'insegnamento. La ricerca didattica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Testi di riferimento</b>  | Nel corso delle lezioni verranno somministrati materiali di supporto orientati in termini professionalizzanti e verranno fornite appropriate indicazioni per favorire l'approfondimento e il consolidamento dei temi trattati. Testo suggerito per l'inquadramento epistemologico e l'approfondimento delle problematiche sviluppate nel corso delle lezioni: M. STOPPA, (a cura di), Didattica delle Geoscienze. Problemi e Prospettive, Firenze, Le Lettere, 2014. Si consiglia inoltre anche la lettura di: QuaderniCIRD 14 (2017) "Didattiche sinergiche per la formazione dei docenti delle Scuole secondarie. L'esperienza dei PAS scientifici attivati dall'Università degli Studi di Trieste. Parte seconda", scaricabile all'indirizzo:<br><a href="https://www.openstarts.units.it/dspace/handle/10077/13929">https://www.openstarts.units.it/dspace/handle/10077/13929</a> |
| <b>Obiettivi formativi</b>   | Il corso intende sviluppare in termini operativi concreti le competenze professionali dei futuri docenti delle scuole secondarie che verranno impegnati in insegnamenti dell'area scientifica nonché degli educatori/formatori ambientali che opereranno nell'ambito delle agenzie formative extrascolastiche (aree protette, geoparchi, musei scientifici). Non senza un'adeguata formazione sul piano epistemologico, gli studenti saranno gradualmente avviati alla progettazione consapevole e all'analisi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

critica ragionata di esperienze didattiche innovative.

#### Descrittori di Dublino

##### Conoscenza e capacità di comprensione:

- conoscere i concetti fondamentali della didattica delle scienze;
- comprendere le Indicazioni nazionali;
- conoscere le principali tipologie di attività di insegnamento/apprendimento.

##### Conoscenza e capacità di comprensione applicate:

- sviluppare competenze professionali relative alla funzione docente;
- progettare consapevolmente percorsi formativi armonizzati ai diversi contesti formativi e ai bisogni concreti degli studenti.

##### Autonomia di giudizio:

- valutare criticamente le proposte formative derivanti da attività di ricerca didattica e dimostrare di saperle adattare in funzione alle esigenze dei diversi contesti formativi.

##### Abilità comunicative:

- comprendere e utilizzare correttamente il linguaggio specialistico della disciplina.

##### Capacità di apprendere:

- sviluppare interesse per la ricerca didattica;
- ampliare le proprie conoscenze ricorrendo ad un utilizzo consapevole della letteratura specialistica.

#### Prerequisiti

È opportuna la padronanza delle competenze sviluppate nell'ambito degli insegnamenti fondamentali impartiti dal Corso di Laurea. Nei casi in cui si rendessero necessari, sono comunque previsti nel corso dello svolgimento delle attività didattiche opportuni interventi mirati, volti al consolidamento dei prerequisiti.

#### Metodi didattici

Lezioni frontali, lezioni interattive, attività laboratoriali, esercitazioni guidate.

#### Altre informazioni

Ulteriori informazioni sono reperibili in moodle all'indirizzo:

<https://moodle2.units.it/course/view.php?id=6034>.

Si invitano gli studenti ad accedere, iscriversi e visionare tale sito sistematicamente.

Attività formative facoltative: sono prevista attività formative di consolidamento erogate on-line realizzate con il supporto del Laboratorio permanente P.I.D.D.AM. operante sotto l'egida del C.I.R.D. - Centro Interdipartimentale per la Ricerca Didattica dell'Università di Trieste.

#### Modalità di verifica dell'apprendimento

L'esame consiste in una prova scritta della durata di tre ore nel corso della quale allo studente viene richiesta l'elaborazione di una unità di apprendimento su un tema assegnato dal docente. Ai fini della valutazione saranno considerate: originalità ed efficacia delle proposte didattiche elaborate; abilità comunicative e padronanza del lessico specialistico disciplinare; abilità di organizzazione logica dei contenuti culturali. Nel corso delle lezioni verranno inoltre sistematicamente proposte agli studenti delle esercitazioni mirate in preparazione alle prove d'esame. La partecipazione alle attività didattiche è fortemente consigliata.

#### Programma esteso

I fondamenti della didattica disciplinare. Dalla Didattica generale alle didattiche disciplinari: un approccio alla Didattica delle Scienze nelle Scuole secondarie di primo e di secondo grado. La progettazione dei curricula. I concetti di "capacità", "conoscenza", "abilità", "competenza". Analisi critica comparativa delle Indicazioni nazionali / Linee guida e conseguente elaborazione di curricula sinergici verticali di Scienze per le Scuole secondarie di primo e di secondo grado. Il problema del passaggio dagli obiettivi di apprendimento agli obiettivi formativi generali e agli obiettivi formativi specifici. La continuità didattica verticale, orizzontale e

la trasversalità. Multidisciplinarietà, transdisciplinarietà e interdisciplinarietà. La didattica disciplinare applicata a situazioni speciali. La progettazione delle unità di apprendimento. La struttura delle unità di apprendimento: collocazione curricolare, prerequisiti, obiettivi formativi specifici e loro classificazione, dinamica dell'intervento (metodologia, sussidi e strumenti per la didattica, tecnologie didattiche, ambienti educativi). Controllo, verifica e valutazione. La ricerca didattica: la promozione dell'innovazione didattica nell'ambito multidisciplinare delle Scienze da parte delle Università e dei principali sodalizi scientifici.

In funzione agli interessi degli studenti, verranno inoltre sviluppati alcuni tra i seguenti temi di approfondimento:

- 1) Analisi critica dei libri di testo e della letteratura specialistica: criteri per un'adozione/utilizzo consapevole;
- 2) Il laboratorio di Scienze: organizzazione dell'ambiente dedicato e didattica di laboratorio;
- 3) Introduzione alla confinistica generale: un approccio interdisciplinare.



## Testi in inglese

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Italian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|  | The foundations of the "disciplinary teaching" of Sciences: the challenge of synergistic teaching. The design of study plans: comparative critical analysis and interpretation of the National Guidelines and consequent elaboration of vertical synergies of Sciences for Secondary/High Schools. Didactic continuity and transversality. The disciplinary didactics applied to special situations. Designing Learning Units. Aids and teaching aids. Didactic research.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|  | During the lessons professional support materials will be provided and appropriate guidance will be provided to facilitate the deepening and consolidation of the topics discussed. Suggested text for the epistemological framing and the deepening of the issues developed during the lessons: M. STOPPA, (a cura di), Didattica delle Geoscienze. Problemi e Prospettive, Firenze, Le Lettere, 2014. We also recommend reading: QuaderniCIRD 14 (2017) "Didattiche sinergiche per la formazione dei docenti delle Scuole secondarie. L'esperienza dei PAS scientifici attivati dall'Università degli Studi di Trieste. Parte seconda", downloadable:<br><a href="https://www.openstarts.units.it/dspace/handle/10077/13929">https://www.openstarts.units.it/dspace/handle/10077/13929</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|  | <p>The course intends to develop in concrete operational terms the professional skills of future teachers of secondary/high schools who will be engaged in scientific teaching as well as environmental educators / trainers who will work in the field of extracurricular training agencies (protected areas, geoparks, museums scientific). Not without proper epistemological training, students will gradually be involved in conscious design and critical analysis of innovative didactic experiences.</p> <p>Dublin descriptors</p> <p>Knowledge and understanding:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- know the basic concepts of science education;</li> <li>- understand the national guidelines;</li> <li>- know the main types of teaching / learning activities.</li> </ul> <p>Applying knowledge and understanding:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- develop professional skills related to the teaching function;</li> <li>- consciously designing training paths harmonized with the different training contexts and concrete needs of the students.</li> </ul> |

Making judgements:

- critically evaluate the training proposals deriving from educational research activities and demonstrate to be able to adapt them according to the needs of the different training contexts.

Communication skills:

- understand and correctly use the specialized language of the discipline.

Learning skills:

- develop interest in educational research;
- expand your knowledge by using a conscious use of specialized literature.

It is appropriate to master the skills developed in the fundamental lessons related to the Sciences area given by the Degree Course. However, in the course of the course of the didactic activities, appropriate interventions aimed at the consolidation of basic knowledge are to be expected whenever necessary.

Frontal lessons, interactive lessons, laboratory activities, guided exercises.

Further information can be found in moodle at:

<https://moodle2.units.it/course/view.php?id=6034>.

Inviting students to access, sign up and view this site systematically.

Optional training activities: online consolidation training activities are planned, carried out with the support of the P.I.D.D.AM. operating under the aegis of the C.I.R.D. - Interdepartmental Center for Didactic Research of the University of Trieste.

The exam consists of a three-hour written test during which the student is asked to develop a learning unit on a topic assigned by the teacher. The following will be considered for the evaluation: originality and effectiveness of the didactic proposals developed; communication skills and mastery of the disciplinary specialist lexicon; ability to logically organize cultural contents. During the lessons, students will also be systematically offered targeted exercises in preparation for the exam tests. Participation in educational activities is strongly recommended.

The fundamentals of disciplinary teaching. From the general Didactics to the disciplinary didactics: an approach to the Didactics of the Sciences in the secondary schools of first and second degree. Curriculum design. The concepts of "capacity", "knowledge", "skill", "competence". Critical comparative analysis of National Guidelines and consequent elaboration of vertical synergistic curricula of Science for Secondary and High Schools. The problem of the transition from learning objectives to general training objectives and specific training objectives. The vertical, horizontal teaching continuity and transversality. Multidisciplinarity, transdisciplinarity and interdisciplinarity. Disciplinary teaching applied to special situations. The design of the learning units. The structure of the learning units: curricular placement, prerequisites, specific training objectives and their classification, intervention dynamics (methodology, teaching aids and tools, teaching technologies, educational environments). Control, verification and evaluation. Didactic research: the promotion of teaching innovation in the multidisciplinary field of science by the Universities and the main scientific associations.

Depending on the interests of the students, some of the follow2) Ming topics will be developed:

1) Critical analysis of textbooks and specialized literature: criteria for a conscious adoption / use;

2) The Science laboratory: organization of the dedicated environment and laboratory teaching; depressions);

3) Introduction to general science of border: an interdisciplinary approach.

---

# Testi del Syllabus

|                   |                                                               |                          |
|-------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Resp. Did.        | <b>STOPPA MICHELE</b>                                         | <b>Matricola: 006694</b> |
| Docente           | <b>STOPPA MICHELE, 3 CFU</b>                                  |                          |
| Anno offerta:     | <b>2020/2021</b>                                              |                          |
| Insegnamento:     | <b>024SV - DIDATTICA DELLE SCIENZE NATURALI</b>               |                          |
| Corso di studio:  | <b>SM40 - SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA NATURA</b> |                          |
| Anno regolamento: | <b>2018</b>                                                   |                          |
| CFU:              | <b>3</b>                                                      |                          |
| Settore:          | <b>M-GGR/01</b>                                               |                          |
| Tipo Attività:    | <b>D - A scelta dello studente</b>                            |                          |
| Anno corso:       | <b>3</b>                                                      |                          |
| Periodo:          | <b>Primo Semestre</b>                                         |                          |
| Sede:             | <b>TRIESTE</b>                                                |                          |



## Testi in italiano

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lingua insegnamento</b>   | ITALIANO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Contenuti (Dipl.Sup.)</b> | I fondamenti della Didattica delle Scienze naturali: didattica laboratoriale e didattica di laboratorio: due approcci complementari. Il problema dell'integrazione delle discipline scientifiche. Le didattiche integrative: la didattica museale, la didattica territoriale, la didattica dell'educazione ambientale e la loro armonizzazione (con particolare attenzione ai geoparchi e più in generale alle aree protette , anche dal punto di vista della didattica formale extra-scolastica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Testi di riferimento</b>  | <p>Testo suggerito per l'inquadramento epistemologico e l'approfondimento delle problematiche sviluppate nel corso delle lezioni:<br/>M. STOPPA, (a cura di), Didattica delle Geoscienze. Problemi e Prospettive, Firenze, Le Lettere, 2014.</p> <p>Per ulteriori approfondimenti si suggerisce inoltre anche la lettura di:<br/>AGOSTINIS C., ARIIS I, BROCCETTO C., DE PRATO D. MAZZOLINI S. (a cura di), CarniaMusei. Rete museale di montagna. Un percorso sperimentale di didattica museale. Museumsnetzwerk in den Bergen. Ein experimenteller Weg der Museumspädagogik, Tolmezzo, Carnia Musei, Comunità Montana della Carnia, 2011, pp. 158.</p> <p>HEIL E., IBETSBERGER H., STEYRER H (Herausgeber), UNESCO-Geoparke in Österreich, Natur und Kulturerlebnisführer der Universität Salzburg - Band 5, Universität Salzburg, München, Verlag Dr. Friedrich Pfeil , 2017, 168 pp.</p> <p>Si consiglia inoltre la lettura di contributi di area naturalistica pubblicati dalla rivista QuaderniCIRD, scaricabile all'indirizzo:<br/>&lt;<a href="https://www.openstarts.units.it/dspace/handle/10077/13929">https://www.openstarts.units.it/dspace/handle/10077/13929</a>&gt;</p> |

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Obiettivi formativi</b>                     | <p>Il corso intende sviluppare in termini operativi concreti le competenze professionali dei futuri docenti delle scuole secondarie che verranno impegnati in insegnamenti dell'area scientifica nonché degli educatori/formatori ambientali che opereranno nell'ambito delle agenzie formative extrascolastiche (aree protette, geoparchi, musei scientifici). Non senza un'adeguata formazione sul piano epistemologico, gli studenti saranno gradualmente avviati alla progettazione consapevole e all'analisi critica ragionata di esperienze didattiche innovative.</p> <p>Descrittori di Dublino:</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- conoscere i concetti fondamentali della didattica delle scienze naturali;</li> <li>- comprendere le Indicazioni nazionali;</li> <li>- conoscere le principali tipologie di attività di insegnamento/apprendimento.</li> </ul> <p>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sviluppare competenze professionali relative alla funzione docente;</li> <li>- progettare consapevolmente percorsi formativi armonizzati ai diversi contesti formativi e ai bisogni concreti degli studenti.</li> </ul> <p>Autonomia di giudizio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- valutare criticamente le proposte formative derivanti da attività di ricerca didattica e dimostrare di saperle adattare in funzione alle esigenze dei diversi contesti formativi.</li> </ul> <p>Abilità comunicative:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- comprendere e utilizzare correttamente il linguaggio specialistico della disciplina.</li> </ul> <p>Capacità di apprendere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sviluppare interesse per la ricerca didattica;</li> <li>- ampliare le proprie conoscenze ricorrendo a un utilizzo consapevole della letteratura specialistica.</li> </ul> |
| <b>Prerequisiti</b>                            | <p>La frequenza preventiva (o almeno contemporanea) del corso di Didattica delle Scienze (PF24CFU) è senza dubbio raccomandata, di cui questo ulteriore corso, sebbene nella sua completa autonomia, rappresenta una naturale estensione e un approfondimento. Dato il carattere spiccatamente professionalizzante dell'insegnamento, si raccomanda vivamente anche la partecipazione attiva alle lezioni.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Metodi didattici</b>                        | <p>Lezioni frontali, lezioni interattive, attività laboratoriali, esercitazioni guidate.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Altre informazioni</b>                      | <p>Attività formative integrative, di carattere facoltativo, erogate anche online saranno realizzate con il supporto del Laboratorio permanente P.I.D.D.AM. operante sotto l'egida del C.I.R.D. - Centro Interdipartimentale per la Ricerca Didattica dell'Università di Trieste.</p> <p>Ulteriori informazioni sono reperibili in moodle all'indirizzo:</p> <p>.</p> <p>Si invitano gli studenti ad accedere, iscriversi e visionare tale sito sistematicamente.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b> | <p>Ai fini dell'esame è richiesta la preventiva predisposizione di un elaborato scritto (progettazione di un'attività laboratoriale su un tema assegnato dal docente). In sede di esame (prova orale), lo studente dovrà illustrare e discutere criticamente l'elaborato, alla luce delle competenze sviluppate nel corso delle lezioni. Ai fini della valutazione saranno considerate: originalità ed efficacia delle proposte didattiche elaborate; abilità comunicative e padronanza del lessico specialistico disciplinare; abilità di organizzazione logica dei contenuti culturali. La partecipazione alle attività didattiche è fortemente consigliata.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Programma esteso</b>                        | <p>I fondamenti della didattica scolastica ed extrascolastica delle Scienze naturali, il concetto di competenza e il problema dell'integrazione delle competenze scientifiche. L'elaborazione e la classificazione tipologica degli obiettivi relativi alla promozione di competenze scientifiche. Didattica laboratoriale e didattica di laboratorio: due approcci</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

metodologici complementari. L'armonizzazione della didattica laboratoriale con le didattiche integrative (didattica museale, didattica territoriale, didattica dell'educazione ambientale, con particolare attenzione ai geoparchi e ad altre tipologie di aree protette, anche da un punto di vista extrascolastico). La ricerca didattica e la promozione dell'innovazione nell'ambito multidisciplinare delle Scienze naturali. In funzione degli interessi degli studenti, verranno inoltre sviluppati alcuni tra i seguenti temi di approfondimento:

- 1) La Didattica della cartografia: le competenze cartografiche di base e il loro sviluppo progressivo;
- 2) Introduzione alla morfometria (caso di studio: le depressioni carsiche endoreiche).



## Testi in inglese

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Italian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|  | The foundations of Natural Science Education: two complementary approaches. The problem of integrating scientific disciplines. The supplementary education: museum teaching, territorial teaching, environmental education and their harmonization (with particular attention to geoparks and more generally to protected areas, also from the point of view of formal extra-school education).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|  | <p>Suggested text for the epistemological framework and the deepening of the problems developed during the lessons:</p> <p>M. STOPPA, (a cura di), <i>Didattica delle Geoscienze. Problemi e Prospettive</i>, Firenze, Le Lettere, 2014.</p> <p>For further details we also suggest reading:</p> <p>AGOSTINIS C., ARIIS I, BROCCETTO C., DE PRATO D. MAZZOLINI S. (a cura di), <i>CarniaMusei. Rete museale di montagna. Un percorso sperimentale di didattica museale. Museumsnetzwerk in den Bergen. Ein experimenteller Weg der Museumspädagogik</i>, Tolmezzo, Carnia Musei, Comunità Montana della Carnia, 2011, pp. 158.</p> <p>HEIL E., IBETSBERGER H., STEYRER H (Herausgeber), <i>UNESCO-Geoparke in Österreich, Natur und Kulturerlebnisführer der Universität Salzburg - Band 5</i>, Universität Salzburg, München, Verlag Dr. Friedrich Pfeil, 2017, 168 pp.</p> <p>We also recommend reading naturalistic area contributions published by the QuaderniCIRD magazine, downloadable at:</p> <p>&lt;<a href="https://www.openstarts.units.it/dspace/handle/10077/13929">https://www.openstarts.units.it/dspace/handle/10077/13929</a>&gt;</p>                                                                                                         |
|  | <p>The course intends to develop in concrete operational terms the professional skills of future teachers of secondary/high schools who will be engaged in scientific teaching as well as environmental educators / trainers who will work in the field of extracurricular training agencies (protected areas, geoparks, museums scientific). Not without proper epistemological training, students will gradually be involved in conscious design and critical analysis of innovative didactic experiences.</p> <p>Dublin descriptors</p> <p>Knowledge and understanding:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- know the basic concepts of natural science education;</li> <li>- understand the national guidelines;</li> <li>- know the main types of teaching / learning activities.</li> </ul> <p>Applying knowledge and understanding:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- develop professional skills related to the teaching function;</li> <li>- consciously designing training paths harmonized with the different training contexts and concrete needs of the students.</li> </ul> <p>Making judgements:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- critically evaluate the training proposals deriving from educational</li> </ul> |

research activities and demonstrate to be able to adapt them according to the needs of the different training contexts.

Communication skills:

- understand and correctly use the specialized language of the discipline.

Learning skills:

- develop interest in educational research;
- expand your knowledge by using a conscious use of specialized literature.

The preventive (or at least contemporary) frequency of the Science Education course (PF24CFU) is undoubtedly recommended, of which this further course, although in its complete autonomy, represents a natural extension and a deepening. Given the distinctly professionalizing nature of the teaching, active participation in the lessons is also highly recommended.

Frontal lessons, interactive lessons, laboratory activities, guided exercises.

Additional training activities, of an optional nature, also provided online will be carried out with the support of the permanent P.I.D.D.A.M. Laboratory operating under the aegis of the C.I.R.D. - Interdepartmental Center for Didactic Research of the University of Trieste.

Further information can be found in moodle at:

...

Students are invited to access, register and view this site systematically.

For the purpose of the exam, the prior preparation of a written paper is required (planning of a workshop activity on a topic assigned by the teacher). During the exam (oral test), the student must illustrate and critically discuss the paper, in the light of the skills developed during the lessons. The following will be considered for the evaluation: originality and effectiveness of the didactic proposals developed; communication skills and mastery of the disciplinary specialist lexicon; ability to logically organize cultural contents. Participation in educational activities is strongly recommended.

The foundations of school and extracurricular education of natural sciences. The concept of competence and the problem of integrating scientific competences. The elaboration and the typological classification of the objectives related to the promotion of scientific skills. Laboratory teaching: two complementary methodological approaches. The harmonization of laboratory teaching with supplementary teaching (museum education, territorial education, environmental education teaching, with particular attention to geoparks and other types of protected areas, also from an extracurricular point of view). Didactic research and the promotion of innovation in the multidisciplinary field of Natural Sciences.

Depending on the interests of the students, some of the following in-depth themes will also be developed:

- 1) Didactics of cartography: basic cartographic skills and their progressive development;
- 2) Introduction to morphometry (case study: endorheic karst depressions).



# Testi del Syllabus

|                   |                                                               |                          |
|-------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Resp. Did.        | <b>BEVILACQUA STANISLAO</b>                                   | <b>Matricola: 029853</b> |
| Anno offerta:     | <b>2020/2021</b>                                              |                          |
| Insegnamento:     | <b>213SM - ECOLOGIA</b>                                       |                          |
| Corso di studio:  | <b>SM40 - SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA NATURA</b> |                          |
| Anno regolamento: | <b>2018</b>                                                   |                          |
| CFU:              | <b>12</b>                                                     |                          |
| Anno corso:       | <b>3</b>                                                      |                          |
| Periodo:          | <b>Primo Semestre</b>                                         |                          |
| Sede:             | <b>TRIESTE</b>                                                |                          |



## Testi in italiano

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lingua insegnamento</b>   | Italiano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Contenuti (Dipl.Sup.)</b> | <p>Il corso è suddiviso in due moduli: Ecologia Generale (6 CFU) e Ecologia vegetale (6 CFU)</p> <p><b>ECOLOGIA GENERALE</b><br/>Principi e concetti di base dell'ecologia. Livelli di organizzazione biologica. Relazioni tra specie e ambiente. Popolazioni. Interazioni tra specie. Biodiversità. Ecologia delle comunità. Ecologia degli ecosistemi. Ecologia del paesaggio. Ecologia della conservazione.</p> <p><b>ECOLOGIA VEGETALE</b><br/>L'ecologia vegetale. Fattori ecologici che influenzano la distribuzione e l'abbondanza delle specie vegetali negli ecosistemi terrestri: fattori abiotici (clima, suolo) e fattori biotici. Adattamenti delle piante all'ambiente. Popolazioni e comunità. Margini e successioni ecologiche. Biodiversità a livello degli ecosistemi terrestri: distribuzione su ampia scala, principali minacce, conservazione della biodiversità.</p> |
| <b>Testi di riferimento</b>  | <p>Smith T.M. &amp; Smith R.L., 2017. Elementi di ecologia. Nona edizione, Pearson.</p> <p><b>ECOLOGIA GENERALE</b><br/>Begon, M., Harper, J.L., Townsend, C.R., 1997. Ecologia - Individui, popolazioni, comunità. Zanichelli ed.</p> <p><b>ECOLOGIA VEGETALE</b><br/>Pignatti S.(ed.), 1995. Ecologia vegetale. UTET, Torino.<br/>Primack R. &amp; Boitani L., 2013. Biologia della conservazione. Zanichelli, Bologna.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Obiettivi formativi</b>   | <p>Il corso si propone di affrontare aspetti di base ed applicativi dell'ecologia, con particolare riferimento alle relazioni tra organismi e ambiente, biodiversità e funzionamento degli ecosistemi, e rapporto Uomo-Natura.</p> <p>- CONOSCENZA E COMPRENSIONE:<br/>Conoscere e capire le principali basi di ecologia;<br/>conoscere i principali fattori ecologici che influenzano le specie e le comunità;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

conoscere i principali aspetti e concetti di base per lo studio degli habitat;  
 conoscere gli aspetti fondamentali della conservazione della biodiversità, a livello di popolazioni, comunità, ecosistemi;  
 conoscere meccanismi fondamentali di funzionamento degli ecosistemi e sviluppare una coscienza ecologica;  
 maturare la consapevolezza delle interdipendenze tra organismi, ambiente e società umana.

**- CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRENSIONE:**

Alla fine del corso gli studenti saranno in grado di:  
 utilizzare un corretto approccio per affrontare le problematiche ambientali;  
 comprendere gli approcci ed applicare consapevolmente metodiche per la realizzazione di studi ecologici nel campo dell'analisi delle relazioni tra specie ed ambiente, dell'analisi delle comunità e degli habitat, della conservazione ambientale;  
 realizzare uno studio nel campo dell'ecologia in modo consapevole e corretto;  
 applicare principi ecologici alle attuali problematiche di conservazione;  
 applicare un pensiero critico e capacità analitiche nel campo dello studio e conservazione ambientale.

**- AUTONOMIA DI GIUDIZIO:**

Sviluppare la capacità di leggere criticamente lavori scientifici e valutare informazioni derivanti dalla letteratura, relazioni tecnico-scientifiche e altre fonti di informazione in campo ecologico e della conservazione della biodiversità;  
 raccogliere, sintetizzare ed interpretare dati nello svolgimento di un'attività professionale.

**- ABILITÀ COMUNICATIVE:**

Le lezioni mirano a sviluppare la capacità di comunicare correttamente e con proprietà di linguaggio informazioni / contenuti scientifici in campo ecologico e della conservazione della biodiversità, a un pubblico di specialisti o non specialisti.

**- CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:**

Alla fine del corso gli studenti saranno in grado di: leggere e consultare letteratura scientifica di settore;  
 affrontare problemi più complessi nel campo ecologico e della conservazione;  
 approfondire lo studio dell'ecologia in autonomia, consultare e comprendere la letteratura scientifica del settore e affrontare corsi di specializzazione più complessi nell'ambito delle scienze ambientali.

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Prerequisiti</b>                            | Conoscenza di base di zoologia, botanica, fisica e chimica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Metodi didattici</b>                        | Lezioni frontali con uso di Powerpoint e contenuti multimediali, uscite con lezione in campo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Altre informazioni</b>                      | Programma dettagliato, materiali di supporto e modalità d'esame saranno forniti agli studenti durante le lezioni, o pubblicati su Moodle. Contatti dei docenti, orari di ricevimento, pubblicati su Moodle.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b> | <p><b>ECOLOGIA GENERALE</b></p> <p>Esame orale su tutto il programma articolato in due fasi. La prima prevede l'esposizione da parte del candidato di un argomento a sua scelta tra quelli trattati nel corso, alla quale potranno seguire richieste di approfondimento atte a testare la reale comprensione e conoscenza della materia e la capacità del candidato di tracciare i collegamenti tra l'argomento trattato e altri argomenti oggetto del corso. La seconda fase prevede l'esposizione e discussione di un argomento, o di un caso di studio, a scelta del docente e selezionato tra quelli presentati durante il corso.</p> <p><b>ECOLOGIA VEGETALE</b></p> |

Esame finale scritto su tutto il programma (2 ore di tempo disponibile).  
c. 30 domande, con risposta vero/falso, a scelta multipla, aperta. Il punteggio della prova d'esame è attribuito mediante un voto espresso in trentesimi, calcolato in base alla somma dei punteggi ottenuti con le risposte corrette; non sono previsti punteggi negativi per le risposte errate. Per superare l'esame lo studente deve ottenere almeno 18/30. Modalità di esame spiegate a lezione e disponibili su Moodle.

Una volta superati entrambi in moduli, lo studente dovrà registrarsi all'appello di verbalizzazione, e il voto finale sarà la media dei voti parziali.

Eventuali cambiamenti alle modalità qui descritte, che si rendessero necessari per garantire l'applicazione dei protocolli di sicurezza legati all'emergenza COVID19, saranno comunicati nel sito web di Dipartimento, del Corso di Studio e dell'insegnamento.

## Programma esteso

### ECOLOGIA GENERALE

1. Lo studio dell'ecologia; approccio riduzionistico e olistico.
2. Livelli di organizzazione biologica.
3. Interazioni tra organismi e ambiente fisico; risposte e adattamenti degli organismi alle variazioni ambientali; Optimum ecologico e limiti di tolleranza.
4. Popolazioni; dinamica delle popolazioni; controllo densità-dipendente e competizione intraspecifica; metapopolazioni.
5. Specie; meccanismi di speciazione; deriva genetica; bottle neck e effetto fondatore.
6. Interazioni interspecifiche; teoria della nicchia, nicchia fondamentale e realizzata; coesistenza; parassitismo; mutualismo.
7. Comunità: struttura; dinamiche e successione ecologica; metacomunità, dinamiche sink-source; biogeografia delle isole.
8. Ecologia del paesaggio, con particolare riferimento all'ambiente marino. I principali paesaggi marini.
9. Ecosistemi e proprietà emergenti; reti trofiche; processi bottom-up e top-down; trasferimento energetico.
10. Cicli biogeochimici; detrito e decomposizione.
11. Disturbo, resilienza e stabilità; equilibrio dinamico, biforcazioni e regime shift.
12. Distribuzione globale della biodiversità; alfa, beta, gamma diversità.
13. Indici di diversità: ricchezza in specie, diversità, equitabilità, indici tassonomici, indici funzionali.
14. Curve specie-area, estrapolazione e rarefazione; curve rango-abbondanza.
15. Biodiversità e funzionamento degli ecosistemi, stabilità e produttività.
16. Perdita di biodiversità, estinzioni; principali minacce alla biodiversità con particolare riferimento agli ambienti marini.
17. Conservazione della biodiversità; Liste rosse IUCN, Direttiva Habitat, Rete Natura 2000 e aree protette con particolare riferimento alle specie e habitat marini.
18. Ecologia applicata alla valutazione degli impatti umani e alla conservazione; metodo sperimentale; BACI e ACI; controversia SLOSS, network di aree protette e misura dell'efficacia di protezione.

### ECOLOGIA VEGETALE

CLIMA. Radiazione solare e terrestre.

Luce. Fotosintesi e luce. Piante eliofite e sciafite, foglie di luce e d'ombra. Fotoperiodismo. Effetto della vegetazione sulla luce; indice di area fogliare (LAI).

Temperatura. Flussi di calore. Temperatura e fotosintesi; temperatura e distribuzione delle piante. Adattamenti delle piante alle temperature estreme. Fasce e zone di vegetazione. Influenza della vegetazione sulla temperatura.

Acqua. Umidità atmosferica. Precipitazioni. Bilancio idrico delle piante. Adattamenti delle piante alla mancanza di acqua. Bilancio dell'acqua negli ecosistemi terrestri. Azione del bosco sul ciclo dell'acqua.

Vento.

Regimi climatici. Diagrammi climatici di Walter & Lieth. Circolazione generale dell'atmosfera. Classificazione di Rivas-Martinez. Forme

biologiche di Raunkiaer.  
 SUOLO. Parte minerale. Caratteristiche fisiche. Alterazione della roccia madre.  
 Parte organica; humus.  
 Caratteristiche chimiche: capacità di scambio ionico; pH; ciclo dell'azoto, eutrofizzazione.  
 Profilo del suolo.  
 Fattori pedogenetici.  
 BIOMI. Caratteristiche strutturali e climatiche dei principali biomi.  
 FATTORI BIOTICI. Relazioni tra popolazioni nelle comunità vegetali ed effetti sulla biodiversità.  
 POPOLAZIONI. Caratteristiche delle popolazioni; specie r- e K-strategie.  
 COMUNITA'. Struttura delle comunità.  
 Flora e vegetazione; formazioni ed associazioni vegetali.  
 Specie chiave di volta, ombrello, bandiera, focale.  
 Margini; l'effetto margine.  
 Successioni ecologiche. Vegetazione potenziale e reale. Dinamismo e conservazione degli habitat.  
 BIODIVERSITÀ DEGLI ECOSISTEMI TERRESTRI. Distribuzione su ampia scala della biodiversità.  
 Principali minacce per la biodiversità degli ambienti terrestri.  
 Conservazione. Liste Rosse IUCN. Conservazione delle popolazioni. Reti ecologiche. Direttiva Habitat 92/43/CEE; Rete Natura 2000.



## Testi in inglese

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Italian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|  | <p>The course consists of two modules: General Ecology (6 CFU) and Plant Ecology (6 CFU)</p> <p><b>GENERAL ECOLOGY</b><br/>         Principles and concepts of basic ecology. Levels of biological organization. Species-environment relationships. Population ecology. Species interactions. Biodiversity. Community ecology. Ecosystem ecology. Landscape ecology. Conservation ecology. Applied ecology.</p> <p><b>PLANT ECOLOGY</b><br/>         Plant ecology. Ecological factors affecting the distribution and abundance of plant species in terrestrial ecosystems: abiotic factors (climate, soil) and biotic factors. Adaptations of plants to the environment. Populations and communities. Edges and ecological succession.<br/>         Biodiversity at the level of terrestrial ecosystems: large-scale distribution, major threats, conservation of biodiversity.</p> |
|  | <p>Smith T.M. &amp; Smith R.L., 2017. Elementi di ecologia. Nona edizione, Pearson.</p> <p><b>ECOLOGIA GENERALE</b><br/>         Begon, M., Harper, J.L., Townsend, C.R., 1997. Ecologia - Individui, popolazioni, comunità. Zanichelli ed.</p> <p><b>ECOLOGIA VEGETALE</b><br/>         Pignatti S.(ed.), 1995. Ecologia vegetale. UTET, Torino.<br/>         Primack R. &amp; Boitani L., 2013. Biologia della conservazione. Zanichelli, Bologna.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|  | <p>The course will provide an overview of basic and applied aspects of ecology, with a particular focus on the relationships among organisms and the environment, biodiversity and ecosystem functioning, and the interaction between man and nature.</p> <p>- KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:<br/>         To know and understand the main basics of ecology;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

to know the main ecological factors affecting species and communities;  
 to know the main aspects and basic concepts for the study of habitats;  
 to know the fundamental aspects of biodiversity conservation, at population, community and ecosystem levels;  
 to know fundamental mechanisms of ecosystem functioning and to increase environmental awareness;  
 to increase the awareness of interplaying among organisms, the environments, and human society.

**- APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

By the end of the course students will be able to:  
 apply a correct approach to address environmental issues;  
 understand the approaches and consciously apply methods for carrying out ecological studies in the field of the analysis of the relationships between species and the environment, analysis of communities and habitats, environmental conservation;  
 carry out a study in the field of ecology in a conscious and correct way;  
 apply ecological principles to current conservation issues;  
 apply critical thinking and analytical skills in the in the field of analysis and conservation of the environment.

**- MAKING JUDGEMENTS:**

To develop the ability to read critically the scientific literature and to evaluate information from the literature, technical reports, and other sources in the field of ecology and biodiversity conservation;  
 to collect, synthesize and interpret data in a professional activity.

**- COMMUNICATION SKILLS:**

Lessons aim to develop the ability to communicate properly, with correct use of terms and concepts, scientific information / content in the field of ecology and biodiversity conservation, to specialized or not-specialized public.

**- LEARNING SKILLS:**

By the end of the course, students will be able to:  
 read and consult scientific literature in the field;  
 deal with more complex issues in ecology and environmental conservation;  
 delve into the study of ecology in their own, to read and understand the scientific literature in the field, and to deal with course of specialization in environmental science.

Basic knowledge of botany, zoology, physics and chemistry.

Frontal lectures with the help of Powerpoint presentations and multimedia, excursions with lessons in the field.

Detailed syllabus, support materials, and exam procedures of the course will be provided during the lesson or available on Moodle.  
 Teachers' contacts, office hours available on Moodle.

**GENERAL ECOLOGY**

Oral examination on the overall programme in two phase. In the first one, students will talk on a topic of their choice, among those addressed during lectures. During the talk, further details and questions could be asked to discuss the topic and ascertain the knowledge of the matter and the ability of students to connect different ecological concepts, patterns, and processes. In the second one, students will be asked to talk and discuss another topic or study case, selected by the professor, among those addressed during lectures.

**PLANT ECOLOGY**

Final written exam on the whole program (2 hours available time).  
 c. 30 questions; combination of true/false, multiple choice, open answer questions. The test score is given by a mark expressed in thirtieths, calculated as the sum of the scores obtained with the correct answers;

there are no negative scores for incorrect answers. To pass the exam students must obtain at least 18/30.

Exam methods explained in class and available on Moodle.

Once students have passed the two exams, they have to register to the final session to obtain the comprehensive vote, equal to the average of those from the previous two exams.

Any changes to the methods described here, which become necessary to ensure the application of the safety protocols related to the COVID19 emergency, will be communicated on the Department, Study Program and teaching website.

#### GENERAL ECOLOGY

1. The study of ecology; holistic approach and reductionism.
2. Levels of biological organization.
3. Interactions among organisms and the environment.. Responses and adaptations of organisms to environmental variations; ecological optimum and tolerance.
4. Populations; population dynamics; density-dependent regulation e intraspecific competition; metapopulations.
5. Species; speciation; genetic drift; bottle neck and founder effect.
6. Interspecific interactions: competition and predation; niche theory, fundamental and realized niche; coexistence; parasitism; mutualism.
7. Communities: structure; dynamics and ecological succession; metacommunities, sink-source dynamics; island biogeography.
8. Landscape ecology, with a specific focus on marine environments. Main seascapes.
9. Ecosystems and emergent properties; trophic nets; bottom-up and top-down processes; energy transfer.
10. Biogeochemical cycles; decomposition and nutrient cycling.
11. Disturbance, resilience and stability; dynamic of ecosystems, tipping points and regime shifts.
12. Global distribution of biodiversity; alfa, beta, and gamma diversity.
13. Diversity indices: species richness, diversity, evenness, taxonomic and functional indices.
14. Species-area curves, extrapolation and rarefaction; rank-abundance curves.
15. Biodiversity and ecosystem functioning, stability and productivity.
16. Biodiversity loss, extinctions; main threats to biodiversity with a specific focus on marine environments.
17. Biodiversity conservation; IUCN red list, Habitat Directive and protected areas with a specific focus on marine species and habitats.
18. Ecology applied to environmental impact assessment and conservation; experimental method; BACI and ACI; SLOSS debate, networks of reserves and effectiveness of protection.

#### PLANT ECOLOGY

CLIMATE. Solar radiation and terrestrial radiation.

Light. Photosynthesis and light. Plants and light: sun-plants and shade-plants, sun and shade leaves. Photoperiod. Effect of vegetation on light, leaf area index (LAI).

Temperature. Heat fluxes. Temperature and photosynthesis; temperature and distribution of plants. Plant adaptations to extreme temperatures. Vegetation zones and belts. Influence of vegetation on temperature.

Water. Atmospheric humidity. Precipitations. Water balance of plants. Adaptations of plants to the lack of water. Water balance in terrestrial ecosystems. Influence of the forest on the water cycle.

Wind.

Climatic types. Climate diagrams of Walter & Lieth. General circulation of the atmosphere. Classification of Rivas-Martinez. Raunkiaer plant life-forms. Biomes.

SOIL. Mineral part. Physical properties. Weathering of parent rock.

Organic part; humus.

Chemical properties: cation exchange capacity; pH; nitrogen cycle; nitrogen in soil and plants, eutrophication.

Soil profile.

Pedogenic factors.

BIOMES. Structural and climate characteristics of the major biomes.

BIOTIC FACTORS. Relationships among populations in plant communities and their effects on biodiversity.

POPULATIONS. Characteristics of populations; r- and K-selected species.

COMMUNITIES. Community structure.

Flora and vegetation; plant formations and associations.

Keystone, umbrella, flag, focal species.

Edges; the edge effect.

Ecological successions. Potential and actual vegetation. Ecological succession and habitat conservation.

BIODIVERSITY OF TERRESTRIAL ECOSYSTEMS. Large-scale distribution of biodiversity.

Main threats to biodiversity of terrestrial ecosystems.

Conservation. IUCN Red List. Conservation of populations. Ecological networks. Habitats Directive 92/43/EEC; Natura 2000 Network.

# Testi del Syllabus

|                   |                                                               |                          |
|-------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Resp. Did.        | <b>BEVILACQUA STANISLAO</b>                                   | <b>Matricola: 029853</b> |
| Docente           | <b>BEVILACQUA STANISLAO, 6 CFU</b>                            |                          |
| Anno offerta:     | <b>2020/2021</b>                                              |                          |
| Insegnamento:     | <b>213SM-3 - ECOLOGIA GENERALE</b>                            |                          |
| Corso di studio:  | <b>SM40 - SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA NATURA</b> |                          |
| Anno regolamento: | <b>2018</b>                                                   |                          |
| CFU:              | <b>6</b>                                                      |                          |
| Settore:          | <b>BIO/07</b>                                                 |                          |
| Tipo Attività:    | <b>B - Caratterizzante</b>                                    |                          |
| Anno corso:       | <b>3</b>                                                      |                          |
| Periodo:          | <b>Primo Semestre</b>                                         |                          |
| Sede:             | <b>TRIESTE</b>                                                |                          |



## Testi in italiano

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lingua insegnamento</b>   | ITALIANO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Contenuti (Dipl.Sup.)</b> | <p>Principi e concetti di base dell'ecologia. Livelli di organizzazione biologica. Relazioni tra specie e ambiente. Popolazioni. Interazioni tra specie. Biodiversità. Ecologia delle comunità. Ecologia degli ecosistemi. Ecologia del paesaggio. Ecologia della conservazione. Ecologia applicata.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Lo studio dell'ecologia; approccio riduzionistico e approccio olistico; autoecologia e sinecologia.</li><li>2. Livelli di organizzazione biologica: individuo, popolazione, specie, comunità, ecosistema.</li><li>3. Interazioni tra gli organismi e l'ambiente fisico; ambienti terrestri e acquatici; Risposte e adattamenti degli organismi alle variazioni ambientali; Optimum ecologico e limiti di tolleranza.</li><li>4. Popolazioni; dinamica delle popolazioni; controllo densità-dipendente e competizione intraspecifica; metapopolazioni.</li><li>5. Specie; meccanismi di speciazione; deriva genetica; bottle neck e effetto fondatore.</li><li>6. Interazioni interspecifiche: competizione e predazione; teoria della nicchia, nicchia fondamentale e nicchia realizzata; meccanismi di coesistenza; parassitismo; mutualismo.</li><li>7. Comunità: struttura e fattori che ne influenzano la composizione; dinamiche e successione ecologica; metacomunità, dinamiche sink-source; biogeografia delle isole.</li><li>8. Ecologia del paesaggio, con particolare riferimento all'ambiente marino. I principali paesaggi marini e loro distribuzione globale (parte terrestre curata dal modulo di ecologia vegetale).</li><li>9. Ecosistemi e proprietà emergenti; reti trofiche; processi bottom-up e top-down; trasferimento energetico.</li><li>10. Cicli biogeochimici: carbonio, ossigeno, acqua, silicio; detrito e</li></ol> |

decomposizione.

11. Disturbo, resilienza e stabilità; equilibrio dinamico, biforcazioni e regime shift.

12. Biodiversità; distribuzione globale della biodiversità e gradienti; endemismo e hotspot; alfa, beta, gamma diversità.

13. Principali indici di diversità: ricchezza in specie, diversità, equitabilità, indici tassonomici, indici funzionali.

14. Curve specie-area, estrapolazione e rarefazione; curve rango-abbondanza.

15. Relazioni tra biodiversità e funzionamento degli ecosistemi, stabilità e produttività.

16. Perdita di biodiversità, tipi di estinzione; principali minacce antropiche alla biodiversità (con particolare riferimento agli ambienti marini; parte terrestre curata dal modulo di ecologia vegetale).

17. Conservazione della biodiversità; Liste rosse IUCN, Direttiva Habitat, Rete Natura 2000 e aree protette (con particolare riferimento alle specie e habitat marini, e aree marine protette; parte terrestre curata dal modulo di ecologia vegetale).

18. Ecologia applicata alla valutazione degli impatti umani e alla conservazione; metodo sperimentale; BACI e ACI; controversia SLOSS, network di aree protette e misura dell'efficacia di protezione.

## Testi di riferimento

Smith T.M. & Smith R.L., 2017. Elementi di ecologia. Nona edizione, Pearson.

Begon, M., Harper, J.L., Townsend, C.R., 1997. Ecologia - Individui, popolazioni, comunità. Zanichelli ed

## Obiettivi formativi

Il corso approfondirà i principi e i concetti fondamentali dell'ecologia, con particolare riferimento alle relazioni tra organismi e ambiente, biodiversità e funzionamento degli ecosistemi, e rapporto Uomo-Natura. Conoscenza e comprensione: conoscere gli elementi fondamentali della struttura degli ecosistemi terrestri e acquatici e i processi principali alla base del loro funzionamento; maturare la consapevolezza delle interdipendenze tra organismi, ambiente e società umana.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione: alla fine del corso gli studenti dovranno essere in grado di comprendere l'applicazione dei principi ecologici negli studi ambientali e di conservazione, esaminare in modo critico elaborati scientifici in campo ecologico, e orientarsi consapevolmente nella scelta degli indicatori ecologici negli studi applicativi.

Autonomia di giudizio: alla fine del corso gli studenti dovranno essere in grado di valutare ed elaborare le informazioni derivanti da articoli scientifici, relazioni tecnico-scientifiche e altre fonti di informazione su argomenti inerenti all'ecologia; dovranno anche essere in grado di sintetizzare, esaminare criticamente le evidenze, e supportare con un approccio scientifico i risultati ottenuti nello svolgimento di un'attività professionale o di ricerca.

Abilità comunicative: alla fine del corso gli studenti dovranno aver acquisito la capacità di comunicare con proprietà di termini e rigore scientifico risultati, teorie, concetti in campo ecologico ad esperti e operatori del settore, ma anche ad un pubblico non specializzato.

Capacità di apprendimento: alla fine del corso gli studenti saranno in grado di approfondire lo studio dell'ecologia in autonomia, consultare e comprendere la letteratura scientifica del settore e affrontare corsi di specializzazione più complessi nell'ambito delle scienze ambientali.

## Prerequisiti

Conoscenza di base di zoologia, botanica, fisica e chimica

## Metodi didattici

Lezioni frontali con uso di powerpoint e contenuti multimediali.

## Altre informazioni

Il programma dettagliato, le modalità d'esame, e il materiale di supporto saranno forniti agli studenti durante le lezioni, o pubblicati su Moodle.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

Esame orale su tutto il programma articolato in due fasi. La prima prevede l'esposizione da parte del candidato di un argomento a sua scelta tra quelli trattati nel corso, alla quale potranno seguire richieste di approfondimento atte a testare la reale comprensione e conoscenza della materia e la capacità del candidato di tracciare i collegamenti tra l'argomento trattato e altri argomenti oggetto del corso. La seconda fase prevede l'esposizione e discussione di un argomento, o di un caso di studio, a scelta del docente e selezionato tra quelli presentati durante il corso.

Eventuali cambiamenti alle modalità qui descritte, che si rendessero necessari per garantire l'applicazione dei protocolli di sicurezza legati all'emergenza COVID19, saranno comunicati nel sito web di Dipartimento, del Corso di Studio e dell'insegnamento.

## Programma esteso

1. Lo studio dell'ecologia; approccio riduzionistico e approccio olistico; autoecologia e sinecologia.
2. Livelli di organizzazione biologica: individuo, popolazione, specie, comunità, ecosistema.
3. Interazioni tra gli organismi e l'ambiente fisico; ambienti terrestri e acquatici; Risposte e adattamenti degli organismi alle variazioni ambientali; Optimum ecologico e limiti di tolleranza.
4. Popolazioni; dinamica delle popolazioni; controllo densità-dipendente e competizione intraspecifica; metapopolazioni.
5. Specie; meccanismi di speciazione; deriva genetica; bottle neck e effetto fondatore.
6. Interazioni interspecifiche: competizione e predazione; teoria della nicchia, nicchia fondamentale e nicchia realizzata; meccanismi di coesistenza; parassitismo; mutualismo.
7. Comunità: struttura e fattori che ne influenzano la composizione; dinamiche e successione ecologica; metacomunità, dinamiche sink-source; biogeografia delle isole.
8. Ecologia del paesaggio, con particolare riferimento all'ambiente marino. I principali paesaggi marini e loro distribuzione globale (parte terrestre curata dal modulo di ecologia vegetale).
9. Ecosistemi e proprietà emergenti; reti trofiche; processi bottom-up e top-down; trasferimento energetico.
10. Cicli biogeochimici: carbonio, ossigeno, acqua, silicio; detrito e decomposizione.
11. Disturbo, resilienza e stabilità; equilibrio dinamico, biforcazioni e regime shift.
12. Biodiversità; distribuzione globale della biodiversità e gradienti; endemismo e hotspot; alfa, beta, gamma diversità.
13. Principali indici di diversità: ricchezza in specie, diversità, equitabilità, indici tassonomici, indici funzionali.
14. Curve specie-area, estrapolazione e rarefazione; curve rango-abbondanza.
15. Relazioni tra biodiversità e funzionamento degli ecosistemi, stabilità e produttività.
16. Perdita di biodiversità, tipi di estinzione; principali minacce antropiche alla biodiversità (con particolare riferimento agli ambienti marini; parte terrestre curata dal modulo di ecologia vegetale).
17. Conservazione della biodiversità; Liste rosse IUCN, Direttiva Habitat, Rete Natura 2000 e aree protette (con particolare riferimento alle specie e habitat marini, e aree marine protette; parte terrestre curata dal modulo di ecologia vegetale).
18. Ecologia applicata alla valutazione degli impatti umani e alla conservazione; metodo sperimentale; BACI e ACI; controversia SLOSS, network di aree protette e misura dell'efficacia di protezione.



## Testi in inglese

Italian

Principles and concepts of basic ecology. Levels of biological organization. Species-environment relationships. Population ecology. Species interactions. Biodiversity. Community ecology. Ecosystem ecology. Landscape ecology. Conservation ecology. Applied ecology.

1. The study of ecology; holistic approach and reductionism; autoecology and synecology.
2. Levels of biological organization: individuals, populations, species, communities, ecosystems.
3. Interactions among organisms and the environment; terrestrial and aquatic environments. Responses and adaptations of organisms to environmental variations; ecological optimum and tolerance.
4. Populations; population dynamics; density-dependent regulation e intraspecific competition; metapopulations.
5. Species; speciation; genetic drift; bottle neck and founder effect.
6. Interspecific interactions: competition and predation; niche theory, fundamental and realized niche; coexistence; parasitism; mutualism.
7. Communities: structure of communities and factors influencing community assembly; community dynamics and ecological succession; metacommunities, sink-source dynamics; island biogeography.
8. Landscape ecology, with a specific focus on marine environments. Main seascapes and their global distribution (landscape ecology for terrestrial environments is addressed in the Plant Ecology lesson plan).
9. Ecosystems and emergent properties; trophic nets; bottom-up and top-down processes; energy transfer.
10. Biogeochemical cycles: carbon, oxygen, water, silicon (nitrogen, phosphorous, and others are addressed in the Plant Ecology lesson plan); decomposition and nutrient cycling.
11. Disturbance, resilience and stability; dynamic of ecosystems, tipping points and regime shifts.
12. Biodiversity; global distribution of biodiversity and gradients; endemism and hotspots; alfa, beta, and gamma diversity.
13. Main diversity indices: species richness, diversity, evenness, taxonomic and functional indices.
14. Species-area curves, extrapolation and rarefaction; rank-abundance curves.
15. Relationships between biodiversity and ecosystem functioning, stability and productivity.
16. Biodiversity loss, extinctions; main human threats to biodiversity (with a specific focus on marine environments; the same topic for terrestrial environments is addressed in the Plant Ecology lesson plan).
17. Biodiversity conservation; IUCN red list, Habitat Directive and protected areas (with a specific focus on marine species and habitats, and Marine Protected Area; the same topic for terrestrial environments is addressed in the Plant Ecology lesson plan).
18. Ecology applied to environmental impact assessment and conservation; experimental method; BACI and ACI; SLOSS debate, networks of reserves and effectiveness of protection.

Smith T.M. & Smith R.L., 2017. Elementi di ecologia. Nona edizione, Pearson.

Begon, M., Harper, J.L., Townsend, C.R., 1997. Ecologia - Individui, popolazioni, comunità. Zanichelli ed

The course will provide insights into the basic principles and concepts of ecology, with a particular focus on the relationships among organisms and the environment, biodiversity and ecosystem functioning, and the interaction between man and nature.

Knowledge and understanding: to know basic elements of the structure of terrestrial and aquatic ecosystems along with main processes underlying their functioning; to increase the awareness of interplaying among organisms, the environments, and human society.

Applying knowledge and understanding: by the end of the course students will be able to understand the application of ecological principles in environmental and conservation studies, to look critically at scientific literature in the field of ecology, and to decide appropriately ecological indicators e methods to select in applied ecological studies. Making own judgement: by the end of the course students will be able to assess and process information from scientific papers, technical reports,

and other sources on ecology and related matters; they will be also able to synthesize and to critically evaluate evidence, and support the results of research or professional activity with a sound, rigorous, and scientific approach.

Communication skills: by the end of the course students will be able to communicate, with appropriate and rigorous scientific terms, results, theories, concepts in ecology, to scientists and practitioners and also to the general public.

Learning skills: by the end of the course students will be able to delve into the study of ecology in their own, to read and understand the scientific literature in the field, and to deal with course of specialization in environmental science.

Basic knowledge of botany, zoology, physics and chemistry

Talks with the help of Power-point presentations and multimedia

The detailed program, and supporting information will be provided during the lesson, or uploaded on Moodle.

Oral examination on the overall programme in two phase. In the first one, students will talk on a topic of their choice, among those addressed during lectures. During the talk, further details and questions could be asked to discuss the topic and ascertain the knowledge of the matter and the ability of students to connect different ecological concepts, patterns, and processes. In the second one, students will be asked to talk and discuss another topic or study case, selected by the professor, among those addressed during lectures.

Any changes to the methods described here, which become necessary to ensure the application of the safety protocols related to the COVID19 emergency, will be communicated on the Department, Study Program and teaching website.

1. The study of ecology; holistic approach and reductionism; autoecology and synecology.
2. Levels of biological organization: individuals, populations, species, communities, ecosystems.
3. Interactions among organisms and the environment; terrestrial and aquatic environments. Responses and adaptations of organisms to environmental variations; ecological optimum and tolerance.
4. Populations; population dynamics; density-dependent regulation e intraspecific competition; metapopulations.
5. Species; speciation; genetic drift; bottle neck and founder effect.
6. Interspecific interactions: competition and predation; niche theory, fundamental and realized niche; coexistence; parasitism; mutualism.
7. Communities: structure of communities and factors influencing community assembly; community dynamics and ecological succession; metacommunities, sink-source dynamics; island biogeography.
8. Landscape ecology, with a specific focus on marine environments. Main seascapes and their global distribution (landscape ecology for terrestrial environments is addressed in the Plant Ecology lesson plan).
9. Ecosystems and emergent properties; trophic nets; bottom-up and top-down processes; energy transfer.
10. Biogeochemical cycles: carbon, oxygen, water, silicon (nitrogen, phosphorous, and others are addressed in the Plant Ecology lesson plan); decomposition and nutrient cycling.
11. Disturbance, resilience and stability; dynamic of ecosystems, tipping points and regime shifts.
12. Biodiversity; global distribution of biodiversity and gradients; endemism and hotspots; alfa, beta, and gamma diversity.
13. Main diversity indices: species richness, diversity, evenness, taxonomic and functional indices.
14. Species-area curves, extrapolation and rarefaction; rank-abundance

curves.

15. Relationships between biodiversity and ecosystem functioning, stability and productivity.

16. Biodiversity loss, extinctions; main human threats to biodiversity (with a specific focus on marine environments; the same topic for terrestrial environments is addressed in the Plant Ecology lesson plan).

17. Biodiversity conservation; IUCN red list, Habitat Directive and protected areas (with a specific focus on marine species and habitats, and Marine Protected Area; the same topic for terrestrial environments is addressed in the Plant Ecology lesson plan).

18. Ecology applied to environmental impact assessment and conservation; experimental method; BACI and ACI; SLOSS debate, networks of reserves and effectiveness of protection.

# Testi del Syllabus

|                   |                                                        |                   |
|-------------------|--------------------------------------------------------|-------------------|
| Resp. Did.        | CASTELLO MIRIS                                         | Matricola: 005856 |
| Docente           | CASTELLO MIRIS, 6 CFU                                  |                   |
| Anno offerta:     | 2020/2021                                              |                   |
| Insegnamento:     | 213SM-4 - ECOLOGIA VEGETALE                            |                   |
| Corso di studio:  | SM40 - SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA NATURA |                   |
| Anno regolamento: | 2018                                                   |                   |
| CFU:              | 6                                                      |                   |
| Settore:          | BIO/03                                                 |                   |
| Tipo Attività:    | B - Caratterizzante                                    |                   |
| Anno corso:       | 3                                                      |                   |
| Periodo:          | Primo Semestre                                         |                   |
| Sede:             | TRIESTE                                                |                   |



## Testi in italiano

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lingua insegnamento   | ITALIANO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Contenuti (Dipl.Sup.) | L'ecologia vegetale. Fattori ecologici che influenzano la distribuzione e l'abbondanza delle specie vegetali negli ecosistemi terrestri: fattori abiotici (clima, suolo) e fattori biotici. Adattamenti delle piante all'ambiente. Popolazioni e comunità. Margini e successioni ecologiche. Biodiversità a livello degli ecosistemi terrestri: distribuzione su ampia scala, principali minacce, conservazione della biodiversità.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Testi di riferimento  | Smith T.M. & Smith R.L., 2017. Elementi di ecologia. Nona edizione, Pearson.<br>Pignatti S.(ed.), 1995. Ecologia vegetale. UTET, Torino.<br>Primack R. & Boitani L., 2013. Biologia della conservazione. Zanichelli, Bologna.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Obiettivi formativi   | <p>Il corso si propone di affrontare aspetti di base ed applicativi dell'ecologia e della biodiversità degli ecosistemi terrestri, con particolare riferimento alla componente vegetale.</p> <p>- CONOSCENZA E COMPrensIONE:</p> <p>Conoscere e capire le principali basi di ecologia;<br/>conoscere i principali fattori ecologici che determinano la diversità vegetale a livello degli ecosistemi terrestri;<br/>capire le principali strategie di adattamento delle piante all'ambiente e al suo cambiamento;<br/>conoscere i principali aspetti e concetti di base per lo studio delle comunità vegetali;<br/>conoscere aspetti fondamentali della conservazione della biodiversità, a livello di popolazioni, comunità, ecosistemi;<br/>conoscere meccanismi fondamentali di funzionamento degli ecosistemi e sviluppare una coscienza ecologica.</p> |

- **CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:**  
 Alla fine del corso gli studenti saranno in grado di:  
 comprendere gli approcci ed applicare consapevolmente metodiche per la realizzazione di studi nel campo dell'analisi delle relazioni tra piante ed ambiente, dell'analisi delle comunità vegetali e degli habitat, della conservazione ambientale;  
 realizzare uno studio nel campo dell'ecologia vegetale in modo consapevole e corretto;  
 applicare principi ecologici alle attuali problematiche di conservazione;  
 applicare un pensiero critico e capacità analitiche nello studio delle piante e nel campo della conservazione ambientale.

- **AUTONOMIA DI GIUDIZIO:**  
 sviluppare la capacità di leggere criticamente lavori scientifici e valutare informazioni derivanti dalla letteratura o dai media in campo ecologico e della conservazione della biodiversità;  
 raccogliere, sintetizzare ed interpretare dati nello svolgimento di un'attività professionale.

- **ABILITÀ COMUNICATIVE:**  
 sviluppare la capacità di comunicare correttamente e con proprietà di linguaggio informazioni/contenuti scientifici in campo ecologico e della conservazione della biodiversità, a un pubblico di specialisti o non specialisti.

- **CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:**  
 Alla fine del corso gli studenti saranno in grado di: leggere e consultare letteratura scientifica di settore;  
 affrontare problemi più complessi in campo ecologico affrontati in altri corsi.

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Prerequisiti</b>                            | Conoscenza di base di zoologia, botanica, fisica e chimica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Metodi didattici</b>                        | Lezioni frontali, uscite con lezione in campo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Altre informazioni</b>                      | Programma dettagliato e materiali di supporto del corso disponibili su Moodle.<br>Contatti del docente, orari di ricevimento, modalità di iscrizione all'esame e registrazione del voto pubblicati su Moodle.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b> | Esame finale scritto su tutto il programma (2 ore di tempo disponibile).<br>c. 30 domande, con risposta vero/falso, a scelta multipla, aperta. Il punteggio della prova d'esame è attribuito mediante un voto espresso in trentesimi, calcolato in base alla somma dei punteggi ottenuti con le risposte corrette; non sono previsti punteggi negativi per le risposte errate. Per superare l'esame lo studente deve ottenere almeno 18/30.<br>Modalità di esame spiegate a lezione e disponibili su Moodle.<br>Eventuali cambiamenti alle modalità qui descritte, che si rendessero necessari per garantire l'applicazione dei protocolli di sicurezza legati all'emergenza COVID19, saranno comunicati nel sito web di Dipartimento, del Corso di Studio e dell'insegnamento.                                                              |
| <b>Programma esteso</b>                        | L'ecologia vegetale. Fattori e principi che regolano le popolazioni nelle comunità.<br>CLIMA. Radiazione solare e terrestre.<br>Luce. Relazione tra fotosintesi e luce. Pianta eliofite e sciafite, foglie di luce e d'ombra. Fotoperiodismo. Effetto della vegetazione sulla luce; indice di area fogliare (LAI).<br>Temperatura. Flussi di calore negli ecosistemi terrestri. Relazione tra temperatura e fotosintesi; temperatura e distribuzione delle piante; continentalità. Adattamenti delle piante alle temperature estreme. Fasce e zone di vegetazione. Influenza della vegetazione sulla temperatura.<br>Acqua. Umidità atmosferica. Precipitazioni. Climi oceanici e continentali. Bilancio idrico delle piante. Adattamenti delle piante alla mancanza di acqua e all'eccedenza di acqua. Bilancio dell'acqua negli ecosistemi |

terrestri. Azione del bosco sul ciclo dell'acqua.  
 Vento.  
 Regimi climatici. Diagrammi climatici di Walter & Lieth. Circolazione generale dell'atmosfera. Zone climatiche. Classificazione di Rivas-Martinez. Forme biologiche di Raunkiaer.  
 SUOLO. Parte minerale. Caratteristiche fisiche. Alterazione della roccia madre.  
 Parte organica. Sostanza organica viva e sostanza organica morta; mineralizzazione e umificazione; humus.  
 Caratteristiche chimiche. Capacità di scambio cationico; pH del suolo e piante. Ciclo dell'azoto; sostanze azotate nel suolo e piante; ciclo del fosforo; eutrofizzazione.  
 Profilo del suolo.  
 Pedogenesi e fattori pedogenetici: clima, morfologia, vegetazione.  
 BIOMI. Caratteristiche strutturali e climatiche dei principali biomi  
 FATTORI BIOTICI. Relazioni tra popolazioni nelle comunità vegetali ed effetti sulla biodiversità delle comunità.  
 POPOLAZIONI. Caratteristiche delle popolazioni; specie r- e K-strategie.  
 COMUNITA'. Struttura delle comunità vegetali. Flora e vegetazione. Analisi della comunità vegetali: formazioni ed associazioni. Cenni sul metodo fitosociologico.  
 Specie chiave di volta, ombrello, bandiera, focale.  
 Le comunità nello spazio: i margini (ecotoni); l'effetto margine.  
 Successioni ecologiche. Vegetazione potenziale e reale. Dinamismo e conservazione degli habitat.  
 L'ECOLOGIA DEL PAESAGGIO.  
 BIODIVERSITÀ DEGLI ECOSISTEMI TERRESTRI. Distribuzione su ampia scala della biodiversità.  
 Principali minacce. Sovrasfruttamento delle specie, perdita degli habitat, alterazione ambientale, cambiamenti climatici globali, specie esotiche, malattie.  
 Strategie per la conservazione. Liste Rosse IUCN delle specie minacciate. Conservazione delle popolazioni in-situ ed ex-situ. Reti ecologiche. Direttive Uccelli 79/409/CEE, 2009/147/CE e Direttiva Habitat 92/43/CEE; Rete Natura 2000.



## Testi in inglese

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Italian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|  | Plant ecology. Ecological factors affecting the distribution and abundance of plant species in terrestrial ecosystems: abiotic factors (climate, soil) and biotic factors. Adaptations of plants to the environment. Populations and communities. Edges and ecological succession.<br>Biodiversity at the level of terrestrial ecosystems: large-scale distribution, major threats, conservation of biodiversity.                                                                                                      |
|  | Smith T.M. & Smith R.L., 2017. Elementi di ecologia. Nona edizione, Pearson.<br>Pignatti S.(ed.), 1995. Ecologia vegetale. UTET, Torino.<br>Primack R. & Boitani L., 2013. Biologia della conservazione. Zanichelli, Bologna.                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|  | This course will provide an overview of basic and applied aspects of ecology and biodiversity of terrestrial ecosystems, with particular reference to plants.<br><br>- KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:<br>to know and understand the main basics of ecology;<br>to know the main ecological factors driving plant diversity in terrestrial ecosystems;<br>to understand the main strategies of plant adaptation to the environment and its changes;<br>to know the main aspects and basic concepts for the study of plant |

communities;  
to know fundamental aspects of biodiversity conservation, at population, community and ecosystem levels;  
to know fundamental mechanisms of ecosystem functioning and to increase environmental awareness.

**- APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:**

By the end of the course students will be able to:  
understand the approaches and consciously apply methods for carrying out studies in the field of the analysis of the relationships between plants and the environment, analysis of plant communities and habitats, environmental conservation;  
carry out a study in the field of plant ecology in a conscious and correct way;  
apply ecological principles to current conservation issues;  
apply critical thinking and analytical skills in the study of plants and in the field of environmental conservation.

**- MAKING JUDGEMENTS:**

to develop the ability to read critically the scientific literature and to evaluate information from the literature or media in the field of ecology and biodiversity conservation;  
to collect, synthesize and interpret data in a professional activity.

**- COMMUNICATION SKILLS:**

to develop the ability to communicate properly, with correct use of terms and concepts, scientific information/content in the field of ecology and biodiversity conservation, to specialized or not-specialized public.

**- LEARNING SKILLS:**

By the end of the course, students will be able to:  
read and consult scientific literature in the field;  
deal with more complex issues in ecology and environmental conservation.

Basic knowledge of botany, zoology, physics and chemistry.

Frontal lessons, excursions with lectures in the field.

Detailed syllabus and support materials of the course available on Moodle.  
Teacher's contacts, office hours, exam registration and grade registration procedures available on Moodle.

Final written exam on the whole program (2 hours available time).  
c. 30 questions; combination of true/false, multiple choice, open answer questions. The test score is given by a mark expressed in thirtieths, calculated as the sum of the scores obtained with the correct answers; there are no negative scores for incorrect answers. To pass the exam students must obtain at least 18/30.  
Exam methods explained in class and available on Moodle.  
Any changes to the methods described, which become necessary to ensure the application of the safety protocols related to the COVID19 emergency, will be communicated on the websites of the Department, STAN and course.

Plant ecology. Factors and principles governing populations in the communities.  
CLIMATE. Solar radiation and terrestrial radiation.  
Light. Relationship between photosynthesis and light. Plants and light: sun-plants and shade-plants, sun and shade leaves. Photoperiod. Effect of vegetation on light, leaf area index (LAI).  
Temperature. Heat fluxes in terrestrial ecosystems and atmosphere. Relationship between temperature and photosynthesis; temperature and distribution of plants; continentality. Plant adaptations to extreme temperatures. Vegetation zones and belts. Influence of vegetation on

temperature.

Water. Atmospheric humidity. Precipitations. Oceanic and continental climates. Water balance of plants. Adaptations of plants to the lack of water and to the excess of water. Water balance in terrestrial ecosystems. Influence of the forest on the water cycle.

Wind.

Climatic types. Climate diagrams of Walter & Lieth. General circulation of the atmosphere. Climatic zones. Classification of Rivas-Martinez. Raunkiaer plant life-forms.

SOIL. The mineral part. Physical properties. Weathering of parent rock.

The organic part. The living part and soil organic matter, mineralization and humification; humus.

Chemical properties. Cation exchange capacity; soil pH and plants; nitrogen cycle; nitrogen in soil and plants; phosphorus cycle; eutrophication.

Soil profile.

Pedogenesis and pedogenic factors: climate, morphology, vegetation.

BIOMES. Structural and climate characteristics of the major biomes.

BIOTIC FACTORS. Relationships among populations in plant communities and their effects on biodiversity.

POPULATIONS. Characteristics of populations; r- and K-selected species.

COMMUNITIES. Structure of plant communities.

Flora and vegetation. Analysis of plant communities: formations and associations. Introduction to the phytosociological approach.

Keystone, umbrella, flag, focal species.

The edges (ecotones); the edge effect.

Ecological successions. Potential and actual vegetation. Ecological succession and habitat conservation.

LANDSCAPE ECOLOGY.

BIODIVERSITY OF TERRESTRIAL ECOSYSTEMS. Large-scale distribution of biodiversity.

Main threats. Overexploitation of species, habitat loss (destruction, fragmentation), habitat alteration, climate change, exotic species, disease.

Conservation strategies. Red List of Threatened Species. In-situ and ex-situ conservation. Ecological networks. The Birds Directives 79/409/EEC, 2009/147/CE and the Habitats Directive 92/43/EEC; Natura 2000 Network.

# Testi del Syllabus

|                   |                                                               |                          |
|-------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Resp. Did.        | <b>SARO ALEXANDRO</b>                                         | <b>Matricola: 013465</b> |
| Docenti           | <b>FERLUGA STENO, 6 CFU<br/>SARO ALEXANDRO, 3 CFU</b>         |                          |
| Anno offerta:     | <b>2020/2021</b>                                              |                          |
| Insegnamento:     | <b>057SM - FISICA DELL'AMBIENTE</b>                           |                          |
| Corso di studio:  | <b>SM40 - SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA NATURA</b> |                          |
| Anno regolamento: | <b>2019</b>                                                   |                          |
| CFU:              | <b>9</b>                                                      |                          |
| Settore:          | <b>FIS/01</b>                                                 |                          |
| Tipo Attività:    | <b>C - Affine/Integrativa</b>                                 |                          |
| Anno corso:       | <b>2</b>                                                      |                          |
| Periodo:          | <b>Primo Semestre</b>                                         |                          |
| Sede:             | <b>TRIESTE</b>                                                |                          |



## Testi in italiano

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lingua insegnamento</b>   | ITALIANO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Contenuti (Dipl.Sup.)</b> | Introduzione alla fisica dell'ambiente ed elementi matematici<br>Elettricità:<br>+Campo elettrico<br>+Potenziale e capacità<br>+Corrente, resistenza, circuiti<br>Magnetismo:<br>+Campo magnetico<br>+Magnetismo ed induzione<br>Radiazioni:<br>+Onde elettromagnetiche<br>+Interazione luce-materia<br>+Spettro elettromagnetico<br>+Radiazioni e particelle<br>Seminari                                                                                                                 |
| <b>Testi di riferimento</b>  | Physics, Volume 2<br>David Halliday, Robert Resnick<br>(La versione su due volumi)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Obiettivi formativi</b>   | Conoscenza e capacità di comprensione: lo studente/la studentessa acquisirà conoscenza dei processi legati alla fisica dell'ambiente e della fisica legata all'elettromagnetismo, e la loro implementazione in sistemi ambientali.<br>Conoscenza e capacità di comprensione applicate: lo studente/la studentessa prenderà confidenza con l'emissione elettromagnetica e nozioni sulle interazioni tra materia e radiazione elettromagnetica e sulla fisica particellare e radioattività. |

Autonomia di giudizio: lo studente/la studentessa verrà guidato nell'interpretazione della complessità dei dati fisici, con lo scopo di essere in grado di applicare le conoscenze acquisite per risolvere problemi in modo originale e creativo.

Abilità comunicative: sarà richiesto allo studente/studentessa di descrivere in modo accurato e con proprietà di linguaggio dei problemi riguardanti la fisica dell'ambiente

Capacità di apprendere: lo studente/la studentessa dovrà imparare a combinare le informazioni provenienti dal libro di testo, dalle lezioni e dalle presentazioni preparate dei docenti.

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Prerequisiti</b>                            | Si considera come prerequisito un'ottima conoscenza della matematica e della fisica generale.<br><br>Non ci sono propedeuticità specifiche.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Metodi didattici</b>                        | Lezioni alla lavagna e con slides, presentazioni con slides e soluzione di problemi proposti durante il corso.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Altre informazioni</b>                      | Nessuna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b> | Esame orale individuale.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Programma esteso</b>                        | <p>Introduzione. - Concetto di Ambiente fra microcosmo e macrocosmo. Estensione planetaria dell'Ambiente "a 360°, da 0 a infinito". Ambiente e ambientalismo tra scienza e ideologia. Le scienze ambientali e la fisica, cenno storico. Richiamo di alcune nozioni basilari di geometria e trigonometria, angoli solidi. Il Sistema Internazionale delle unità di misura. Teoria degli errori (cenni) e cifre significative. Vettori, operazioni con vettori e componenti cartesiane. Operatori vettoriali differenziali: gradiente, divergenza, rotore, laplaciano.</p> <p>- Campo elettrico. Fenomeni elettromagnetici in natura. Eletticità. Cariche elettriche. Isolanti e conduttori. Forza di Coulomb. Vettore campo elettrico. Densità di carica. Campi vettoriali e linee di flusso. Campo elettrico e campo gravitazionale. Flusso del campo elettrico. Legge di Gauss per il campo elettrico, applicazioni. Equilibrio elettrostatico dei conduttori.</p> <p>- Potenziale e capacità. Energia potenziale elettrostatica. Potenziale elettrico. Potenziale per varie distribuzioni di carica. Campo elettrico come gradiente del potenziale. Potenziale dei conduttori. Capacità elettrica. Condensatore piano. Condensatori in serie e parallelo.</p> <p>- Corrente, resistenza, circuiti. Corrente elettrica, densità di corrente. Legge di Ohm, resistenza elettrica. Resistenze in serie e parallelo. Superconduttori (cenno). Potenza elettrica. Effetto Joule. Energia elettrica per uso domestico. Circuiti in corrente continua, batterie. Leggi di Kirchhoff. Eletticità atmosferica, fulmini.</p> <p>- Campo magnetico. Magnetismo in natura. Polarità magnetiche. Campo magnetico. Forza di Lorentz. Carica in campo magnetico. Campo magnetico terrestre; aurore. Forza magnetica su un conduttore. Momento magnetico di una spira. Legge di Biot-Savart. Campo magnetico di un filo percorso da corrente. Forza magnetica fra conduttori. Definizione dell'ampere nel Sistema Internazionale. Legge di Ampère.</p> <p>Corrente di spostamento. Legge di Ampère-Maxwell.</p> <p>- Magnetismo e induzione. Magnetismo atomico. Interpretazione microscopica del magnetismo della materia. Vettore magnetizzazione. Suscettività magnetica. Para-, Dia- e Ferro-magnetismo. Isteresi</p> |

magnetica. Legge di Gauss per il magnetismo. Induzione elettromagnetica. Legge di Faraday-Lenz. Applicazioni tecnologiche (dinamo, motori, microfoni, registratori). Campo magnetico terrestre. Aurore.

- Onde elettromagnetiche. Radiazioni nell'Ambiente. Equazioni di Maxwell in forma integrale e vettoriale. Equazione di d'Alembert per le onde. Risoluzione delle equazioni di Maxwell. Onde elettromagnetiche e vettore di Poynting. Energia della radiazione solare. Polarizzazione, riflessione e rifrazione delle onde elettromagnetiche. Dispersione della luce, diffusione, interferenza e diffrazione.
- Microscopia atomica, visualizzazione degli atomi mediante STM.
- Interazioni luce-materia. Radiazione termica di corpo nero, curva di Planck. Leggi di Wien e Stefan-Boltzmann. Fotoni e dualismo onda-corpuscolo. Emissione e assorbimento atomico, l'atomo come oscillatore (cenno), righe spettrali e bande molecolari. Proprietà ottiche delle sostanze, lampade a incandescenza e fluorescenza, temperatura di colore.
- Spettro elettromagnetico. Onde radio e telecomunicazioni, microonde, radiazione infrarossa. Luce visibile e colori, l'occhio umano e la visione, percezione dei colori. Raggi ultravioletti, raggi X e  $\gamma$ . Effetto fotoelettrico e radiazioni ionizzanti. Inquinamento elettromagnetico, linee elettriche e stazioni radio, normativa, inquinamento luminoso.
- Radiazioni e particelle. Radiazioni naturali e artificiali, radiazioni di tipo non elettromagnetico. Nucleo atomico e particelle nucleari. L'energia del nucleo, radioattività, decadimenti. Modello standard delle particelle, forze fondamentali.



## Testi in inglese

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Italian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|  | <p>Introduction to environmental physics ad mathematical basis</p> <p>Electromagnetism:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+Electric field</li> <li>+Electric potential and capacity</li> <li>+Electric current, resistors and electric circuits</li> </ul> <p>Magnetism:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+Magnetic field</li> <li>+Magnetism and induction</li> </ul> <p>Radiation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+Electromagnetic waves</li> <li>+Interaction between radiation and matter</li> <li>+Electromagnetic spectrum</li> <li>+Radiation and particles</li> </ul> <p>Seminars</p> |
|  | <p>Physics, Volume 2</p> <p>David Halliday, Robert Resnick</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|  | <p>Knowledge and understanding: the student will acquire knowledge of basic of processes associated to environmental physics and electromagnetism, and their implementation in environmental systems.</p> <p>Applying knowledge and understanding: the student will gain confidence on electromagnetic emission , and will learn basic notions on the interaction between radiation and matter and on the physics of the radioactive radiation.</p> <p>Making judgements: the student will be guided in the interpretation of the complexity of physical data, with the aim of being able to apply the</p>                   |

acquired knowledge to solve problems in an original and creative way.  
Communication skills: the student will be required to describe in an accurate way and with proper language the solution of problems that concern environmental physics.  
Learning skills: the student will learn to combine information coming from the textbook, from lectures and from teachers' seminars.

It is considered as a prerequisite a deep knowledge of mathematics and general physics.

No propedeuticity is explicitly required.

Lectures at the blackboard and with slides, seminars with slides, solution of proposed problems during the classes.

Nothing

Individual oral exam.

# Testi del Syllabus

|                   |                                                               |                          |
|-------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Resp. Did.        | <b>ORLANDO ELENA</b>                                          | <b>Matricola: 031498</b> |
| Docente           | <b>ORLANDO ELENA, 9 CFU</b>                                   |                          |
| Anno offerta:     | <b>2020/2021</b>                                              |                          |
| Insegnamento:     | <b>046SM - FISICA GENERALE</b>                                |                          |
| Corso di studio:  | <b>SM40 - SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA NATURA</b> |                          |
| Anno regolamento: | <b>2020</b>                                                   |                          |
| CFU:              | <b>9</b>                                                      |                          |
| Settore:          | <b>FIS/01</b>                                                 |                          |
| Tipo Attività:    | <b>A - Base</b>                                               |                          |
| Anno corso:       | <b>1</b>                                                      |                          |
| Periodo:          | <b>Secondo Semestre</b>                                       |                          |
| Sede:             | <b>TRIESTE</b>                                                |                          |



## Testi in italiano

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lingua insegnamento</b>   | ITALIANO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Contenuti (Dipl.Sup.)</b> | Principi di meccanica, elettricità e magnetismo, termodinamica, fluidodinamica e ottica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Testi di riferimento</b>  | R.A. Serway, J. W. Jewett, PRINCIPI DI FISICA Ed.5, Ed. EdiSES, o un qualsiasi altro libro di testo di fisica generale.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Obiettivi formativi</b>   | <p>Il corso si prefigge di fornire allo/a studente/essa i concetti base di fisica generale che spiegano una ricca varietà di fenomeni complessi nel contesto delle forze e delle leggi fondamentali e che permetteranno di capire e descrivere il perché dei fenomeni. Più dettagliatamente a fine corso le conoscenze acquisite comprenderanno i principi di meccanica, elettricità e magnetismo, termodinamica, fluidodinamica e ottica.</p> <p>D1. Conoscenza e comprensione: alla fine del corso le conoscenze acquisite comprenderanno i principi di meccanica, elettricità e magnetismo, termodinamica, fluidodinamica e ottica.</p> <p>D2. Capacità di applicare conoscenza e comprensione: lo/a studente/ssa saprà applicare le conoscenze di fisica generale acquisite per risolvere facili problemi ed esercizi di fisica generale.</p> <p>D3. Autonomia di giudizio: al termine del corso lo/a studente/ssa saprà riconoscere le conoscenze acquisite e saprà altresì riconoscere le situazioni e i problemi in cui le varie leggi fisiche possono essere utilizzate.</p> <p>D4. Abilità comunicative: alla fine del corso lo/a studente/ssa saprà descrivere in modo appropriato i temi di fisica generale.</p> <p>D5. Capacità di apprendimento: alla fine del corso lo/a studente/ssa sarà in grado di applicare le leggi fisiche e le conoscenze, e il problem solving</p> |

che riguardano gli argomenti simili a quelli trattati nel corso.

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Prerequisiti</b>                            | Conoscenza concetti fondamentali di analisi matematica del primo semestre. Non è prevista alcuna conoscenza di fisica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Metodi didattici</b>                        | Lezioni frontali ed esercitazioni anche in gruppo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b> | La verifica dell'apprendimento avverrà mediante una prova scritta che verterà sull'intero programma del corso                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Programma esteso</b>                        | <p>Unità di misura e dimensioni, misure. Sistemi di coordinate, vettori, prodotto scalare e vettoriale. Cinematica. Moto in una e più dimensioni, velocità, accelerazione. Moto ad accelerazione costante e moto circolare uniforme. Dinamica del punto materiale. Forza e massa, principi fondamentali della dinamica. Peso e massa. Forze di attrito. Dinamica del moto circolare uniforme. Lavoro ed energia cinetica. Lavoro della forza-peso, della forza elastica. Potenza. Forze conservative e non conservative. Energia potenziale della forza-peso, gravitazionale ed elastica. Energia potenziale e condizioni di equilibrio. Forze dissipative. Dinamica dei sistemi di punti materiali. Moto del centro di massa. Quantità di moto. Cinematica e dinamica rotazionale. Momento di una forza. Momento angolare e sua conservazione. Condizioni di equilibrio dei corpi rigidi. Oscillazioni. Oscillatore armonico. Gravitazione universale. Meccanica dei fluidi. Fluidi ideali, gas, liquidi. La pressione. Leggi di Stevin, Pascal, e Archimede. Barometro di Torricelli. Manometro ad U. Moto dei fluidi. Equazione di continuità: la portata. Teorema di Bernoulli. Portanza. Dinamica di fluidi reali: la viscosità. Leggi di Poiseuille e di Stokes.</p> <p>Propagazione delle onde. Onde elastiche, longitudinali e trasversali. Equazione delle onde.</p> <p>Termodinamica. Calore, lavoro, temperatura. Conduzione del calore. Primo principio. Calori specifici dei gas perfetti. Teoria cinetica dei gas. Trasformazioni reversibili ed irreversibili. Teorema di Carnot. Secondo principio. Entropia.</p> <p>Elettrostatica. Cariche elettriche. Conduttori ed isolanti. Conservazione della carica. Legge di Coulomb. Campo elettrico e potenziale elettrico. Teorema di Gauss. Conduttori in equilibrio. Condensatori. Correnti elettriche. Legge di Ohm. Resistenze in serie e parallelo. Circuiti elettrici. Campi magnetici e correnti elettriche. Magnetismo. Cariche in moto in un campo magnetico. Legge di Lorentz. Spettrometro di massa. Forze tra correnti. Legge di Ampere. Legge di Faraday.</p> <p>Ottica: Principio di Huygens. Ottica geometrica. Riflessione e rifrazione della luce. Costruzione delle immagini. Strumenti ottici. L'occhio umano. Interferenza costruttiva e distruttiva. Esperimento di Young. Analisi della luce.</p> |



## Testi in inglese

|  |                                                                                                           |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | ENGLISH                                                                                                   |
|  | Principles of mechanics, electromagnetism, thermodynamics, fluid dynamics, and optics.                    |
|  | R.A. Serway, J. W. Jewett, PRINCIPI DI FISICA Ed.5, Ed. Edises, or any textbook of Principles of Physics. |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>The course offers to the student the basic concepts of general physics that explain a huge variety of complex phenomena in the context of the physical laws that describe and allow understanding why phenomena are as they are. In more details, at the end of the course the student will learn about the fundamentals of mechanics, electromagnetism, thermodynamics, fluid dynamics, and optics.</p> <p>D1. Knowledge and comprehension: at the end of the course the student will learn about the fundamentals of mechanics, electromagnetism, thermodynamics, fluid dynamics, and optics</p> <p>D2. Ability to apply knowledge and comprehension: the student will know how to apply the acquired knowledge to solve quick exercise of general physics.</p> <p>D3. Independent thinking: at the end of the course the student will recognize which acquired knowledge of physics is needed for more complex problem solving</p> <p>D4. Communication skills: at the end of the course the student will know how to illustrate concepts of general physics in a proper way.</p> <p>D5. Learning skills: at the end of the course the student will be able to apply the laws of physics and the knowledge to complex problem solving of situations of everyday life similar to the ones treated in the class.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|  | <p>Knowledge of basic mathematical concept acquired in the first semester. No previous knowledge of physics is required.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|  | <p>Frontal lectures and problem solving group activities</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|  | <p>A written test on the entire program will verify the learning and comprehension of the student.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|  | <p>Units of Length, Mass, and Time. Coordinate systems. Vectors in Physics. Scalars versus Vectors. One and more---dimensional kinematics. Motion with Constant Acceleration. Uniform circular motion. Projectile Motion. Force and Mass. Weight. Work and Kinetic Energy. Potential Energy and Conservative Forces. Conservative and Non---conservative Forces. Impulse. Conservation of Linear Momentum. Center of Mass. Rotational Kinematics.</p> <p>Torque. Torque and Angular Acceleration. Zero Torque and Static Equilibrium. Center of Mass and Balance. Dynamic Applications of Torque. Angular Momentum. Conservation of Angular Momentum. Simple Harmonic Motion. Gravity. Fluid mechanics. Gas, liquids. Pressure. Stevin's Laws, Pascal, Archimedes. Torricelli's law. Manometer. Fluid Flow and Continuity. Bernoulli's Equation. Viscosity and Surface Tension. Poiseuille and Stokes laws.</p> <p>Waves. Types of Waves and propagation. Equations of waves. Thermodynamics. Temperature.</p> <p>Heat. The First Law of Thermodynamics. Specific heats. Conduction. Thermal processes. Heat engines and Carnot cycle. The second law of thermodynamics. Entropy.</p> <p>Electrostatics. Electric charges, insulators and conductors. Charge conservation. Coulomb's laws. The electric field and the electric potential. Gauss's theorem. Capacitors. Electric currents. Ohm's law. Resistance, electrical circuits.</p> <p>Magnetic fields and electric currents. Magnetism. Charges in electrical field.</p> <p>Lorentz's law. Spectrometer. Electromagnetic forces. Ampere's law. Faraday's law.</p> <p>Optics: Huygens Geometrical optics. Reflection and diffraction. Image reconstruction. Optical instruments. Human eyes. Interference. Young's experiment. Analysis of light.</p> |

# Testi del Syllabus

|                   |                                                               |                          |
|-------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Resp. Did.        | <b>LORENZON PAOLA</b>                                         | <b>Matricola: 005762</b> |
| Docente           | <b>LORENZON PAOLA, 6 CFU</b>                                  |                          |
| Anno offerta:     | <b>2020/2021</b>                                              |                          |
| Insegnamento:     | <b>128SM - FISIOLOGIA ANIMALE</b>                             |                          |
| Corso di studio:  | <b>SM40 - SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA NATURA</b> |                          |
| Anno regolamento: | <b>2018</b>                                                   |                          |
| CFU:              | <b>6</b>                                                      |                          |
| Settore:          | <b>BIO/09</b>                                                 |                          |
| Tipo Attività:    | <b>B - Caratterizzante</b>                                    |                          |
| Anno corso:       | <b>3</b>                                                      |                          |
| Periodo:          | <b>Primo Semestre</b>                                         |                          |
| Sede:             | <b>TRIESTE</b>                                                |                          |



## Testi in italiano

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lingua insegnamento</b>   | ITALIANO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Contenuti (Dipl.Sup.)</b> | <p>La comunicazione intercellulare di tipo chimico. I recettori intracellulari e di membrana. La comunicazione intercellulare di tipo elettrico. Le cellule eccitabili. I canali ionici: conduttanza, cinetica, permeabilità. Il meccanismo di apertura ("gating") dei canali ionici. La classificazione dei canali ionici. Basi ioniche del potenziale di membrana. L'equazione di Goldman, Hodgkin e Katz. Basi ioniche del potenziale d'azione neuronale. La soglia. La refrattarietà. Propagazione del potenziale d'azione. Sinapsi elettriche e chimiche. Neurotrasmettitori eccitatori ed inibitori. Vie afferenti ed efferenti.</p> <p>Le cellule recettoriali. Adattamento e capacità discriminativa. Significato della frequenza di scarica della cellula recettoriale. I meccanicocettori: corpuscolo del Pacini (modalità tatto). I chemiocettori: i recettori dolorifici (modalità dolore). La convergenza. La teoria del controllo a "cancello". Plasticità delle aree sensitive corticali.</p> <p>La cellula muscolare. Basi ioniche del potenziale d'azione muscolare. I filamenti contrattili: l'actina e la miosina. Complesso della troponina e la tropomiosina. Teoria dello scorrimento dei filamenti contrattili. Il meccanismo di accoppiamento eccitazione-contrazione nel tessuto muscolare. Regolazione della tensione sviluppata dal muscolo: unità motorie e frequenza di stimolazione (scossa semplice e tetanica). Le aree motorie. Cenni sul ruolo dei nuclei della base e del cervelletto nel controllo del movimento volontario.</p> <p>Basi ioniche dell'autoritmicità cardiaca. Modulazione della gittata sistolica e della frequenza cardiaca. Regolazione della vasomotilità.</p> <p>Genesi del ritmo respiratorio. Regolazione della ventilazione polmonare. La membrana respiratoria. Gli scambi gassosi e trasporto dei gas respiratori.</p> <p>Ultrafiltrazione renale. Principali meccanismi molecolari del</p> |

riassorbimento renale. Gradiente elettrico e osmotico transtubulare. Motilità dell'apparato digerente e sua regolazione. Le secrezioni gastrointestinali e la loro regolazione. Digestione e assorbimento dei nutrienti.

## Testi di riferimento

In alternativa:

- 1) Fisiologia. Dalle molecole ai sistemi integrati. Autori vari, EdiSES.
- 2) Fisiologia. R.M. Berne, M.N. Levy, B.M. Koeppen, B.A. Stanton, Casa Editrice Ambrosiana.
- 3) Fisiologia Medica. Autori vari, Volumi 1 e 2, Edi-ermes.

## Obiettivi formativi

Conoscenza e comprensione

Lo studente acquisirà conoscenze riguardo ai meccanismi molecolari responsabili dei più importanti processi fisiologici dei sistemi e degli apparati dell'uomo.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Alla fine del corso lo studente sarà in grado di affrontare con competenza compiti che richiedono la conoscenza dei processi fondamentali della fisiologia dell'uomo.

Autonomia di giudizio

L'autonomia di giudizio viene sviluppata durante lo studio individuale per la preparazione delle verifiche in itinere e finale.

Abilità comunicative

Durante le lezioni frontali, lo studente è incoraggiato ad usare un appropriato linguaggio scientifico e le abilità comunicative acquisite vengono verificate durante le prove d'esame.

Capacità di apprendimento

La capacità di apprendimento viene verificata mediante prove scritte in itinere (test a risposta multipla, facoltativi) e/o durante l'esame finale.

## Prerequisiti

Conoscenze delle fondamentali leggi della fisica. Conoscenze della struttura e dei principali meccanismi cellulari. Conoscenze sull'anatomia degli organi e degli apparati.

## Metodi didattici

Lezioni frontali.

Materiale didattico fornito dal docente.

## Altre informazioni

Eventuali cambiamenti alle modalità descritte, che si rendessero necessari per garantire l'applicazione dei protocolli di sicurezza legati all'emergenza COVID19, saranno comunicati nel sito web di Dipartimento, del Corso di Studio e dell'insegnamento.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

Agli studenti vengono anche proposti in itinere due test scritti a risposta multipla (facoltativi) per verificare studio e comprensione degli argomenti trattati. Il primo test riguarda argomenti di fisiologia cellulare ed il secondo di fisiologia d'organo e dei sistemi. I test scritti si considerano superati se il voto conseguito è  $\geq 18/30$ . Se lo studente accetta i voti dei due test scritti, il voto finale sarà calcolato come media aritmetica. Lo studente può rifiutare entrambi o uno dei due voti ma in tal caso dovrà sostenere un esame orale sulla parte di programma relativa al voto rifiutato. Nel caso in cui lo studente rifiuti uno dei due voti, il voto finale verrà calcolato come media aritmetica del voto accettato e del voto conseguito durante l'esame orale. L'esame orale resta obbligatorio per gli studenti che non hanno superato o non hanno svolto i due test scritti. In tal caso, l'esame orale consiste in una discussione durante la quale allo studente vengono poste domande riguardanti due argomenti di fisiologia cellulare e tre diversi sistemi/apparati dell'uomo.

## Programma esteso

La comunicazione intercellulare di tipo chimico. I recettori intracellulari e di membrana. La comunicazione intercellulare di tipo elettrico. Le cellule eccitabili. I canali ionici: conduttanza, cinetica, permeabilità. Il meccanismo di apertura ("gating") dei canali ionici. La classificazione dei canali ionici. Basi ioniche del potenziale di membrana. L'equazione di Goldman, Hodgkin e Katz. Basi ioniche del potenziale d'azione neuronale. La soglia. La refrattarietà. Propagazione del potenziale d'azione. Sinapsi elettriche e chimiche. Neurotrasmettitori eccitatori ed inibitori. Vie

afferenti ed efferenti.

Le cellule recettoriali. Adattamento e capacità discriminativa. Significato della frequenza di scarica della cellula recettoriale. I meccanocettori: corpuscolo del Pacini (modalità tatto). I chemiocettori: i recettori dolorifici (modalità dolore). La convergenza. La teoria del controllo a "cancello". Plasticità delle aree sensitive corticali.

La cellula muscolare. Basi ioniche del potenziale d'azione muscolare. I filamenti contrattili: l'actina e la miosina. Complesso della troponina e la tropomiosina. Teoria dello scorrimento dei filamenti contrattili. Il meccanismo di accoppiamento eccitazione-contrazione nel tessuto muscolare. Regolazione della tensione sviluppata dal muscolo: unità motorie e frequenza di stimolazione (scossa semplice e tetanica). Le aree motorie. Cenni sul ruolo dei nuclei della base e del cervelletto nel controllo del movimento volontario.

Basi ioniche dell'autoritmicità cardiaca. Modulazione della gittata sistolica e della frequenza cardiaca. Regolazione della vasomotilità.

Genesi del ritmo respiratorio. Regolazione della ventilazione polmonare. La membrana respiratoria. Gli scambi gassosi e trasporto dei gas respiratori.

Ultrafiltrazione renale. Principali meccanismi molecolari del riassorbimento renale. Gradiente elettrico e osmotico transtubulare. Motilità dell'apparato digerente e sua regolazione. Le secrezioni gastrointestinali e la loro regolazione. Digestione e assorbimento dei nutrienti.



## Testi in inglese

Italian

Cell communication via chemical messengers. Cell communication via electrical signals. Ion channels: conductance, kinetics, permeability. Classification of the ion channels. Ionic basis of the resting membrane potential. Goldman, Hodgkin, Katz equation. Ionic basis of the neural action potential. Propagation of the action potential. Threshold. Refractory periods. Propagation of the neural action potential. Electrical and chemical synapses. Excitatory and inhibitory neurotransmitters. Afferent and efferent neurons. Sensory receptors. Adaptation and two-point discrimination. Frequency coding. Pacinian corpuscle as an example of sensory transduction. Gate-control theory of pain. Plasticity of the sensory areas.

Muscle cells. Ionic basis of the muscular action potential. Sarcomere structure. Sliding-filament model and crossbridge cycle. The skeletal-type excitation-contraction coupling mechanism. Regulation of the muscle force: frequency of stimulation and recruitment of motor units. Cortical control of voluntary movement. Role of cerebellum and basal nuclei in motor control.

Electrical activity of the heart: ionic basis of the cardiac action potentials and conduction system. The cardiac-type excitation-contraction coupling mechanism. Regulation of the cardiac output. Regulation of the blood flow and pressure. Filtration and absorption across capillaries. The lymphatic system.

Forces for pulmonary ventilation. Generation of the breathing rhythm. Regulation of the breathing. Gas exchange. Transport of gases in the blood.

Glomerular filtration. Excretion rate. Regulation of the excretion rate. Regulated and non-regulated reabsorption of solutes and water.

Motility of the digestive tract. Accessory glands. Regulation of secretion and motility. Digestion of nutrients.

Alternative textbooks

1) Fisiologia. Dalle molecole ai sistemi integrati. Autori vari, EdiSES.

2) Fisiologia. R.M. Berne, M.N. Levy, B.M. Koeppen, B.A. Stanton, Casa Editrice Ambrosiana.

3) Fisiologia Medica. Autori vari, Volumi 1 e 2, Edi-ermes.

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>Knowledge and understanding</b><br/>The purpose of the first part of the course is to provide a sound basis of the fundamental molecular processes responsible for cell communication, sensory transduction and voluntary movement.<br/>During the second part of the course, the aim is to focus on the mechanisms responsible for the most important processes of the human systems and apparatuses.</p> <p><b>Applying knowledge and understanding</b><br/>The students will acquire the abilities to approach issues and to solve problems which require the knowledge of the fundamental processes of the human physiology.</p> <p><b>Making judgements</b><br/>The students will develop making/judgements skills during the individual study required to pass the written and oral examinations.</p> <p><b>Communication skills</b><br/>During the frontal teaching activity, the students are encouraged to learn and use an appropriate terminology to communicate, disseminate and discuss topics about human physiology.</p> <p><b>Learning skills</b><br/>Learning abilities are evaluated during the written and oral examinations.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|  | <p>Fundamental knowledge of physics, cell biology and anatomy.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|  | <p>Lectures and supply of the educational material discussed during the lectures.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|  | <p>Any necessary change in the course modalities due to COVID19 emergency will be published at the Department, Master Programme and Course websites.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|  | <p>Students are required to take a final oral examination (compulsory). The oral examination consists in a discussion during which the student is invited to describe and comment on topics covered in the course. In itinere, two multiple-choice tests (optional) are also organized.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|  | <p>Cell communication via chemical messengers. Intracellular and membrane receptors (G-protein-coupled receptors and second messengers, enzyme-linked receptors). Cell communication via electrical signals. Ionic basis of the resting membrane potential: leakage channels and membrane permeability, electrochemical equilibrium, Donnan equilibrium, <math>\text{Na}^+/\text{K}^+</math> pump. Goldman, Hodgkin, Katz equation. Excitable cells. Ion channels: conductance, kinetics and permeability. Classification of the ion channels. Ionic basis of the neural action potential: voltage gated <math>\text{Na}^+</math> and <math>\text{K}^+</math> channels. Propagation of the action potential. The axon myelination. Threshold. Refractory periods. Propagation of the neural action potential. Electrical synapses and gap junction. Chemical synapses. Neuromuscular junction and the release of transmitters from synaptic vesicles. Neureceptors and synaptic potential. Excitatory and inhibitory neurotransmitters. Afferent and efferent neurons. Sensory receptors. Adaptation, receptive field and two-point discrimination. Frequency coding. Pacinian corpuscle as an example of sensory transduction. Gate-control theory of pain. Somatosensory cortex and plasticity of the sensory areas.</p> <p>Muscle cells. Ionic basis of the muscular action potential. Sarcomere structure. Sliding-filament model and crossbridge cycle. The skeletal-type excitation-contraction coupling mechanism. Regulation of the muscle force: frequency of stimulation and recruitment of motor units. Cortical control of voluntary movement. Role of cerebellum and basal nuclei in motor control.</p> <p>Stroke volume and heart rate. Regulation of the cardiac output: Starling's law of the heart, afterload, contractility. Regulation of the heart rate. Coronary circulation. Arteries and the advantages of their elasticity.</p> |

Arterioles and regulation of the blood flow and pressure. The vasomotor center. Capillaries and filtration and absorption across capillaries. The lymphatic system. Edema. Veins and their compliances. Regulation of central venous pressure.

Mechanics of breathing. Lung volumes and respiration rate. Gas exchange. Transport of gases in the blood. Hemoglobin-oxygen dissociation curve. Generation of the breathing rhythm. Central and peripheral chemoreceptors. Regulation of the breathing.

Glomerular filtration. Glomerular filtration rate. Proximal tubule: water,  $\text{Na}^+$  and glucose reabsorption (non-regulated). Loop of Henle: countercurrent multiplier. Distal tubule: water and  $\text{Na}^+$  reabsorption (regulated). Renal compensation of blood pH. Regulation of the excretion rate

Chewing reflex. Regulation of the saliva secretion. Peristaltic reflex. Regulation of stomach secretion and motility. Regulation of the secretion of pancreatic juice and bile. Digestion of nutrients.

# Testi del Syllabus

|                   |                                                               |                          |
|-------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Resp. Did.        | <b>NARDINI ANDREA</b>                                         | <b>Matricola: 006561</b> |
| Docente           | <b>NARDINI ANDREA, 6 CFU</b>                                  |                          |
| Anno offerta:     | <b>2020/2021</b>                                              |                          |
| Insegnamento:     | <b>119SM - FISIOLOGIA VEGETALE</b>                            |                          |
| Corso di studio:  | <b>SM40 - SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA NATURA</b> |                          |
| Anno regolamento: | <b>2018</b>                                                   |                          |
| CFU:              | <b>6</b>                                                      |                          |
| Settore:          | <b>BIO/04</b>                                                 |                          |
| Tipo Attività:    | <b>B - Caratterizzante</b>                                    |                          |
| Anno corso:       | <b>3</b>                                                      |                          |
| Periodo:          | <b>Primo Semestre</b>                                         |                          |
| Sede:             | <b>TRIESTE</b>                                                |                          |



## Testi in italiano

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lingua insegnamento</b>   | Italiano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Contenuti (Dipl.Sup.)</b> | Relazioni idriche, fisiologia dell'assorbimento e trasporto di acqua, fisiologia del trasporto di membrana e nutrizione minerale, fisiologia della fotosintesi, fisiologia dell'accrescimento e dello sviluppo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Testi di riferimento</b>  | Elementi di Fisiologia Vegetale, Rascio et al., 2a edizione, Edises<br>Elementi di Fisiologia Vegetale, Taiz & Zeiger, Piccin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Obiettivi formativi</b>   | Conoscenza e comprensione<br>Gli studenti dovranno sviluppare una adeguata conoscenza dei meccanismi biofisici, biochimici e meccanici alla base della vita vegetale, nonché raggiungere adeguata comprensione dell'importanza di tali meccanismi nel modulare la risposta delle piante ai fattori ambientali.<br>Capacità di applicare conoscenza e comprensione<br>Gli studenti dovranno sviluppare la capacità di analizzare criticamente e comprendere la letteratura scientifica relativa alla fisiologia delle piante. Dovranno inoltre sviluppare una capacità di base di sviluppare ipotesi sperimentali relative alle basi funzionali della risposta delle piante alle variazioni dei fattori ambientali. |
| <b>Prerequisiti</b>          | Conoscenza avanzata della morfologia e anatomia delle piante.<br>Conoscenze avanzate di chimica e fisica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Metodi didattici</b>      | Lezioni frontali<br><br>Eventuali cambiamenti alle modalità qui descritte, che si rendessero necessari per garantire l'applicazione dei protocolli di sicurezza legati                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

all'emergenza COVID19, saranno comunicati nel sito web di Dipartimento, del Corso di Studio e dell'insegnamento

## Altre informazioni

Grafici e immagini proiettati durante le lezioni saranno disponibili sulla piattaforma moodle

## Modalità di verifica dell'apprendimento

Esame scritto con 30 domande a risposta multipla e 1 domanda a risposta aperta.

Eventuali cambiamenti alle modalità qui descritte, che si rendessero necessari per garantire l'applicazione dei protocolli di sicurezza legati all'emergenza COVID19, saranno comunicati nel sito web di Dipartimento, del Corso di Studio e dell'insegnamento

## Programma esteso

### RELAZIONI IDRICHE

Caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua. Potenziale elettrochimico e potenziale dell'acqua. Flusso di massa, diffusione, osmosi. Componenti del potenziale dell'acqua di cellule e organi vegetali. Metodi di misura del potenziale dell'acqua. Isotherme del potenziale dell'acqua. Struttura e funzione dei plasmodesmi. Struttura e funzione delle aquaporine. Teoria della tensione-coesione. Struttura del sistema di trasporto xilematico. Genesi della forza traente per il trasporto a lunga distanza dell'acqua. Traspirazione. Meccanismi di apertura e chiusura degli stomi. Cavitazione xilematica indotta da aridità e da gelo. Acqua nel suolo e assorbimento di acqua a livello radicale. Architettura idraulica delle piante. Meccanismi di regolazione della resistenza idraulica di radici, fusto e foglie.

### TRASPORTO DI SOLUTI E NUTRIZIONE MINERALE

Membrane biologiche. Potenziale di diffusione. Equazioni di Nernst e di Goldman. Trasporto attivo e passivo. Sistemi di trasporto nelle membrane biologiche. Cinetiche di trasporto di soluti attraverso membrane. Pompe protoniche della cellula vegetale. Pompe per il calcio. ABC ATPasi. Traslocatori e canali ionici della cellula vegetale. Nutrienti essenziali, carenza e tossicità. Nutrienti nei suoli. Intercettazione, diffusione, flusso di massa. Ingresso dei nutrienti nella radice. Ciclo dell'azoto. Stati di ossidazione di N. Acquisizione e organizzazione del nitrato. Simbiosi tra piante e batteri azoto-fissatori. Fissazione simbiotica dell'azoto. Nitrogenasi. Assorbimento di fosfato e ruolo delle micorrize. Assorbimento e organizzazione del solfato. Assorbimento di potassio e ferro.

### FOTOSINTESI E TRASPORTO FLOEMATICO

Luce e pigmenti fotosintetici. Sintesi di clorofille e carotenoidi. Fase tilacoidale. Fotosistemi, citocromo b6f, trasportatori diffusibili. OEC e foto-ossidazione dell'acqua. Trasporto degli elettroni ciclico e non ciclico. Sintesi di NADPH e ATP. Fotoinibizione e meccanismi di protezione. Ciclo delle xantofille. Fase stromatica. Struttura, funzione e regolazione della Rubisco. Ciclo di Calvin. Attività ossigenasica della Rubisco. Fotorespirazione. Meccanismi di concentrazione del biossido di carbonio. Fotosintesi C4 e CAM. Sintesi di amido, saccarosio e fruttani. Aspetti ecologici della fotosintesi. Influenza di acqua, luce, temperatura, [CO<sub>2</sub>]. Traslocazione floematica. Caratteristiche anatomiche e ultrastrutturali del floema. Composizione della linfa floematica. Sorgenti e pozzi. Modello di Munch. Caricamento apoplastico e simplastico. Scaricamento floematico.

### ACCRESIMENTO E SVILUPPO

Embriogenesi. Germinazione del seme. Composizione e struttura della parete cellulare. Cellulosa, emicellulose, pectine, proteine strutturali. Distensione cellulare. Struttura, biosintesi, trasporto dell'auxina. Effetti fisiologici di IAA: accrescimento, fototropismo, gravitropismo, dominanza apicale. Struttura, biosintesi, trasporto, ed effetti fisiologici delle citochinine. Struttura e biosintesi delle gibberelline. Meccanismo di azione delle gibberelline: accrescimento del fusto e germinazione del seme. Struttura, biosintesi, trasporto ed effetti fisiologici dell'etilene. Struttura, biosintesi, trasporto ed effetti fisiologici dell'acido abscissico. Struttura e funzione del fitocromo e risposte delle piante alla luce rossa.



## Testi in inglese

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Italian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|  | Water relations, physiology of water uptake and transport, solute transport across membranes and plant mineral nutrition, physiology of photosynthesis, plant growth and development.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|  | Elementi di Fisiologia Vegetale, Rascio et al., 2a edizione, Edises<br>Elementi di Fisiologia Vegetale, Taiz & Zeiger, Piccin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|  | Students will have to knowledge of biophysical, biochemical and mechanical processes underlying plant life, and also an understanding of how these processes underlie the responses of ecosystems to environmental factors.<br>Students will develop adequate skills to analyze and understand scientific literature related to plant physiology. They will also gain basic capacity to develop experimental hypotheses on plant responses to environmental factors.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|  | Advanced knowldege of plant morphology and anatomy. Advanced knowledge of chemistry and physics.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|  | Lessons in classroom<br><br>Eventual changes related to the Covid19 emergency will be communicated on the web site of the Dept. Life Sciences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|  | Slides used during lessons will be made available on moodle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|  | Written exam. 30 multiple-choice questions plus one open question.<br><br>Eventual changes related to the Covid19 emergency will be communicated on the web site of the Dept. Life Sciences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|  | <p><b>WATER RELATIONS</b><br/> Water, electrochemical potential and water potential. Mass flow, diffusion, osmosis. Water potentia components in cells, organs, plants. Measurement of water potential. Leaf water potential isotherms. Plasmodesmata: structure and function. Aquaporins. Cohesion-tension theory. Xylem structure and function. Long-distance water transport. Transpiration and stomatal movements. Drought- and frost-induced xylem embolism. Water in the soil and root water uptake. Plant hydraulic architecture.</p> <p><b>SOLUTE TRANSPORT AND MINERAL NUTRITION</b><br/> Membranes, diffusion potential. Nernst and Goldman equations. Membrane trasnport systems. Proton pumps, Ca<sup>2+</sup> pumps, ABC ATPases. Carriers and channels. Essential nutrients. Nutrients in soils and nutrient uptake. Nitrogen uptake. Symbiotic nitrogen fixation.</p> <p><b>PHOTOSYNTHESIS AND PHLOEM</b><br/> Light and pigments: chlorophylls and carotenoids. Thylakoid reactions. Photosystems, Cytochrome b6f. OEC. Elecstron trasnport chain. Synthesis of NADPH and ATP. Photoinhibition. Xantophyll cycle. Stromal reactions. Rubisco structure and function. Calvin cycle. Photorespiration. C4 and CAM plants. Synthesis of starch and sucrose. Ecology of photosynthesis. Phloem transport.</p> <p><b>GROWTH AND DEVELOPMENT</b><br/> Seed germination. Cell walls: structure and function. Cell growth. Bioosynthesis and physiological effects of plants homrones: IAA, CK, GA,</p> |



# Testi del Syllabus

|                   |                                                               |                          |
|-------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Resp. Did.        | <b>PALLAVICINI ALBERTO</b>                                    | <b>Matricola: 008042</b> |
| Docente           | <b>PALLAVICINI ALBERTO, 6 CFU</b>                             |                          |
| Anno offerta:     | <b>2020/2021</b>                                              |                          |
| Insegnamento:     | <b>003SV-2 - GENETICA</b>                                     |                          |
| Corso di studio:  | <b>SM40 - SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA NATURA</b> |                          |
| Anno regolamento: | <b>2018</b>                                                   |                          |
| CFU:              | <b>6</b>                                                      |                          |
| Settore:          | <b>BIO/18</b>                                                 |                          |
| Tipo Attività:    | <b>C - Affine/Integrativa</b>                                 |                          |
| Anno corso:       | <b>3</b>                                                      |                          |
| Periodo:          | <b>Primo Semestre</b>                                         |                          |
| Sede:             | <b>TRIESTE</b>                                                |                          |



## Testi in italiano

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lingua insegnamento</b>   | Italiano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Contenuti (Dipl.Sup.)</b> | <p>Descrizione del significato della meiosi. Capire gli incroci di Mendel ed associarli alla gametogenesi.</p> <p>Predirre i risultati fenotipici degli incroci con le regole della probabilità.</p> <p>Usare evidenze numeriche e fenotipiche per sviluppare e supportare ipotesi sui meccanismi ereditari.</p> <p>Costruire mappe genetiche di linkage.</p> <p>Correlare fenomeni citologici agli errori in meiosi.</p> <p>Collegamento tra la struttura del DNA e le sue funzioni e i meccanismi molecolari che le regolano.</p> <p>Descrizione dei processi molecolari dall'espressione genica del DNA alle proteine.</p> <p>Comparazione e differenze nell'espressione genica procariotica ed eucariotica.</p> <p>Analisi dei sistemi di regolazione dell'espressione genica.</p> <p>Un esempio di come le conoscenze di base hanno sviluppato le biotecnologie.</p> <p>Utilizzo di strumenti statistici per analizzare dati di genetica quantitativa.</p> <p>Utilizzo della legge di Hardy-Weinberd, studio dell'equilibrio come modello nullo e capire i meccanismi che lo perturbano in ottica evolutiva.</p> |
| <b>Testi di riferimento</b>  | <p>Genetica di G. Binelli (a cura di), D. Ghisotti (a cura di) Editore: Edises; I/2017 edizione ISBN-10: 8879599682 ISBN-13: 978-8879599689</p> <p>Concetti di genetica di William S. Klug, Micheal R. Cummings e Charlotte A. Spencer Editore: Pearson; 8 edizione (1 gennaio 2007)</p> <p>Lingua: Italiano</p> <p>ISBN-10: 8871923189</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

Genetics, A conceptual Approach. Pierce B.  
Editore: Freeman  
Lingua: Inglese  
ISBN: 9781464109461

## Obiettivi formativi

### CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPrensIONE:

Essere in grado di comprendere i meccanismi della trasmissione ereditaria e della ricombinazione genica, relazioni esistenti tra genotipo e fenotipo, meccanismi di controllo della espressione genica negli eucarioti, e basi molecolari della variabilità genetica.

### CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPrensIONE APPLICATE:

Sapere sviluppare e risolvere questioni dell'ereditabilità genetica. Articolare connessioni tra i diversi livelli dell'organizzazione genetica: meccanismi molecolari, espressione individuale, trasmissione dei caratteri genetici attraverso le generazioni a livello popolazionale.

### Autonomia di giudizio

L'autonomia di giudizio è sviluppata nel percorso individuale di preparazione all'esame mediante l'assimilazione e la rielaborazione dei contenuti trattati nel corso.

### Abilità comunicative

Lo studente dovrà essere in grado di esprimere le proprie conoscenze sui contenuti del corso utilizzando termini appropriati ed un adeguato linguaggio genetico. Il test scritto prevede delle domande aperte in cui lo studente dovrà dimostrare capacità di rielaborazione e comunicazione delle conoscenze apprese.

### Capacità di apprendimento

Le capacità di apprendimento saranno valutate durante lo svolgimento del corso coinvolgendo gli studenti nella discussione degli argomenti trattati

## Prerequisiti

Biochimica

## Metodi didattici

Lezione frontale coadiuvata da presentazioni e tutoraggio con esercitazioni. Modalità di verifica" la seguente frase: "Eventuali cambiamenti alle modalità qui descritte, che si rendessero necessari per garantire l'applicazione dei protocolli di sicurezza legati all'emergenza COVID19, saranno comunicati nel sito web di Dipartimento, del Corso di Studio e dell'insegnamento

## Altre informazioni

L'insegnamento si avvale del supporto di un tutore con competenze specifiche per lo studio di problemi genetici. Il materiale didattico verrà messo a disposizione sulla piattaforma moodle.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

Test scritto con domande a risposta multipla e risoluzione di problemi di genetica formale e molecolare.

Esempi di esami degli anni precedenti sono a disposizione sulla piattaforma moodle.

Modalità di verifica" la seguente frase: "Eventuali cambiamenti alle modalità qui descritte, che si rendessero necessari per garantire l'applicazione dei protocolli di sicurezza legati all'emergenza COVID19, saranno comunicati nel sito web di Dipartimento, del Corso di Studio e dell'insegnamento

## Programma esteso

Introduzione alla genetica

Struttura e analisi del DNA

Replicazione e ricombinazione del DNA

L'organizzazione del DNA nei cromosomi

Mitosi e meiosi

La genetica mendeliana

Mappatura negli eucarioti

Analisi e mappatura genetica in batteri e batteriofagi

Determinazione del sesso

Mutazioni cromosomiche

Eredità extranucleare

Mutazioni genetiche

Tecnologia del DNA ricombinante  
Genomica e proteomica  
Genetica quantitativa e caratteri multifattoriali  
Genetica di popolazione, evoluzionistica e della conservazione



## Testi in inglese

Italian

Describe the significance of meiosis. Understand how Mendel's crosses give evidence of the process of meiosis.  
Predict the results of crosses using probability rules.  
Use numerical and phenotypic evidence to develop and support hypotheses about underlying mechanisms of inheritance.  
Construct linkage maps.  
Relate cytological phenomena to errors of meiosis.  
Connect the structure of DNA to its functions and the mechanisms by which it fulfills them.  
Describe the molecular process of gene expression from DNA to protein.  
Compare and contrast prokaryotic and eukaryotic gene expression.  
Analyze a genetic regulatory system to determine levels of gene expression.  
Give examples of how humans use natural processes and aspects of the molecular structure of DNA to develop new technologies.  
Use statistical tools to analyze quantitative genetic data.  
Use the Hardy-Weinberg equilibrium as a null model, and understand its value in describing the evolution of populations.

Genetica di G. Binelli (a cura di), D. Ghisotti (a cura di) Editore: Edises; 1/2017 edizione ISBN-10: 8879599682 ISBN-13: 978-8879599689 Concetti di genetica di William S. Klug, Micheal R. Cummings e Charlotte A. Spencer Editore: Pearson; 8 edizione (1 gennaio 2007)  
Lingua: Italiano  
ISBN-10: 8871923189  
Genetics, A conceptual Approach. Pierce B.  
Editore: Freeman  
Lingua: Inglese  
ISBN: 9781464109461

### KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:

Learn vocabulary and processes so that you are conversant in genetics topics and can communicate with colleagues.

### APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:

Be able to articulate connections between multiple levels of genetic organization: molecular mechanisms, the expression of DNA at the individual level, and the transmission of that DNA across generations at the individual and population levels.

### Making judgments

The autonomy of judgment is developed in the individual preparation for the examination through the assimilation and re-elaboration of the contents covered in the course.

### Communication skills

The student must be able to express his/her knowledge about the course contents using appropriate terms and an appropriate genetic language. The written test includes open questions in which the student must demonstrate the ability to rework and communicate the knowledge learned.

### Learning skills

Learning skills will be assessed during the course by involving students in the discussion of the topics covered

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|  | Biochemistry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|  | <p>I will regularly assign readings and problems that pertain to lecture material with each lecture outline. Practical for solving genetics problems.</p> <p>Any changes these indications, which may become necessary to ensure the application of safety protocols related to the COVID19 emergency, will be communicated on the Department's and Degree Course websites and Lecture course Moodle page</p>                                                                                                                                                                                                                                                        |
|  | <p>Teaching uses the support of a tutor with specific skills.</p> <p>Slides and other materials will be available on moodle</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|  | <p>All exams will consist of open-ended problem solving and multiple choice type questions.</p> <p>Examples are available on the moodle platform.</p> <p>Any changes these indications, which may become necessary to ensure the application of safety protocols related to the COVID19 emergency, will be communicated on the Department's and Degree Course websites and Lecture course Moodle page</p>                                                                                                                                                                                                                                                            |
|  | <p>Basic principles of heredity</p> <p>Sex determination and sex-linked characteristics</p> <p>Pedigree analysis and applications</p> <p>Extensions and modifications of basic principles</p> <p>Linkage, recombination, and eukaryotic gene mapping</p> <p>DNA: The chemical nature of the gene</p> <p>Chromosome structure</p> <p>DNA replication</p> <p>Transcription</p> <p>RNA molecules and RNA processing</p> <p>Translation</p> <p>Regulation of gene expression</p> <p>Gene mutations and DNA repair</p> <p>Chromosomes and cellular reproduction</p> <p>Chromosomal variation</p> <p>Quantitative genetics</p> <p>Population and Evolutionary Genetics</p> |

# Testi del Syllabus

|                   |                                                               |                          |
|-------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Resp. Did.        | <b>FINOCCHIARO FURIO</b>                                      | <b>Matricola: 003926</b> |
| Docenti           | <b>FINOCCHIARO FURIO, 6 CFU<br/>FURLANI STEFANO, 3 CFU</b>    |                          |
| Anno offerta:     | <b>2020/2021</b>                                              |                          |
| Insegnamento:     | <b>087SM - GEOGRAFIA FISICA E GEOLOGIA</b>                    |                          |
| Corso di studio:  | <b>SM40 - SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA NATURA</b> |                          |
| Anno regolamento: | <b>2019</b>                                                   |                          |
| CFU:              | <b>9</b>                                                      |                          |
| Settore:          | <b>GEO/04</b>                                                 |                          |
| Tipo Attività:    | <b>A - Base</b>                                               |                          |
| Anno corso:       | <b>2</b>                                                      |                          |
| Periodo:          | <b>Primo Semestre</b>                                         |                          |
| Sede:             | <b>TRIESTE</b>                                                |                          |



## Testi in italiano

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lingua insegnamento</b>   | Italiano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Contenuti (Dipl.Sup.)</b> | <p>Geologia (6 CFU, Finocchiaro) L'interno della Terra. La tettonica delle placche e i rapporti con vulcanesimo e sismicità. Il ciclo delle Rocce, con approfondimenti sulla formazione e sul significato paleoambientale delle rocce sedimentarie. Rocce clastiche e torbiditi. le sequenze evaporitiche. Il tempo in geologia: stratigrafia, datazioni relative e datazioni assolute. Cenni sulla geologia dell'Italia Introduzione alle geografia della regione. La struttura geologica del FVG. Carso e Carsismo. Il contributo della Geologia ai cambiamenti climatici</p> <p>Cartografia (3 CFU, Furlani) Meridiani, paralleli, longitudine, latitudine. Scale cartografiche, proiezioni geografiche. Sistemi di coordinate, reticolati geografici e chilometrici. Lettura delle carte topografiche, coordinate, curve di livello, quote, simbologia. Cartografia nazionale IGM e regionale (1:5.000, 1:10.000) italiana. Profili topografici: principi ed esecuzione. Cartografia tematica. Lettura di carte: analisi dei possibili condizionamenti litologici e/o strutturali delle morfologie, dei rilievi, del reticolo idrografico, del paesaggio fisico. Riconoscimento di morfotipi caratteristici.</p> |
| <b>Testi di riferimento</b>  | <p>Durante il corso vengono forniti i pdf delle slide utilizzate durante le lezioni in modo da permettere di seguire esattamente il programma del Corso, soprattutto nelle parti in cui i libri di testo consigliati non risultano sufficientemente approfonditi</p> <p>Vengono comunque indicati anche alcuni libri di testo Press F., Siever R., Grotzinger J., Jordan T.H. Capire la Terra. 2a Ed. italiana a cura di E. Lupia Palmieri e M. Parotto. 2006, 573 pg, Zanichelli</p> <p>S. Marschak. La Terra. Ritratto di un pianeta. Zanichelli, 2004, 797 pg.</p> <p>McKnight T.L., Hess D. Geografia fisica. Comprendere il paesaggio.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

PICCIN Editore, 560 pg.

Per la parte legata al Friuli Venezia Giulia vengono inoltre forniti ulteriori testi, tratti da pubblicazioni di carattere divulgativo, consigliati e adatti per approfondimenti

## **Obiettivi formativi**

Comprendere l'evoluzione geologica come una successione di processi di formazione delle rocce, di deformazione da parte delle forze endogene, e di modellamento da parte di quelle esogene, dando importanza al concetto di tempo in Geologia

Sapere applicare i principi del metodo scientifico come strumento culturale fondamentale per avvicinarsi ai sistemi naturali. Ove possibile evidenziare i collegamenti tra il processi geologici, biosfera, problemi ambientali .

Alla fine del corso lo studente dovrà essere in grado di esporre con chiarezza i concetti sopra esposti.

## **Prerequisiti**

Importanti alcuni concetti fondamentali della mineralogia E prima ancora le conoscenza di base di geografia, acquisite durante le scuole secondarie di secondo grado

## **Metodi didattici**

Principalmente lezioni frontali finalizzate ad inquadrare gli argomenti in un flusso logico per arrivare a comprendere i processi geologici. Gli argomenti vengono presentati attraverso slides (Power Point), con immagini per meglio visualizzare forme, affioramenti, rocce, ma anche schemi logici. Almeno un'escursione sul terreno

## **Altre informazioni**

I materiali presentati durante le lezioni e i materiali accessori si trovano in Moodle

## **Modalità di verifica dell'apprendimento**

Esame orale. L'esame orale è volto a valutare, attraverso tre domande, la capacità degli studenti ad organizzare le informazioni in modo logico correlando cause ed effetti, per arrivare a utilizzare le loro conoscenze , curando anche la chiarezza dell'esposizione orale. Ovviamente le domande riguardano solo ed esclusivamente gli argomenti trattati a lezione. Gli studenti che avessero seguito il corso in passato, con altri docenti, sono pregati di contattarmi per definire il programma

## **Programma esteso**

La differenziazione gravitativa. L'interno della Terra. La Propagazione delle onde sismiche. Le discontinuità. Crosta, mantello e nucleo. Crosta continentale e crosta oceanica. L'astenosfera. Modello compositivo e modello reologico. L'isostasia e il sollevamento isostatico. La teoria della deriva di continenti di A. Wegener. La tettonica a Placche Le dorsali oceaniche, l'inversione del campo magnetico. L'espansione dei fondi oceanici e i margini divergenti. Il paino di Benioff -Wadati. I tre tipi di margini convergenti, Rapporti tra vulcanesimo e sismicità. Movimenti delle placche e hot spot. Margini di placca econtinentali.

Il ciclo delle rocce. Ripasso sulle rocce magmatiche, geochimica dei magmi e tipi di eruzione. Alcune eruzioni catastrofiche. Introduzione alle r. sedimentarie. Processi di degradazione (disgregazione fisica e alterazione chimica). I suoli. Alcuni processi pedogenetici. Gli orizzonti. Cenni sulla classificazione dei suoli. Granulometrie ed energie dell'ambiente. Tecniche e strumenti per le analisi granulometriche. Rappresentazione ed elaborazione statistica dei dati. Forma e arrotondamento dei clasti. Cenni sulla classificazione delle arenarie. Maturità. Concetto di strato. La struttura interna degli strati. Le caratteristiche del Flysch. La formazione delle correnti di torbidità. La struttura interna degli strati. Ripple mark, stratificazione incrociata, dune. Bioturbazione, Frane sottomarine: il megastrato di Vernasso. Le rocce carbonatiche. Schema di Nichols. Calcarei particellari e biocostruiti. Atolli e barriere coralline. Foraminiferi, Alghe calcaree, ooliti. Classificazioni di Folk e Dunham. Calcarei bacinali. Dolomie e dolomitizzazione. Rocce evaporitiche. Esperimento di Usiglio e differenza rispetto alle sequenze evaporitiche. I cicli evaporitici, schemi di formazione. Distribuzione dei sedimenti profondi. Noduli polimetallici. Sostanza organica nei sedimenti. Torbe e sapropel. Diagenesi, subsidenza. I principi della stratigrafia. I fossili e i processi di fossilizzazione. Il concetto di formazione. Scala geocronologica e cronostatigrafica. Le datazioni radiometriche. Aspetti e problematiche del radiocarbonio. Dendrocronologia. Le successioni sedimentarie: serie

regressive e trasgressive Principi di intersezione, comportamento duttile e fragile. Pieghe: e faglie: movimenti verticali, orizzontali e obliqui. Le carte geologiche. Cenni sulla geologia d'Italia: la Tetide, l'evoluzione triassica e la formazione delle Alpi. La formazione degli Appennini. Il vulcanesimo in Italia. Suddivisione geografica del FVG. Struttura geologica: la catena paleo carnica, le Alpi e il Carso. Faglie sepolte: i terrazzi di Pozzuolo e Sammardenchia. Generalità sul Quaternario e il Glacialismo. Catture fluviali. Le lagune: morfologia e distribuzione dei sedimenti. Alta e bassa pianura. L'idrografia del FVG. Il bacino del Tagliamento: caratteristiche del corso montano, intermedio, di bassa pianura. Le modifiche antropiche Caratteristiche generali del carsismo. Fattori che ne influenzano le caratteristiche. la velocità della dissoluzione. Micro forme: vaschette, fori, karren, campi solcati. Doline di dissoluzione, di crollo, di soffusione. Uvala. Forme ed evoluzione delle cavità carsiche. Grotte ipogeniche. Stratigrafia del Carso classico. Il paesaggio carsico. Il Timavo. Idrogeologia dei sistemi carsici Ambiente e habitat. Cenni sulla legislazione Esempi di criticità nella protezione della geodiversità. Generalità sul clima. La teoria di Gaia. Alcuni esempi di interazione nel sistema climatico. Albedo. Metodologie di misura del clima nel passato. Variazioni climatiche: le cause delle glaciazioni. L'azione dell'uomo. L'IPCC e i rapporti dal 2001 al 2018. Gli effetti dei cambiamenti climatici in FVG. L'Antropocene.



## Testi in inglese

Italian

Geology. The structure of Earth interior. Plate tectonics. Rock cycle, with deep knowledge to formation and environmental significance of sedimentary rocks. Clastic rocks and turbidites. Stratigraphic , chronological and environmental significance of bioclastic carbonatic rocks. Evaporitic sequences. Geological time: from stratigraphy to radiometric age. An outline about geology of Italy. Geography and notes about geology of Friuli Venezia Giulia region. Classical Karst and karstic processes. The contribution of Earth Science to the problematic of global change

Meridians, parallels, longitude, latitude. Scale of maps, geographic projections. Coordinate systems, geographical grids and mileage. Maps, coordinates, contour lines, dimensions, symbols. National cartography IGM and regional (1:5.000, 1:10.000) Italian. Topographic profiles: principles and implementation. Thematic cartography. Maps: analysis of lithologic and / or structural influences on morphologies, reliefs, the hydrographic network, the physical Geology. The structure of Earth interior. Plate tectonics. Rock cycle, with deep knowledge to formation and environmental significance of sedimentary rocks. Clastic rocks and turbidites. Stratigraphic , chronological and environmental significance of bioclastic carbonatic rocks. Evaporitic sequences. Geological time: from stratigraphy to radiometric age. An outline about geology of Italy. Geography and notes about geology of Friuli Venezia Giulia region. Classical Karst and karstic processes. The contribution of Earth Science to the problematic of global change

Meridians, parallels, longitude, latitude. Scale of maps, geographic projections. Coordinate systems, geographical grids and mileage. Maps, coordinates, contour lines, dimensions, symbols. National cartography IGM and regional (1:5.000, 1:10.000) Italian. Topographic profiles: principles and implementation. Thematic cartography. Maps: analysis of lithologic and / or structural influences on morphologies, reliefs, the hydrographic network, the physical landscape. Recognition of characteristic morphotypes.

During the course are provided the pdf slides used during the lessons are provided on Moodle platform, so allowing students to follow exactly the program of the course, especially in those parts where the textbooks are not sufficiently detailed

Anyway these textbook are recommended:

Press F., Siever R., Grotzinger J., Jordan T.H. Capire la Terra. 2a Ed. italiana a cura di E. Lupia Palmieri e M. Parotto. 2006, 573 pg, Zanichelli S. Marschak. La Terra. Ritratto di un pianeta. Zanichelli, 2004, 797 pg. McKnight T.L., Hess D. Geografia fisica. Comprendere il paesaggio. PICCIN Editore, 560 pg.

Further texts are provided concerning Friuli Venezia Giulia Region and its geosites.

Understanding geological evolution of the territory as a sequence of processes, from rock formation, to geodynamic deformation, to geomorphological processes on the surface, pointing out the concept of time in geology

When possible the links among geological processes, biosphere and environmental problems are emphasized.

At the end of the course the student must be able to clearly present the concepts described above.

Basic principles of mineralogy and physical geography.

Mainly lectures aimed at organizing the topics in a logical flow to understand the geological processes. Topics are presented through Power Point presentations, with images to better visualize forms, outcrops, rocks, but also logical schemes

Further information can be found in moodle at <https://moodle2.units.it/course/view.php?id=2181>: Inviting students to access, sign up and view this site systematically.

The oral exam is designed to assess, by means of three questions, the ability of students to organize information in a logical way, to get to use their knowledge correlating causes and effects, also taking care of the clarity of oral exposure. Obviously, the questions concern only and exclusively the topics covered in class. Students who have attended the course in the past, with other teachers, are asked to contact me to define the program

Gravitational differentiation. The interior of the Earth. Propagation of seismic waves. Discontinuities. Crust, mantle and core. Continental and oceanic crust. Asthenosphere. Compositional and rheological model. Isostasy and isostatic uplift. Wegener's theory of continental drift. The oceanic ridges, the inversion of the magnetic field. The expansion of the ocean floor and the divergent margins. The Benioff-Wadati zone. The three types of converging margins, Relationships between volcanism and seismicity. Plate movements and hot spots. Plate margins and continental margins. The cycle of rocks. Review of magmatic rocks, geochemistry of magmas and types of eruptions. Some catastrophic eruptions. Introduction to sedimentary rocks. Degradation processes (physical disintegration and chemical alteration). General information on soils. Some pedogenetic processes. Horizons. Notes on soil classification Granulometry and energies of the environment. Techniques and tools for grain size analysis. Graphic representation and statistical processing of data. Form and roundness of clasts. Notes on the classification of sandstones. Maturity.

Layer concept. The internal structure of the layers. The characteristics of the Flysch. The formation of turbidity currents. The internal structure of the layers. Ripple mark, cross layering, dunes. Bioturbation, Submarine landslides: the megastrate of Vernasso.

The carbonate rocks. Scheme of Nichols. Particle and bioconstructed limestones. Atolls and coral reefs. Foraminifera, calcareous algae, oolites. Classifications by Folk and Dunham. Basin limestones. Dolostones and dolomitization. Evaporitic rocks. Usiglio experiment and difference with respect to evaporitic sequences. Evaporitic cycles, formation models. Distribution of deep-sea sediments. Polymetallic nodules.

Organic matter in sediment. Peat and sapropel. Diagenesis, natural and anthropic subsidence. The principles of stratigraphy. Fossils and fossilization processes. The concept of formation. Geochronological and

chronostratigraphic scale. Radiometric dating. Aspects and problems of radiocarbon. Dendrochronology. Sedimentary sequence: regressive and transgressive series

Principles of intersection, ductile and brittle behavior. Folds and faults: vertical, horizontal and oblique movements. Geological maps. About the geology of Italy: the Thetis, the Triassic evolution and the formation of the Alps. The formation of the Apennines. Volcanism in Italy.

Geographical division of the FVG. Geological structure: the Paleocarnic chain, the Alps and the Karst. Buried faults: the terraces of Pozzuolo and Sammardenchia. Generalities about the Quaternary and the Glacialism. River catches. Lagoons: morphology and distribution of sediments. High and low alluvial plains. Hydrography of the FVG. The Tagliamento basin: characteristics of the mountain, intermediate and lowland riverbed. Anthropogenic modifications.

General characteristics of karst. Factors that influence the characteristics. the rate of dissolution. Micro shapes: trays, holes, karrenfields. Dissolution, collapse, suffusion sinkholes. Uvala. Polje. Forms and evolution of karst cavities. Hypogenic caves. Stratigraphy of the classic Karst. The karst landscape. The Timavo. Hydrogeology of karst systems. Environment and habitat. Examples of critical issues in the protection of geodiversity

Generalities about the climate. The Gaia theory. Some examples of interaction in the climate system. Albedo. Methodologies for measuring and estimate climate in the past. Climate change: the causes of glaciation. The action of man. The IPCC and reports from 2001 to 2018. The effects of climate change in FVG. Anthropocene.

# Testi del Syllabus

|                   |                                                               |                          |
|-------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Resp. Did.        | <b>STOPPA MICHELE</b>                                         | <b>Matricola: 006694</b> |
| Docente           | <b>STOPPA MICHELE, 9 CFU</b>                                  |                          |
| Anno offerta:     | <b>2020/2021</b>                                              |                          |
| Insegnamento:     | <b>170SM - GEOLOGIA AMBIENTALE</b>                            |                          |
| Corso di studio:  | <b>SM40 - SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA NATURA</b> |                          |
| Anno regolamento: | <b>2019</b>                                                   |                          |
| CFU:              | <b>9</b>                                                      |                          |
| Settore:          | <b>GEO/02</b>                                                 |                          |
| Tipo Attività:    | <b>B - Caratterizzante</b>                                    |                          |
| Anno corso:       | <b>2</b>                                                      |                          |
| Periodo:          | <b>Secondo Semestre</b>                                       |                          |
| Sede:             | <b>TRIESTE</b>                                                |                          |



## Testi in italiano

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lingua insegnamento</b>   | Italiano.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Contenuti (Dipl.Sup.)</b> | L'ambiente e la fragilità ambientale. La dinamica ambientale: sistemi territoriali in condizioni di morfostasi e di morfogenesi. Modelli di sviluppo sostenibile di tipo conservativo e finalistico. Processi morfogenetici: agenti, fattori e condizioni morfogenetiche. Pericolosità ambientale alla scala regionale (tipologie) e responsabilità antropiche nei disastri naturali. I sistemi montani: degradazione accelerata dei versanti e frane. I sistemi fluviali: fenomeni di erosione e di sedimentazione, inondazioni e possibili interventi di sistemazione idraulico-forestale alla luce del modello teorico del corso d'acqua elaborato dal Trevisan. I sistemi di transizione: subsidenza, erosione marina e difesa dei litorali e delle lagune. Analisi ed interpretazione degli ambienti naturali e artificiali: ambienti montani, pedemontani, collinari, carsici, planiziali, fluvio-lacustri, lagunari, costieri. Condizionamento tettonico e neotettonico all'assetto del territorio. Impatto degli interventi antropici sull'ambiente: il problema della riqualificazione e della progettazione ambientale sostenibile: il caso dei paesaggi minerari. |
| <b>Testi di riferimento</b>  | CASATI P., PACE F., (a cura di), Scienze della Terra - vol. 2: L'atmosfera, l'acqua, i climi, i suoli, Torino, Città Studi Edizioni, 1996.<br>BELL F. G., Geologia ambientale. Teoria e pratica, Bologna, Zanichelli, 2001.<br>MARTINIS B., Geologia ambientale, Torino, Utet, 1997.<br>ALEXANDER D. E., Calamità naturali. Lineamenti di Geologia ambientale e studio dei disastri, Bologna, Pitagora Editrice, 1997.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Obiettivi formativi</b>                     | <p>Avviando gradualmente gli studenti all'analisi e all'interpretazione dei principali sistemi ambientali in cui si articola l'insieme morfogenetico temperato, il corso intende promuovere le competenze indispensabili per comprenderne l'organizzazione, le dinamiche e le possibili trasformazioni, riservando adeguata attenzione alla gestione sostenibile del rischio ambientale con particolare riguardo al contesto alpino-adriatico. In tal modo l'insegnamento persegue l'obiettivo di formare esperti in grado di svolgere una feconda mediazione fra il mondo della ricerca scientifica e i soggetti implicati nelle politiche territoriali e nella gestione concreta del territorio, al fine di orientare tali interventi in una prospettiva attenta ai principi della sostenibilità ambientale.</p> <p>Descrittori di Dublino:</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- conoscere morfologia e morfodinamica dei principali sistemi ambientali e comprenderne le diverse forme di pericolosità.</li> </ul> <p>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- applicare consapevolmente i procedimenti euristici tipici della disciplina per analizzare un sistema ambientale e proporre una gestione / valorizzazione attenta alle istanze della sostenibilità ambientale antropo-compatibile.</li> </ul> <p>Autonomia di giudizio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sviluppare autonomamente nuove conoscenze confrontandosi in maniera critica con la letteratura scientifica disponibile e con le informazioni ricavabili dai mezzi di comunicazione di massa nonché valutare attentamente l'impatto delle attività antropiche sull'ambiente.</li> </ul> <p>Abilità comunicative:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- padroneggiare (sia in termini di comprensione sia di corretto utilizzo) il lessico disciplinare specialistico al fine di argomentare in termini scientifici/professionali corretti su questioni di interesse geologico-ambientale.</li> </ul> <p>Capacità di apprendere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sviluppare competenze atte a favorire l'ampliamento delle proprie conoscenze disciplinari e inter-disciplinari sia attraverso attività autonome di ricerca di interesse generale e applicato, sia desumendole da pubblicazioni scientifiche.</li> </ul> |
| <b>Prerequisiti</b>                            | <p>È opportuna la padronanza delle competenze già sviluppate nell'ambito degli insegnamenti di base riferibili all'area multidisciplinare delle Geoscienze impartiti nell'ambito del Corso di Laurea. Nei casi in cui si rendessero necessari, sono previsti durante lo svolgimento delle attività didattiche opportuni interventi mirati volti al consolidamento dei prerequisiti.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Metodi didattici</b>                        | <p>Lezioni frontali, lezioni interattive, attività laboratoriali, esercitazioni guidate.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Altre informazioni</b>                      | <p>Ulteriori informazioni sono reperibili in moodle all'indirizzo <a href="https://moodle2.units.it/course/view.php?id=2180">https://moodle2.units.it/course/view.php?id=2180</a>: si invitano gli studenti ad accedere, iscriversi e visionare tale sito sistematicamente. Gli studenti potranno eventualmente partecipare a attività formative integrative in campagna promosse in collaborazione e con il supporto scientifico-organizzativo del Laboratorio permanente P.I.D.D.A.M. operante sotto l'egida del C.I.R.D. - Centro Interdipartimentale per la Ricerca Didattica dell'Università di Trieste (sito web: <a href="http://www.piddam.units.it/">http://www.piddam.units.it/</a>). Il calendario di tali attività verrà reso noto nel corso delle lezioni.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b> | <p>L'esame consiste in una prova orale. La prova inizia di norma con una discussione su di un argomento a scelta dello studente tra quelli trattati a lezione. Quindi, con una serie di domande proposte dal docente - sia di carattere generale sia mirato - verrà adeguatamente accertata: 1)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

l'effettiva padronanza dei diversi argomenti indicati nel programma d'esame; 2) la conoscenza e l'utilizzo consapevole del lessico specialistico disciplinare; 3) le abilità di elaborazione critica e di comunicazione efficace dei contenuti culturali; 4) la padronanza dei procedimenti euristici fondamentali che caratterizzano la disciplina. Nel corso delle lezioni verranno inoltre sistematicamente proposte agli studenti delle esercitazioni mirate in preparazione alla prova d'esame: la partecipazione alle attività didattiche è pertanto fortemente consigliata. Gli studenti non frequentanti sono invitati a contattare il docente (e-mail: mstoppa@units.it) prima di iniziare a prepararsi all'esame.

## Programma esteso

Unità di tematica: "LE CATASTROFI AMBIENTALI".

Sistemi e sovra-sistemi territoriali. Morfostasi e morfogenesi. Ciclo di catastrofe. Modelli conservativi e modelli finalistici di sviluppo sostenibile. Agenti, fattori, condizioni e processi morfogenetici.

I movimenti di versante. Versanti: forma ed evoluzione. Degradazione delle superfici morfologiche. Coltri detritiche. Le frane: il modello teorico. Marocche. Lame. Smottamenti. Suddivisione di Varnes. La frana del Monte Salta (PN). La frana del Vajont (PN). La riorganizzazione post-catastrofica del reticolo idrografico del bacino del T. Vajont (PN). La frana complessa del Tessina (BL).

Le inondazioni. Pluviogramma e idrogramma di piena. Tempo di concentrazione e tempo di ritorno. Colate detritiche. Sistemazioni idraulico-forestali. Laminazione delle piene. Casse di espansione. Difesa dei centri urbani dalle inondazioni.

Unità tematica: "I CORSI D'ACQUA".

Tipologie di bacini idrografici. Frequenza e densità di drenaggio. Reticoli idrografici: tipologie. Condizionamento tettonico all'assetto del reticolo idrografico. Genesi delle valli trasversali. Antecedenza. Profilo di equilibrio del corso d'acqua. Pianure vallive e loro genesi. Catture fluviali. Erosione, trasporto e sedimentazione ad opera dei corsi d'acqua. Forme di erosione e forme di accumulo fluviale. Valli torrentizie. Epigenesi per sovraimposizione. Il modello teorico del corso d'acqua secondo L. Trevisan: segmenti fluviali e loro caratteristiche morfologiche / morfodinamiche. Coni di deiezione e conoidi pedemontani. Barre. Il punto neutro. Terrazzamento. Le pianure alluvionali. La zona delle risorgive. Meandri liberi, confinati e incastrati. Avulsioni fluviali. Foci fluviali.

Unità tematica: "FLUVIO-CARSISMO".

Valli carsiche. Inghiottitoi. Sorgenti e risorgenti carsiche. Polja: tipologie.

Unità tematica: "SUBSIDENZA".

Cause e conseguenze della subsidenza.

Unità tematica: "LAGUNE E LAGHI COSTIERI".

Morfologia ed evoluzione morfogenetica.

Unità tematica: "I GHIACCIAI".

I ghiacciai alpini. Ambienti glaciali, crio-nivali e glacializzati. Morfogenesi glaciale. Forme di erosione e forme di accumulo glaciale. Ambienti fluvio-glaciali e limno-glaciali. Pseudo-carsismo glaciale. Il rischio in ambiente glaciale.

Unità tematica: "I LAGHI".

Classificazione genetica e classificazione termica dei laghi.

Unità tematica: "MORFOTETTONICA".

Rilievo e struttura geologica. Morfotettonica.

Unità tematica integrativa facoltativa: "MORFOMETRIA".

Elementi di morfometria carsica applicati all'analisi e alla classificazione delle depressioni carsiche chiuse.



Italian.

The environment and environmental fragility. Environmental dynamics: territorial systems under morphostasis and morphogenesis. Conservative and finalistic sustainable development models. Morphogenetic processes: agents, factors and morphogenetic conditions. Environmental hazards at the regional scale (typologies) and anthropic responsibility in natural disasters. Mountain systems: accelerated degradation of slopes and landslides. River systems: erosion and sedimentation phenomena, floods and possible hydraulic and forestry arrangements in light of the theoretical model of the water course elaborated by Trevisan. Transition systems: subsidence, marine erosion and defense of coasts and lagoons. Analysis and interpretation of natural and artificial environments: mountainous, pedemontaneous, hilly, karstic, planar, fluvial, lagoon and coastal environments. Tectonic and neotectonic conditioning for the environment. Impact of environmental interventions on the environment: the issue of sustainable redevelopment and sustainable design: the case of mining landscapes.

CASATI P., PACE F., (a cura di), Scienze della Terra - vol. 2: L'atmosfera, l'acqua, i climi, i suoli, Torino, Città Studi Edizioni, 1996.  
BELL F. G., Geologia ambientale. Teoria e pratica, Bologna, Zanichelli, 2001.  
MARTINIS B., Geologia ambientale, Torino, Utet, 1997.  
ALEXANDER D. E., Calamità naturali. Lineamenti di Geologia ambientale e studio dei disastri, Bologna, Pitagora Editrice, 1997.

By gradually introducing students to the analysis and interpretation of the main environmental systems in which the temperate morphogenetic group is articulated, the course intends to promote the necessary competences to understand its organization, dynamics and possible transformations, giving proper attention to management Sustainable environmental risk, with particular regard to the Alpine-Adriatic context. In this way, the teaching aims to train experts capable of conducting a fruitful mediation between the world of scientific research and those involved in territorial policies and the concrete management of Territory, in order to guide these interventions in a perspective that is attentive to the principles of environmental sustainability.

Dublin descriptors:

Knowledge and understanding:

- know morphology and morphodynamics of the main environmental systems and understand the different forms of danger.

Applying knowledge and understanding:

- consciously apply the heuristic procedures typical of the discipline to analyze an environmental system and propose a careful management / enhancement to the demands of anthropo-compatible environmental sustainability.

Making judgements:

- autonomously developing new knowledge comparing critically with the available scientific literature and with the information obtained from mass media and carefully assessing the impact of human activities on the environment;

Communication skills:

to master (both in terms of understanding and correct use) the specialized disciplinary vocabulary in order to argue in correct scientific / professional terms on issues of geological-environmental interest.

Learning skills:

- to develop skills to foster the expansion of their disciplinary and inter-

disciplinary knowledge both through independent research activities of general interest and applied, and deriving them from scientific publications.

It is appropriate to master the skills already developed in the basic lessons related to the multidisciplinary field of Geosciences given within the Degree Course. Where necessary, there is a need for targeted interventions aimed at the consolidation of the preconditions during the course of the didactic activities.

Frontal lessons, interactive lessons, laboratory activities, guided exercises.

Further information can be found in moodle at <https://moodle2.units.it/course/view.php?id=2180>: Inviting students to access, sign up and view this site systematically. Students may participate in activities Integrative training in the campaign promoted in collaboration and with the scientific and organizational support of the PIDAM Permanent Laboratory. Operating under the aegis of C.I.R.D. - Interdepartmental Center for Didactic Research at the University of Trieste. The timetable for these activities will be announced during the

The exam consists of an oral exam. The test usually begins with a discussion of a topic chosen by the student among the lessons learned. Therefore, with a series of questions proposed by the teacher - both general and targeted - will be adequately verified: 1) the effective mastery of the various topics listed in the exam; 2) knowledge and conscious use of the disciplinary specialized vocabulary; 3) critical processing skills and effective communication of cultural content; 4) the mastery of fundamental heuristic procedures that characterize discipline. During the lessons, students will also be systematically offered to the students exercises targeted in preparation for the exam: participation in teaching activities is therefore strongly recommended. Non-attending students are kindly asked to contact the teacher (e-mail: [mstoppa@units.it](mailto:mstoppa@units.it)) before they start preparing for the exam.

Thematic units: "THE ENVIRONMENTAL CATASTROPHES".  
Territorial systems and supra-systems. Morphostasis and morphogenesis. Catastrophe cycle. Conservative models and finalistic models of sustainable development. Agents, factors, conditions and morphogenetic processes.

The slope movements. Slopes: form and evolution. Degradation of morphological surfaces. Debris flow. Landslides: the theoretical model. Landslides: Subdivision of Varnes. The landslide of Monte Salta (PN). The landslide of Vajont (PN). The post-catastrophic reorganization of the hydrographic pattern of the T. Vajont basin (PN). The complex landslide of Tessina (BL).

Floods. Pluviogram and hydrograph of flood. Concentration time and return time. Debris flows. Hydraulic-forest arrangements. Lamination of floods. Expansion boxes. Defense of urban centers from floods.

Thematic Unit: "WATER COURSES".

Types of river basins. Drainage frequency and density. Hydrographic pattern: types. Tectonic conditioning at the structure of the hydrographic pattern. Genesis of transverse valleys. Antecedence. Profile of equilibrium of the watercourse. Valley plains and their genesis. River catches. Erosion, transport and sedimentation by watercourses. Forms of erosion and forms of river accumulation. Torrent valleys. Epigenesis for superimposition. The theoretical model of the watercourse according to L. Trevisan: fluvial segments and their morphological / morphogenetic characteristics. Dejection cones and conoids. Fluvial bars. The neutral point. Terracing. The flood plains. The area of the resurgences. Free meanderings, confined and interlocked. River avulsions. River mouths.

Thematic Unit: "FLUVIAL KARST".

Karst valleys. Ponor. Karst springs and resurgences. Polja: types.

Thematic Unit: "SUBSIDENCE".  
Causes and consequences of subsidence.

Thematic Unit: "LAGOONS AND COASTAL LAKES".  
Morphology and morphogenetic evolution.

Thematic unit: "THE GLACIERS".  
Alpine glaciers. Glacial, cryo-nival and glacial environments. Glacial morphogenesis. Forms of erosion and forms of glacial accumulation. Flu-glacial and limno-glacial environments. Glacial pseudo-karst. Hazards in the glacial environment.

Thematic unit: "THE LAKES".  
Genetic classification and thermal classification of lakes.

Thematic unit: MORPHOTECTONIC.  
Relief and geological structure. Morphoneotectonic.

Optional supplementary thematic unit: "MORPHOMETRY".  
Elements of karst morphometry applied to the analysis and classification of closed karst depressions.

# Testi del Syllabus

|                   |                                                               |                          |
|-------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Resp. Did.        | <b>PAGANI CHIARA</b>                                          | <b>Matricola: 021493</b> |
| Docenti           | <b>MOROCUTTI PHILIP, 3 CFU<br/>PAGANI CHIARA, 9 CFU</b>       |                          |
| Anno offerta:     | <b>2020/2021</b>                                              |                          |
| Insegnamento:     | <b>045SM - ISTITUZIONI DI MATEMATICA</b>                      |                          |
| Corso di studio:  | <b>SM40 - SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA NATURA</b> |                          |
| Anno regolamento: | <b>2020</b>                                                   |                          |
| CFU:              | <b>12</b>                                                     |                          |
| Settore:          | <b>MAT/05</b>                                                 |                          |
| Tipo Attività:    | <b>A - Base</b>                                               |                          |
| Anno corso:       | <b>1</b>                                                      |                          |
| Periodo:          | <b>Annualità Singola</b>                                      |                          |
| Sede:             | <b>TRIESTE</b>                                                |                          |



## Testi in italiano

### Lingua insegnamento

Italiano

### Contenuti (Dipl.Sup.)

Principali argomenti che verranno trattati nel 'Modulo di Matematica':

- Richiami di logica di base.
  - Numeri naturali, interi, razionali e irrazionali. Numeri reali.
  - Numeri complessi.
  - Successioni numeriche. Limiti di successioni. Il numero di Eulero (o Nepero).
  - Funzioni e loro proprietà base; principali funzioni algebriche e trascendenti (funzioni polinomiali, razionali, potenza, esponenziale, logaritmo, funzioni trigonometriche...)
  - Limiti di funzioni reali di una variabile. Funzioni continue.
  - Calcolo differenziale. Derivata di una funzione. Massimi e minimi. La regola di de l'Hôpital. Derivate di ordine superiore.
  - Studio del grafico di una funzione.
  - Il calcolo integrale. Integrali elementari. Metodi di integrazione per parti, per sostituzione. Integrali definiti. Funzioni primitive. Integrale indefinito. Teorema fondamentale calcolo integrale.
  - Equazioni differenziali: alcuni esempi.
  - Calcolo matriciale. Sistemi di equazioni lineari.
  - Vettori nel piano e nello spazio. Geometria analitica nel piano e nello spazio (equazione di rette e piani).
- Principali argomenti che verranno trattati nel Modulo di Statistica
- Introduzione alla Statistica
  - Raccolta e Organizzazione dei Dati
  - Indici Statistici
  - Elementi di Probabilità Matematica
  - Distribuzioni

- Verifica di Ipotesi (su Un Campione)
- Analisi della Varianza (a una via)

## Testi di riferimento

- Michiel Bertsch, Istituzioni di Matematica, Bollati Boringhieri.
- Anna Maria Bigatti, Lorenzo Robbiano, Matematica di Base, Casa editrice Ambrosiana.
- Anna Maria Bigatti, Grazia Tamone, Matematica di Base (eserciziario), Società editrice Esculapio.
- Marco Abbate, Matematica e Statistica, le basi per le scienze della vita, McGraw-Hill.
- Vinicio Villani, Graziano Gentili, Matematica, McGraw Hill
- Levine, Krehbiel, Berenson, Statistica, 5a Edizione, Pearson / Prentice Hall
- Slide e altro materiale a cura del docente di Statistica.

## Obiettivi formativi

Conoscenza di alcuni concetti base della matematica (analisi, geometria e algebra lineare) di fondamentale uso nelle scienze.

Capacità di applicare tali conoscenze di base nello studio e risoluzione di problemi, in particolare in ambito delle scienze naturali.

Conoscere i principi della Statistica. Acquisire le competenze di base per l'uso degli strumenti di analisi statistica.

## Prerequisiti

Conoscenze di base di matematica a livello di scuola superiore.

## Metodi didattici

Lezione frontale ed esercitazioni.

## Altre informazioni

Consultare la pagina Moodle dedicata al corso, che verrà aggiornata regolarmente dalla docente durante il corso.

Pregasi di consultare inoltre la cartella condivisa su Google Drive per il 'Modulo di Statistica', quando sarà attivata.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

La valutazione dello studente in ciascun modulo prevede una prova scritta nella quale viene richiesto di risolvere esercizi (simili a quelli svolti a lezione e nelle esercitazioni) e rispondere a domande di teoria. Possibile prova orale (addizionale) a discrezione dei docenti.

La media pesata del punteggio ottenuto nel modulo di Matematica (9 CFU) e del punteggio ottenuto nel modulo di Statistica (3 CFU) determinerà il voto finale del corso di 'Istituzioni di Matematica'.



## Testi in inglese

Italian

Main topics that will be covered in the 'Modulo di Matematica':

- Basic logic (review).
- Integers, rational and irrational numbers. Real numbers.
- Complex numbers.
- Numerical sequences. Euler's number.
- Functions and their basic properties; main algebraic and transcendental functions (polynomial, rational, power, exponential, logarithm,

trigonometric functions ...)

- Limits of real functions of one variable. Continuous functions.
- Differential calculus. Derivative of a function. Maxima and minima. The de l'Hôpital rule. Higher order derivatives.
- Study of functions.
- Integral calculation. Elementary integrals. Integration by parts and substitution. Definite integrals. Primitive functions. Indefinite integrals. Fundamental theorem of integral calculus.
- Differential equations: some basic examples.
- Matrix theory. Systems of linear equations.
- Vectors in the plane and in the space. Analytical geometry in the plane and in space (equation of lines and planes).

Main topics that will be covered in the 'Modulo di Statistica':

- Introduction to Statistics
- Data Collection and Organization
- Statistical Indexes
- Elements of Mathematical Probability
- Distributions
- Hypothesis Testing (One-Sample)
- (One-Way) Analysis of Variance

- Michiel Bertsch, Istituzioni di Matematica, Bollati Boringhieri.
- Anna Maria Bigatti, Lorenzo Robbiano, Matematica di Base, Casa editrice Ambrosiana.
- Anna Maria Bigatti, Grazia Tamone, Matematica di Base (eserciziario), Società editrice Esculapio.
- Marco Abbate, Matematica e Statistica, le basi per le scienze della vita, McGraw-Hill.
- Vinicio Villani, Graziano Gentili, Matematica, McGraw Hill
- Levine, Krehbiel, Berenson, Statistics, 5th Edition, Pearson / Prentice Hall
- Slides and other material provided by the instructor of Statistics.

Knowledge of basic concepts in mathematics (analysis, geometry and linear algebra) of fundamental use in the sciences.

Ability to apply this knowledge in the study and resolution of concrete problems in natural sciences.

Know the principles of Statistics. Acquire the basic skills for using statistical analysis tools.

Basic knowledge of mathematics at high school level.

Lectures, exercises classes.

Refer to the Moodle page of the course, which will be updated regularly during the course.

Please also refer to shared folder on Google Drive for the 'Modulo di Statistica', once activated.

The student's assessment for each module consists of a written exam in which the student is asked to solve exercises (similar to those carried out in class and in exercise classes) and answer theoretical knowledge questions. Possible (additional) oral exam to be decided by the instructors.

The average between the final score obtained in the Mathematics module (9 CFU) and the score obtained in the Statistics module (3 CFU) will determine the final grade of the course 'Istituzioni di Matematica'.

---

# Testi del Syllabus

|                   |                                                               |                          |
|-------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Resp. Did.        | <b>BATTISTELLA SILVIA</b>                                     | <b>Matricola: 004664</b> |
| Docente           | <b>BATTISTELLA SILVIA, 6 CFU</b>                              |                          |
| Anno offerta:     | <b>2020/2021</b>                                              |                          |
| Insegnamento:     | <b>011SV-2 - LABORATORIO DI ZOOLOGIA</b>                      |                          |
| Corso di studio:  | <b>SM40 - SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA NATURA</b> |                          |
| Anno regolamento: | <b>2019</b>                                                   |                          |
| CFU:              | <b>6</b>                                                      |                          |
| Settore:          | <b>BIO/05</b>                                                 |                          |
| Tipo Attività:    | <b>B - Caratterizzante</b>                                    |                          |
| Anno corso:       | <b>2</b>                                                      |                          |
| Periodo:          | <b>Annualità Singola</b>                                      |                          |
| Sede:             | <b>TRIESTE</b>                                                |                          |



## Testi in italiano

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lingua insegnamento</b>   | ITALIANO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Contenuti (Dipl.Sup.)</b> | <p>I parte: Laboratorio di Embriologia: osservazione di preparati al microscopio di apparati riproduttori femminili e maschili di vertebrati e prime fasi di sviluppo embrionale di echinodermi e cordati (mammiferi esclusi) fino alla neurulazione e amniogenesi in pollo</p> <p>II parte: Laboratorio di Zoologia sistematica degli invertebrati: osservazione di preparati dei principali phyla sia al microscopio che di organismi interi</p> <p>III parte: Attività introduttive in classe con uscite/visite presso il museo di storia naturale, riserve naturali, in campagna, in mare per l'osservazione e la conoscenza di insetti, pesci, uccelli, anfibi e rettili e uccelli della Regione Friuli Venezia Giulia</p> |
| <b>Testi di riferimento</b>  | <p>Per la parte in laboratorio<br/>Hickman, Roberts, Keen, Eisenhour, Larson, l'Anson - Zoologia - Smartbook, McGraw Hill Education<br/>Sadava D, Hills D. M., Craig Heller, Berenbaum M. R. - Biologia, 3 L'evoluzione e la biodiversità - Zanichelli Ed.<br/>Sadava D, Hills D. M., Craig Heller, Berenbaum M. R. - Biologia, 5 La biologia degli animali - Zanichelli Ed.<br/>Sabelli B, -Atlante di diversità e morfologia degli Invertebrati - Piccin ed.</p> <p>Per la parte in campagna<br/>R. Peterson, G. Mountfort, P.A.D. Hollom - Guida degli Uccelli d'Europa - F. Muzzio ed.<br/>M. Chinery - Guida degli Insetti d'Europa. F. Muzzio ed.<br/>P. Zangheri - Il naturalista. Hoepli ed.</p>                        |

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Obiettivi formativi</b>                     | <p>Il laboratorio di Zoologia integra le conoscenze sugli organismi viventi acquisite nei corsi di Zoologia precedenti con un approfondimento sulla sistematica di alcuni gruppi animali.</p> <p>Il corso ha lo scopo di fornire gli strumenti per acquisire le competenze e la capacità di riconoscere gli organismi viventi in natura sapendo utilizzare i supporti e gli strumenti appropriati.</p> <p>Conoscenza e comprensione</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- acquisire le basi su morfologia e anatomia delle principali strutture embriologiche, dei phyla di invertebrati e vertebrati oggetto di studio</li> <li>- conoscere i caratteri distintivi degli organismi animali appartenenti a gruppi differenti</li> <li>- distinguere le differenze e le peculiarità dei vari phyla a vari livelli</li> <li>- apprendere le basi della sistematica animale</li> </ul> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</p> <p>Gli studenti, tramite attività principalmente di laboratorio individuale e di gruppo, sapranno usare un microscopio per osservare preparati animali, sapranno inoltre discriminare i principali gruppi animali in base alle loro caratteristiche.</p> <p>Autonomia di giudizio</p> <p>L'autonomia di giudizio verrà sviluppata dalle conoscenze impartite in aula e verificate poi con l'attività laboratoriale e di campo quando verranno a contatto in natura con gli organismi descritti e ciò permetterà loro di focalizzare meglio le diversità e peculiarità animali.</p> <p>Abilità comunicative</p> <p>Le lezioni e le attività laboratoriali e di campo saranno organizzate per sviluppare l'interazione fra gli studenti e migliorare le terminologie scientifiche utilizzate nella sistematica animale. Il test scritto prevede delle domande a risposte multiple, e domande a risposte aperte, nonché riconoscimento di foto di preparati, per indurre lo studente a rielaborare quanto appreso durante le lezioni frontali, i laboratori e le attività nell'ambiente naturale.</p> <p>Capacità di apprendimento</p> <p>La capacità di apprendimento è stimolata dall'approfondimento delle conoscenze apprese durante le lezioni frontali, nelle attività laboratoriali e di campagna quando gli studenti vedranno i diversi organismi viventi conservati o nel loro ambiente naturale</p> |
| <b>Prerequisiti</b>                            | Zoologia generale e Zoologia sistematica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Metodi didattici</b>                        | Lezioni frontali in aula, osservazione di preparati al microscopio ottico e allo stereo-microscopio, e di preparati interi a secco, in liquido e naturalizzati. Uscite in campagna con osservazione diretta degli animali e in museo con animali conservati. Eventuali cambiamenti alle modalità qui descritte, che si rendessero necessari per garantire l'applicazione dei protocolli di sicurezza legati all'emergenza COVID19, saranno comunicati nel sito web di Dipartimento, del Corso di Studio e dell'insegnamento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Altre informazioni</b>                      | Informazioni dettagliate sono presenti sul sito Moodle del corso. Verranno fornite nel corso delle uscite delle guide illustrate per facilitare il riconoscimento delle specie che si andranno ad osservare in natura.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b> | Esame scritto con domande a risposta multipla e domande aperte inerenti il programma svolto durante le lezioni frontali i laboratori e le uscite in campagna, riconoscimento di immagini di animali o parti di essi osservati durante il laboratorio. Eventuali cambiamenti alle modalità qui descritte, che si rendessero necessari per garantire l'applicazione dei protocolli di sicurezza legati all'emergenza COVID19, saranno comunicati nel sito web di Dipartimento, del Corso di Studio e dell'insegnamento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Programma esteso</b>                        | <p>Embriologia: le gonadi e i gameti. La fecondazione e i primi stadi di sviluppo embrionale: segmentazione, gastrulazione in echinodermi, anfibi e uccelli, neurulazione e organogenesi in anfibi e uccelli. Amniogenesi in pollo. La parte teorica verrà affiancata da osservazione al microscopio di preparati di gonadi, gameti, primi stadi di sviluppo embrionale, della segmentazione, della gastrulazione, della neurulazione di invertebrati e vertebrati e della formazione di amnios e corion in pollo.</p> <p>Osservazione di preparati animali: i Protisti: flagellati, amebe, actinopodi,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

foraminiferi, sporozoi, ciliati; Invertebrati: Poriferi, Cnidari, Ctenofori; Protostomi: Chetognati, Lofotrocozoi ed Ecdisozoi; Deuterostomi: Echinodermi Emicordati, e Cordati. Il laboratorio prevede l'osservazione di preparati al microscopio e di preparati interi conservati a secco e in liquido.

Le attività in campagna verranno organizzate in base alla stagionalità degli organismi da osservare in natura, supportate da una parte introduttiva all'uscita.

Il Museo di Storia naturale: i metodi di raccolta, preparazione, esposizione, archiviazione. Visita al Civico Museo di Storia Naturale di Trieste.

La classe degli uccelli : caratteristiche morfologiche ed ecologiche dei principali ordini. Il Progetto di ripristino dell'Isola della Cona, foci dell'Isonzo. Visita alla Riserva Regionale Foci dell'Isonzo, osservazione di uccelli in natura. La Riserva Regionale Valle Canal Novo e Foci dello Stella. Visita alla Riserva.

Gli anfibi e rettili della regione F.V.G.: caratteristiche ed ecologia. Uscita ai siti di rinvenimento di alcune delle specie descritte e visita al Vivarium del Civico Acquario Marino di Trieste.

La classe degli Insetti: caratteristiche morfologiche ed ecologiche dei principali ordini. I metodi di cattura degli insetti. Le chiavi dicotomiche e il loro uso per la determinazione degli ordini, famiglie, generi. Uscita al Monte Valerio per la cattura degli insetti. Determinazione in laboratorio degli insetti catturati e loro preparazione per l'allestimento di scatole entomologiche.

L'ecosistema del mare: l'esempio della Riserva Marina di Miramare, Trieste. Sea watching presso la Riserva Marina di Miramare per l'osservazione e il riconoscimento dei principali organismi marini.



## Testi in inglese

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Italian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|  | <p>Part I: Laboratory of Embryology: observation of microscopic slides of female and male reproductive apparatus of vertebrates and early stages of embryo development of echinoderms and chordates (excluding mammals) up to neurulation and amniogenesis in chicken.</p> <p>Part II: Laboratory of systematic zoology of invertebrates: observation of samples of the main phyla both under a microscope and in whole organisms.</p> <p>Part III: Introductory activities in the classroom with outings / visits at the museum of natural history, nature reserves, in the countryside, at sea for the observation and knowledge of insects, fish, birds, amphibians and reptiles and birds of the Friuli Venezia Giulia Region</p> |
|  | <p>For the laboratory part</p> <p>Hickman, Roberts, Keen, Eisenhour, Larson, l'Anson - Zoologia - Smartbook, McGraw Hill Education</p> <p>Sadava D, Hills D. M., Craig Heller, Berenbaum M. R. - Biologia, 3 L'evoluzione e la biodiversità - Zanichelli Ed.</p> <p>Sadava D, Hills D. M., Craig Heller, Berenbaum M. R. - Biologia, 5 La biologia degli animali - Zanichelli Ed.</p> <p>Sabelli B, -Atlante di diversità e morfologia degli Invertebrati - Piccin ed.</p> <p>For the part in the countryside</p> <p>R. Peterson, G. Mountfort, P.A.D. Hollom - Guida degli Uccelli d'Europa - F. Muzzio ed.</p> <p>M. Chinery - Guida degli Insetti d'Europa. F. Muzzio ed.</p> <p>P. Zangheri - Il naturalista. Hoepli ed.</p>      |
|  | <p>The Zoology laboratory integrates the knowledge on living organisms acquired in previous Zoology courses with an in-depth study on the systematics of some animal groups.</p> <p>The course aims to provide the tools to acquire the skills and the ability to recognize living organisms in nature, knowing how to use the</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

appropriate supports and tools.

Knowledge and understanding

- acquire the bases on morphology and anatomy of the main embryological structures, of invertebrate and vertebrate phyla, object of study
- know the distinctive features of animal organisms belonging to different groups
- to distinguish the differences and the peculiarities of the various phyla at various levels
- learn the basics of animal systematics

Ability to apply knowledge and understanding.

The students, through activities mainly of individual and group laboratory, will know how to use a microscope to observe animal preparations, will also discriminate the main animal groups according to their characteristics

Autonomy of judgment

The autonomy of judgment will be developed by the knowledge given in the classroom and then verified with the laboratory and field activities when they come into contact in nature with the organisms described and this will allow them to better focus on the differences and animal peculiarities.

Communication skills

Lessons and laboratory and field activities will be organized to develop interaction between students and improve the scientific terminologies used in animal systems. The written test includes questions with multiple answers, and questions with open answers, as well as recognition of photos of pre-trained, to induce the student to rework what has been learned during lectures, laboratories and activities in the natural environment.

Learning ability

The ability to learn is stimulated by the deepening of the knowledge learned during the lectures, in the laboratory activities and in the countryside when the students will see the different living organisms preserved or in their natural environment.

General zoology and systematic zoology

Lectures in the classroom, observation of samples under the light microscope and the stereo-microscope, and of dry, liquid and naturalized whole samples. Outings in the countryside with direct observation of the animals and in museum with preserved animals. Any changes to the methods described here, which are necessary to ensure the application of the safety protocols related to the COVID19 emergency, will be communicated on the Department, Study Program and teaching website.

Detailed information can be found on the Moodle website of the course. During the exits, illustrated guides will be provided to facilitate the recognition of the species that will be observed in nature

Written exam with multiple choice questions and open questions concerning the program carried out during the lectures, laboratories and outings in the countryside, recognition of images of animals or parts of them observed during the laboratory. Any changes to the methods described here, which are necessary to ensure the application of the safety protocols related to the COVID19 emergency, will be communicated on the Department, Study Program and teaching website.

Embryology: the gonads and the gametes. Fertilization and early stages of embryonic development: segmentation, gastrulation in echinoderms, amphibians and birds, neurulation and organogenesis in amphibians and birds. Amniogenesis in chicken. The theoretical part will be accompanied by microscopic observation of gonadal preparations, gametes, early stages of embryonic development, segmentation, gastrulation, neurulation of invertebrates and vertebrates and formation of amnion and corium in chicken.

The observation of microscopic and macroscopic specimens: the Protists: flagellates, amoebas, actinopods, foraminifera, sporozoa, ciliates; Invertebrates: Poriferi, Cnidari, Ctenophores; Protostomes: Ketognati,

Lofotrocozoi and Ecdisozoi; Deuterostomes: Echinodermi, Emicordati, and Cordati. The laboratory provides for the observation of microscopic specimens and macroscopic specimens preserved dry and in liquid. The activities in the countryside will be organized according to the seasonality of the organisms to be observed in nature, supported by introductory lessons to the exit.

The Museum of Natural History: methods of collection, preparation, exhibition, archiving. Visit to the Civic Museum of Natural History of Trieste.

The class of birds: morphological and ecological characteristics of the main orders. The restoration project of the Isola della Cona, foci dell'Isonzo. Visit to the Foci dell'Isonzo Regional Reserve, observation of birds in the wild. The Valle Canal Novo and Foci dello Stella Regional Reserve. Visit to the Reserve.

Amphibians and reptiles of the region F.V.G.: characteristics and ecology. Exit to the sites of discovery of some of the described species and visit to the Vivarium of the Civic Marine Aquarium of Trieste.

The class of Insects: morphological and ecological characteristics of the main orders. The methods of catching insects. The dichotomous keys and their use for the determination of orders, families, genres. Exit to Monte Valerio for the capture of insects. Determination in the laboratory of the captured insects and their preparation for the realization of entomological boxes.

The ecosystem of the sea: the example of the Marine Reserve of Miramare, Trieste. Sea watching at the Miramare Marine Reserve for observation and recognition of the main marine organisms.

# Testi del Syllabus

|                   |                                                               |                          |
|-------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Resp. Did.        | <b>MALFATTI FRANCESCA</b>                                     | <b>Matricola: 030803</b> |
| Docente           | <b>MALFATTI FRANCESCA, 6 CFU</b>                              |                          |
| Anno offerta:     | <b>2020/2021</b>                                              |                          |
| Insegnamento:     | <b>212SM - MICROBIOLOGIA AMBIENTALE</b>                       |                          |
| Corso di studio:  | <b>SM40 - SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA NATURA</b> |                          |
| Anno regolamento: | <b>2018</b>                                                   |                          |
| CFU:              | <b>6</b>                                                      |                          |
| Settore:          | <b>BIO/19</b>                                                 |                          |
| Tipo Attività:    | <b>B - Caratterizzante</b>                                    |                          |
| Anno corso:       | <b>3</b>                                                      |                          |
| Periodo:          | <b>Secondo Semestre</b>                                       |                          |
| Sede:             | <b>TRIESTE</b>                                                |                          |



## Testi in italiano

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lingua insegnamento</b>   | Italiano con testi scritti in inglese.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Contenuti (Dipl.Sup.)</b> | <p>Il corso è organizzato in 10 argomenti diversi volti ad analizzare aspetti importanti e attuali della microbiologia ambientale:</p> <p>1-Introduzione al concetto di microbiologia, microbiologia ambientale e la loro storia dal XVII secolo fino ad oggi ed origine della vita sulla terra. 2-Biologia di Batteri ed Archaea con particolare attenzione alla morfologia della cellula batterica e ad alcuni meccanismi metabolici di base (capsula, parete cellulare, peptidoglicano, differenze di membrana tra Gram negativi e positivi, appendici batteriche con flagelli e pili, endospore, aspetti del genoma batterico, crescita batterica, diffusione attiva e passiva delle molecole attraverso la membrana). 3-Metabolismo batterico e nutrizione microbica (macro- e micronutrienti, diversi tipi di metabolici in base alla fonte di energia utilizzata: fototrofi e chemiotrofi, oppure in base alla fonte di carbonio: autotrofi o eterotrofi; differenti strategie metaboliche come la fermentazione, la respirazione aerobica ed anaerobica) e crescita. 4-Virus (Bacteria, Archaea e Eukarya). 5-DNA-RNA-Proteine (antibiotici) e meccanismi di movimento di DNA tra microorganismi (trasposizione, trasformazione, coniugazione e trasduzione). 6-Regolazione dell'espressione genica in risposta a diversi stimoli ambientali (fattore sigma, regolazione positiva e negativa tramite molecole attivatrici, repressori, sistema a due component e punti di controllo a livello tradizionale, stress e motilità). 7-Ecologia microbica: concetto di specie ed evoluzione, biogeochimica e cicli degli elementi. 8-Comportamento: quorum sensing, biofilm dall'ambiente all'essere umano e simbiosi. 9-Tecniche di biorisanamento (in situ- ex situ, fito-risanamento, biomining e bioleaching) e produzione biocombustibili. 10-Metodologie di isolamento, caratterizzazione e fenotipizzazione di microorganismi ambientali e tecniche di microscopia..Accenni sulle nuove metodologie-omiche e la loro importanza rivoluzionaria nel campo della</p> |

microbiologia (genomica, trascrittomica, proteomica, metabolomica, meta-genomica, meta-proteomica, meta-trascrittomica).

## Testi di riferimento

Madigan et al. (anno 2016, 2018: 14a e 15a Edizione) -Brock Biologia dei Microorganismi- Pearson

Madigan et al. (year 2018, 2020: 15th and 16th Edition) -Brock Biology of Microorganisms - Pearson

## Obiettivi formativi

In termini generali, acquisire conoscenze fondamentali sulla biologia di batteri, Archaea e virus nel loro contesto ambientale. Comprendere la diversità del mondo microbico e loro processi metabolici e biochimici e come questi sono intimamente connessi con l'ambiente.

### CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPrensIONE:

Apprendimento dei vocaboli e dei meccanismi fondamentali che caratterizzano il mondo microbico con lo scopo di fornire allo studente gli strumenti necessari per poter comprendere, discorrere e ragionare autonomamente su questi argomenti.

CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPrensIONE APPLICATE: Comprendere le connessioni multiple esistenti tra le diverse forme di vita microbiche presenti a livello ambientale e in particolare capire come si sono adattate a vivere nelle più disparate condizioni ambientali. Apprendere inoltre come le nuove tecnologie moderne hanno migliorato la ricerca nell'ambito della microbiologia ambientale.

### AUTONOMIA DI GIUDIZIO:

Acquisire la capacità di dare un proprio giudizio sugli argomenti trattati durante il corso.

### ABILITA' COMUNICATIVE:

Lo studente dovrà essere in grado di esprimere le proprie conoscenze sui contenuti del corso utilizzando termini appropriati ed un adeguato linguaggio.

## Prerequisiti

Conoscenza dei processi fondamentali che si svolgono in una cellula: struttura e replicazione del DNA, trascrizione, traduzione, metabolismo energetico. Conoscenze di base sull'ambiente.

## Metodi didattici

Lezioni frontali, video e game-based learning platform e lezioni con docenti invitati su argomenti speciali.

## Altre informazioni

Sul sito Moodle sono disponibili solo agli iscritti il programma dettagliato, le lezioni in formato .pptx o .pdf ed altro materiale didattico.

"Eventuali cambiamenti alle modalità qui descritte, che si rendessero necessari per garantire l'applicazione dei protocolli di sicurezza legati all'emergenza COVID19, saranno comunicati nel sito web di Dipartimento, del Corso di Studio e dell'insegnamento."

## Modalità di verifica dell'apprendimento

Sistema misto di valutazione dell'apprendimento:

1. Lavori di gruppo da svolgere a casa, pari a 25 % del voto finale individuale;

2. Esame scritto della durata di due ore, per un valore di 50 % del voto finale individuale;

3. Presentazione orali di gruppo su un ambiente microbico, pari a 25% del voto finale individuale con domande ad ogni persona del gruppo. Segue che e' obbligatorio essere presenti il giorno della presentazione del gruppo.

Esame scritto conterrà 2-3 domande a risposta aperta, 5 con fotografie e 10-15 domande a risposta multipla. Nel caso delle risposte aperte, verranno valutate, oltre alla correttezza/completezza della risposta, la capacità di organizzazione, la chiarezza dell'esposizione, l'uso appropriato della terminologia specifica della disciplina.



**Testi in inglese**

Italian, with slides written in English.

The course is structured in 10 topics which are meant to highlight important and current aspects of environmental microbiology. Topic 1. Introduction to microbiology, environmental microbiology with historical overview from XVII century to today, origin of life. Topic 2. Biology of bacteria and Archaea focusing on the main structures and on some mechanisms (cell wall, peptidoglycan, Gram positive and Gram negative membranes, flagella, pili, capsule and slime layer, inclusions, endospore, chromosome features, bacterial growth, passive diffusion, active diffusion). Topic 3. Microbial nutrition and metabolism (macro-, micronutrients, trace elements, nutritional types; photo-chemo-either autotrophic or heterotrophic, metabolic strategies: aerobic and anaerobic respiration and fermentation) and growth. Topic 4. Viruses (Bacteria, Archaea and Eukarya). Topic 5. DNA-RNA-Proteins (antibiotics) and movement of DNA among microorganisms in the environment (transposition, transformation, conjugation and transduction). Topic 6. Regulation of gene expression in response to environmental stimuli (sigma factor, cycle, positive regulation, negative regulation, activators, repressors, inducer, attenuation, two-component systems, translational control, stress, motility). Topic 7. Microbial ecology: species, evolution, biogeochemistry and nutrient cycles. Topic 8. Behavior: quorum sensing, biofilm from the environment to humans and symbioses. Topic 9: Bioremediation (in situ bioremediation, ex situ bioremediation, phytoremediation, biomining/bioleaching, e- waste) and biofuel production. Topic 10. Main methodologies in environmental microbiology mainly related to the isolation and identification of a microorganism, microscopy 101 and Omics-techniques and how they are revolutionizing environmental microbiology research (genomics, transcriptomics, proteomics, metabolomics, meta-genomics, meta-transcriptomics, meta-proteomics, meta-metabolomics).

Madigan et al. (anno 2016, 2018: 14a e 15a Edizione) -Brock Biologia dei Microrganismi- Pearson

Madigan et al. (year 2018, 2020: 15th and 16th Edition) -Brock Biology of Microorganisms - Pearson

To gain basic knowledge on the biology of bacteria, Archaea and viruses in their environment. To understand microbial diversity and life styles, metabolisms and biogeochemistry and how these processes are intimately intertwined in the environment.

#### KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:

Learn vocabulary and processes so that you are conversant in current topics of environmental microbiology and can communicate with colleagues.

#### APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:

Be able to make connections between the multiple microbial life forms present in the environment and how they have adapted to different environmental conditions. In addition how some modern techniques have been devised thanks to necessities in environmental microbiology research.

#### MAKING JUDGEMENTS:

The ability of judgement the contents covered in the course. In particular how topics covered in the course are important today and how opportunities for job/ career results from them.

#### COMMUNICATION SKILLS:

The student must be able to express his / her knowledge about the course contents using appropriate terms and an appropriate language of environmental microbiology.

Basic knowledge in cellular biology: DNA structure and replication, transcription, translation, energetic metabolism. Basic knowledge of the environment.

In person lectures, videos and game-based learning platform and invited speakers on specific subjects.

The detailed syllabus, lectures in .pptx/.pdf and teaching materials will be available via Moodle platform, for enrolled students only.

Changes may occur due to the response of the University of Trieste to the COVID19 emergency. These changes will be posted on the website of SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA NATURA.

Testing the knowledge:

1. Take-home exams, team-work = 25% of the individual final grade;
2. Two-hour long written test = 50% of the individual final grade;
3. Oral presentation on microbial environment, team-work = 25% of the individual final grade, with questions for each component of the group. It follows that it is mandatory to be present on the day of the presentation. Structure of the written test: 2-3 open-ended questions, 5 picture-based questions and 10-15 multiple-choice questions. Evaluation criteria for open-ended questions will be: correctness, completeness, organization, clarity and use of specific terms.

# Testi del Syllabus

|                   |                                                                                           |                          |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Resp. Did.        | <b>PRINCIVALLE FRANCESCO</b>                                                              | <b>Matricola: 003379</b> |
| Docenti           | <b>DEMARCHI GABRIELLA, 5 CFU<br/>PRINCIVALLE FRANCESCO, 3 CFU<br/>ZIBERNA LUCA, 1 CFU</b> |                          |
| Anno offerta:     | <b>2020/2021</b>                                                                          |                          |
| Insegnamento:     | <b>041SM - MINERALOGIA E PETROGRAFIA CON LABORATORIO</b>                                  |                          |
| Corso di studio:  | <b>SM40 - SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA NATURA</b>                             |                          |
| Anno regolamento: | <b>2020</b>                                                                               |                          |
| CFU:              | <b>9</b>                                                                                  |                          |
| Settore:          | <b>GEO/06</b>                                                                             |                          |
| Tipo Attività:    | <b>B - Caratterizzante</b>                                                                |                          |
| Anno corso:       | <b>1</b>                                                                                  |                          |
| Periodo:          | <b>Secondo Semestre</b>                                                                   |                          |
| Sede:             | <b>TRIESTE</b>                                                                            |                          |



## Testi in italiano

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lingua insegnamento</b>   | Italiano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Contenuti (Dipl.Sup.)</b> | <p>MODULO 1: 3CFU<br/>Mineralogia (F. Princivalle): Stato solido e concetto di omogeneo periodico. Principali operazioni ed operatori di simmetria. Cristallografia morfologica. Proprietà fisiche scalari e vettoriali. Cristallografia chimica: isomorfismo e polimorfismo. Raggi X: diffrazione, analisi chimiche in XRF, microsonda elettronica. Ottica: microscopio da mineralogia.<br/>Mineralogia Sistemica: (comprensione riconoscimento macro e microscopico dei minerali più comuni).</p> <p>MODULO 2: 3 CFU Petrografia (G.Demarchi) : Origine e struttura interna della Terra. Processi petrogenetici ed ambienti di formazione delle rocce. Rocce magmatiche: magmi, processi di cristallizzazione e diagrammi di fase, differenziazione magmatica. Rocce intrusive ed effusive: caratteri strutturali e tessiturali, composizioni mineralogiche e chimiche rappresentative, metodi classificativi. Rocce metamorfiche: condizioni e fattori del metamorfismo, tipi di metamorfismo e contesto geologico; gradienti termici, grado e facies metamorfiche; strutture e microstrutture, criteri classificativi. Cenni sulle rocce sedimentarie.</p> <p>MODULO 3: 3 CFU Laboratorio (Princivalle-Demarchi-Zibera): riconoscimento di minerali e rocce, sia su campione a mano che in sezione sottile al microscopio polarizzatore.</p> |

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Testi di riferimento</b> | <p>- Materiale fornito dai Docenti</p> <p>- Cornelis Klein, Anthony Philipotts - Mineralogia e Petrografia - Zanichelli</p> <p>Per il laboratorio:</p> <p>- Peccerillo e Perugini (2003) - Introduzione alla petrografia ottica. Ed. Morlacchi</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Obiettivi formativi</b>  | <p>Il Corso di Mineralogia e Petrografia con Laboratorio si propone di far conoscere i minerali e le rocce, gli ambienti genetici in cui si formano, le tecniche analitiche con cui vengono caratterizzati ed il loro ruolo nell'ambito delle Scienze naturali ed ambientali.</p> <p>Conoscenza e comprensione.</p> <p>Lo studente acquisirà le conoscenze di base delle caratteristiche dei principali minerali costituenti fondamentali delle rocce, e dei processi che portano alla formazione di minerali e rocce nei vari contesti geologici. Per raggiungere questo scopo ci si avvarrà oltre che di lezioni teoriche in aula anche, e soprattutto, di attività pratiche nei laboratori volte al riconoscimento microscopico di minerali in sezione sottile, e quindi della roccia in cui quei minerali sono presenti, abbinando sempre al riconoscimento microscopico, quello macroscopico della roccia stessa.</p> <p>Capacità di applicare Conoscenza e Comprensione.</p> <p>Le attività di laboratorio svolte sia singolarmente che in gruppo, serviranno a mettere in pratica le conoscenze teoriche acquisite in aula. Per quanto riguarda la parte mineralogica, la determinazione delle simmetrie su modelli, oppure il riconoscimento di minerali tramite spettri di polveri fatti ai Raggi-X e l'utilizzo del microscopio permetteranno allo studente di applicare le conoscenze apprese e comprendere l'importanza delle proprietà fisiche nella formazione dei minerali. Per quanto riguarda la parte petrografica, la determinazione del tipo di roccia (magmatica intrusiva o effusiva, e metamorfica) permetterà allo studente di comprendere i processi genetici e le trasformazioni mineralogiche alla base della formazione della roccia stessa.</p> <p>Autonomia di giudizio.</p> <p>L'autonomia di giudizio si potrà sviluppare nella sistemazione e rielaborazione degli appunti di lezione e laboratorio. In questo modo lo studente potrà assimilare quanto esposto e gli darà modo di rivedere e approfondire gli argomenti trattati.</p> <p>Abilità comunicative.</p> <p>Lezioni e attività di laboratorio saranno svolte stimolando gli studenti a interagire con il docente, in modo da migliorare le abilità di formulazione di domande e di argomentazione delle risposte.</p> <p>Capacità di apprendimento.</p> <p>Quanto appreso dallo studente durante le lezioni in aula e in laboratorio, gli potrà permettere di identificare in un contesto geologico naturale, in riferimento a specifiche problematiche, quali elementi mineralogici e petrografici abbiano necessità di essere approfonditi. Le capacità di apprendimento troveranno riscontro nelle diverse modalità di valutazione previste.</p> |
| <b>Prerequisiti</b>         | <p>Prerequisito necessario sono conoscenze di chimica e matematica.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Metodi didattici</b>     | <p>Lezioni frontali in aula ed Esercitazioni di Gruppo in laboratorio. Strumento a supporto della didattica in laboratorio: videocamera collegata al microscopio polarizzatore e al monitor. Eventuali cambiamenti alle modalità qui descritte, che si rendessero necessari per garantire l'applicazione dei protocolli di sicurezza legati all'emergenza COVID19, saranno comunicati nel sito web di Dipartimento, del Corso di Studio e dell'insegnamento.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## Altre informazioni

L'insegnamento si avvale del supporto di un tutore con competenze specifiche.

Informazioni dettagliate, quali programmi, testi, presentazioni Power Point delle lezioni sono presenti sul sito MOODLE del corso.

## Modalità di verifica dell'apprendimento

1) prova pratica: riconoscimento al microscopio dei minerali fondamentali silicatici costituenti una roccia magmatica o metamorfica con classificazione della roccia; classificazione macroscopica di litologie magmatiche e metamorfiche 2) prova orale: domande sugli argomenti esposti nei due moduli.

Eventuali cambiamenti alle modalità qui descritte, che si rendessero necessarie per garantire l'applicazione dei protocolli di sicurezza legati all'emergenza COVID19, saranno comunicati nel sito web di Dipartimento, del Corso di Studio e dell'insegnamento.

## Programma esteso

MODULO 1: 3CFU Mineralogia (Principalle)

Stato solido (amorfo e cristallino). Concetto di omogeneo periodico. Traslazione, maglie e reticoli di Bravais. Principali operazioni ed operatori di simmetria. Cristallografia morfologica; costanza dell'angolo diedro e razionalità degli indici. Gruppi, sistemi e classi: caratteristiche di simmetria e proiezioni stereografiche (principalmente delle classi oloedriche). Proprietà fisiche scalari e vettoriali (densità, durezza, piezoelettricità ecc.). Cristallografia: i legami nei minerali, raggi ionici, numero di coordinazione e concetto di vicinanza, isomorfismo e polimorfismo. Origine ed utilizzo dei raggi X. La legge di Bragg, diffrazione, analisi chimiche in XRF, microsonda elettronica. Ottica: birifrangenza, indicatori ottici, microscopio da mineralogia, osservazioni a nicols paralleli ed incrociati.

Mineralogia Sistemica: (comprendente riconoscimento macro e microscopico dei minerali più comuni): Classificazione strutturale dei silicati. Nesosilicati: olivine - struttura ed esempio di isomorfismo, granati, silicati di Al e concetto di polimorfismo. Minerali delle pegmatiti (tormalina, berillo, topazio ecc) Zirconio ed utilizzo dello stesso per geocronologia. Inosilicati: pirosseni - struttura, composizione. Vicinanze nei pirosseni, augiti, egirina e giadeite. Anfiboli rombici e monoclini. Fillosilicati: i minerali delle argille e loro struttura (1-1; 2-1 ecc.), argille espandibili, miche. Feldspati e feldspatoidi. Isomorfismo e composizioni dei Plagioclasti. Polimorfismo nel K-feldspato. Feldspatoidi e zeoliti. Composizione ed origine di elementi nativi, alogenuri, ossidi, solfuri, solfati e carbonati.

MODULO 2: 3 CFU Petrografia (Ziberna). Origine e struttura interna della Terra. Cenni sulla tettonica a placche. Processi e ambienti di formazione delle rocce magmatiche, sedimentarie, metamorfiche; classificazione delle rocce su base genetica, chimica-mineralogica, merceologica; il metodo di studio; il ciclo delle rocce. Processo magmatico: origine e proprietà dei magmi; cinetica di cristallizzazione ed implicazioni sulle strutture delle rocce magmatiche; tipi di intrusioni ignee; vulcanismo effusivo ed esplosivo; tipi di vulcani; cenni su monitoraggio e rischio vulcanico. Cristallizzazione magmatica: diagrammi di fase binari; cristallizzazione all'equilibrio e frazionata; serie di Bowen; differenziazione magmatica. Rocce plutoniche e vulcaniche effusive: strutture, tessiture, composizioni mineralogiche e chimiche rappresentative, diagrammi classificativi; cenni su magmatismo-geodinamica. Rocce vulcaniche di attività esplosiva: piroclastiti di caduta e flusso. Metamorfismo: definizione, condizioni P-T e fattori. Tipi di metamorfismo, relazione con i gradienti termici, estensione e contesto geologico. Strutture e tessiture delle rocce in relazione ai diversi tipi di metamorfismo. Gradiente termico, grado e facies metamorfica, minerali indice. Associazioni mineralogiche per diverse facies e protoliti. Criteri classificativi e nomenclature delle rocce metamorfiche. Cenni sulle rocce sedimentarie. Cenni sull'utilizzo delle rocce come lapidei da costruzione e ornamentali, con particolare riguardo a quelle cavate in Friuli-Venezia-Giulia.

MODULO 3: 3 CFU Laboratorio (Principalle-Ziberna): Mineralogia: riconoscimento delle simmetrie con modellini, identificazione di fasi mediante raggi-X. Petrografia: riconoscimento macroscopico e al microscopio polarizzatore dei silicati costituenti fondamentali delle rocce



## Testi in inglese

Italian

### MODULE 1: 3CFU

Mineralogy (F. Princivalle): solid state and the concept of the translation lattice. Major symmetry operations and operators. Morphological crystallography. Scalar and vector physical properties. Crystal chemistry: isomorphism and polymorphism. X-Ray diffraction, chemical analysis in XRF, electron microprobe. Optics: microscope mineralogy.

Systematic mineralogy: (including macro and microscopic recognition of the most common minerals).

MODULE 2: 3 CFU Petrography (G. Demarchi): The Earth's origin and interior. Rock-forming petrogenetic processes and environments. Igneous rocks: magma properties, crystallization processes, binary-phase diagrams, magma differentiation. Plutonic and volcanic rocks: structures and microstructures, mineralogical and chemical compositions of the most widespread and common lithotypes, classification diagrams. Metamorphic rocks: metamorphic process, P-T conditions and agents of metamorphism, types of metamorphism and related geological setting; thermal gradients, metamorphic grade and facies; structure and micro-structure, rock classification.

MODULE 3: 3CFU Laboratory (Princivalle-Demarchi-Zibera): practical activity regarding mineral and rock identification on hand-sized samples and thin sections under the polarizing microscope.

- Lecture notes

- Cornelis Klein, Anthony Philipotts - Mineralogia e Petrografia - Zanichelli

Text for the laboratory:

- Peccerillo e Perugini (2003) - Introduzione alla petrografia ottica. Ed. Morlacchi

The Course of Mineralogy and Petrology with Laboratory aims to provide the basic knowledge on minerals and rocks, the processes and environments in which they are formed, the analytical methods for their characterization and their role in the natural and environmental sciences.

Knowledge and understanding.

The student will acquire the basic knowledge of the characteristics of the rocks forming minerals, and of the processes that lead to the formation of minerals and rocks in the various geological contexts. To achieve this goal, we will use theoretical lessons in the classroom and also practical activities in laboratories aimed at the microscopic recognition of minerals in thin section, and therefore of the rock in which those minerals are present, always combining microscopic recognition with the macroscopic one.

Ability to apply Knowledge and Understanding.

The laboratory activities carried out both individually and in groups, will serve to put into practice the theoretical knowledge acquired in the classroom. As for the mineralogical part, the determination of symmetries on models, or the recognition of minerals through X-Ray powder diffraction and the use of the microscope will allow the student to apply the knowledge learned and understand the importance of physical properties in the formation of minerals. Regarding the petrographic part,

the determination of the type of rock (magmatic intrusive or effusive and metamorphic) will allow the student to understand the genetic processes and the mineralogical transformations at the base of the formation of the rock itself.

#### Autonomy of judgment.

The autonomy of judgment can be developed in the arrangement and re-elaboration of the lecture notes and laboratory. In this way the student will be able to assimilate what has been explained and will allow him to review and deepen the topics covered.

#### Communication skills.

Lectures and laboratory activities will be carried out by stimulating the students to interact with the teacher, in order to improve the ability to formulate questions and answer arguments.

#### Learning ability.

What has been learned by the student during the lessons in the classroom and in the laboratory, will allow him to identify in a natural geological context, in reference to specific problems, which mineralogical and petrographic elements need to be investigated. Learning skills will be reflected in the different assessment methods provided.

Prerequisite is knowledge of chemistry and mathematics.

Class lectures and Laboratory activity. Laboratory teaching tool: microscope video camera connected to a monitor. Any changes to the methods described here, which become necessary to ensure the application of the safety protocols related to the COVID19 emergency, will be communicated on the Department, Study Program and teaching website.

Teaching uses the support of a tutor with specific skills. Detailed information such as programs, texts, Power Point presentations of the lessons are available on the MOODLE website of the course.

1) laboratory test on identification of a magmatic or metamorphic rock in thin section under the polarizing microscope and classification of the most common magmatic and metamorphic rocks on hand-sized samples.  
2) oral test on the topics of class lectures in the two modules.  
Any changes to the methods described here, which become necessary to ensure the application of the safety protocols related to the COVID19 emergency, will be communicated on the Department, Study Program and teaching website.

MODULE 1: 3CFU Mineralogy (Principalle)  
Solid state (amorphous and crystalline), concept of translations symmetry and Bravais lattices. Major symmetry operations and operators. Morphological crystallography; dihedral angle and rationality of indices. Characteristics of groups, systems and classes of symmetry and stereographic projections. Scalar and vector physical properties (density, hardness, piezoelectricity etc.). Crystal chemistry: bonds in minerals, ionic radii, coordination number and concept of vicariance, isomorphism and polymorphism. Origin and use of X-ray: Bragg's Law, powder diffraction, chemical analysis in XRF and electron microprobe. Optics: birefringence, optical indicator, microscopic observations in mineralogy. Systematic mineralogy: (including macro and microscopic recognition of the most common minerals). Structural classification of silicates. Nesosilicate: olivine - structure and example of isomorphism, garnets, silicates of Al and polymorphism. Minerals of the pegmatites (tourmaline, beryl, topaz etc.) Zircon and their use for geochronology. Inosilicates: pyroxene - structure, composition. Vicariance in pyroxene, augit, aegirine and jadeite. Rhombic and monoclinic amphibole. Phyllosilicates: clay minerals and their structure (1-1, 2-1 etc.), expandable clays, micas. Feldspar and feldspathoids. Isomorphism and compositions of plagioclase. Polymorphism in the K-feldspar. Feldspathoids and zeolites. Composition and origin of native elements, halides, oxides, sulfides, sulfates and carbonates.

MODULE 2: 3 CFU Petrography (Ziberna). The Earth's origin and interior. Notes on plate tectonics. Igneous, metamorphic and sedimentary rock-forming processes and environments; genetic, mineralogical, chemical and commercial classification of rocks; method of studying rocks; the rock-cycle. Igneous process: origin and properties of magmas; crystallization kinetics and resulting structures of igneous rocks; types of igneous intrusions; effusive and explosive volcanic eruptions; types of volcanoes; notes on volcanic hazard and monitoring. Magma crystallization: phase rule, binary-phase diagrams; equilibrium and fractional crystallization; Bowen's reaction series; magmatic differentiation. Plutonic and volcanic rocks from effusive eruptions: structures and microstructures, mineral and chemical compositions, classification diagrams; overview of magmatism-geodynamics relationship. Rocks from explosive eruptions: pyroclastic fall and flow deposits. Metamorphism: P-T conditions and agents. Types of metamorphism and relation with thermal gradient, geological extent and setting. Structures and microstructures of metamorphic rocks and the relation with different types of metamorphism. Thermal gradient, metamorphic grade and facies, index minerals. Mineral assemblages in different facies and protoliths. Classification of metamorphic rocks. Notes on sedimentary rocks. Notes on rock employment as building and decorative stones, with particular regard to rocks quarried in Friuli-Venezia Giulia.

MODULE3 : 3 CFU Laboratory (Princivalle-Ziberna). Mineralogy: recognition of symmetries with models, identification of phases by X-rays. Petrography: mineral and rock identification on hand-sized samples and thin section under the polarizing microscope.

# Testi del Syllabus

|                   |                                                               |                          |
|-------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Resp. Did.        | <b>MURGIA MAURO</b>                                           | <b>Matricola: 014924</b> |
| Docente           | <b>MURGIA MAURO, 6 CFU</b>                                    |                          |
| Anno offerta:     | <b>2020/2021</b>                                              |                          |
| Insegnamento:     | <b>022SV - PSICOLOGIA PER L'INSEGNAMENTO</b>                  |                          |
| Corso di studio:  | <b>SM40 - SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA NATURA</b> |                          |
| Anno regolamento: | <b>2018</b>                                                   |                          |
| CFU:              | <b>6</b>                                                      |                          |
| Settore:          | <b>M-PSI/01</b>                                               |                          |
| Tipo Attività:    | <b>D - A scelta dello studente</b>                            |                          |
| Anno corso:       | <b>3</b>                                                      |                          |
| Periodo:          | <b>Secondo Semestre</b>                                       |                          |
| Sede:             | <b>TRIESTE</b>                                                |                          |



## Testi in italiano

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lingua insegnamento</b>   | ITALIANO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Contenuti (Dipl.Sup.)</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Sensazione e percezione;</li><li>• Attenzione;</li><li>• Memoria;</li><li>• Intelligenza e pensiero;</li><li>• Apprendimento e comportamento;</li><li>• Motivazione;</li><li>• Sviluppo cognitivo;</li><li>• Dinamiche di gruppo;</li><li>• Mobbing e bullismo;</li><li>• Stereotipi e pregiudizi</li></ul>                                                                                                                                                     |
| <b>Testi di riferimento</b>  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Feldman, R. S., Amoretti, G., Ciceri, M. R. (2017). Psicologia generale, III edizione. Milano: Mc Graw Hill education. Capitoli 1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10</li><li>• Speltini, G. (2002). Stare in Gruppo. Bologna: Il Mulino.</li><li>• Slides e altri materiali forniti dal docente</li></ul>                                                                                                                                                                    |
| <b>Obiettivi formativi</b>   | <p>Gli obiettivi del corso sono:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- conoscere i principali processi cognitivi e i fenomeni più importanti nell'ambito della psicologia dello sviluppo e sociale;</li><li>- Comprendere l'impatto dei meccanismi psicologici presentati durante il corso nel contesto scolastico;</li><li>- sapere argomentare, in modo scritto e orale, sulle tematiche trattate in aula, dimostrando di sapere applicare i concetti teorici al contesto scolastico.</li></ul> |
| <b>Prerequisiti</b>          | Nessuno                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Metodi didattici</b>                        | Lezioni frontali, seminari e attività di gruppo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b> | <p>Esame scritto con domande a scelta multipla e domande aperte. Eventuale integrazione orale.</p> <p>Eventuali cambiamenti alle modalità qui descritte, che si rendessero necessari per garantire l'applicazione dei protocolli di sicurezza legati all'emergenza COVID19, saranno comunicati nel sito web di Dipartimento, del Corso di Studio e dell'insegnamento.</p> |



## Testi in inglese

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Italian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensation and perception;</li> <li>• Attention;</li> <li>• Memory;</li> <li>• Intelligence and thinking;</li> <li>• Learning and behavior;</li> <li>• Motivation;</li> <li>• Cognitive development;</li> <li>• Group dynamics;</li> <li>• Mobbing and bullying;</li> <li>• Stereotype and prejudice</li> </ul>                                                                                                                                                                                |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Feldman, R. S., Amoretti, G., Ciceri, M. R. (2017). Psicologia generale, III edizione. Milano: Mc Graw Hill education. Capitoli 1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10</li> <li>• Speltini, G. (2002). Stare in Gruppo. Bologna: Il Mulino.</li> <li>• Slides and other materials provided by the lecturer</li> </ul>                                                                                                                                                                                        |
|  | <p>The aims of the course are:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- knowing the main cognitive processes and the most important mechanisms in the field of developmental and social psychology;</li> <li>- understanding the impact of the psychological mechanisms discussed during the course in the school context;</li> <li>- being able to discuss, both in oral and written way, about the themes debated during the course, proving to be able to apply the theoretical knowledge in the scholastic context.</li> </ul> |
|  | None                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|  | Lectures, seminars, and group activities                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|  | <p>Written exam with multiple choice and open questions. Possible oral integration.</p> <p>Any changes to the methods described here, which are necessary to ensure the application of the safety protocols related to the COVID19 emergency, will be communicated on the website of the Department, the Study Program and the course.</p>                                                                                                                                                                                             |

# Testi del Syllabus

|                   |                                                               |                          |
|-------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Resp. Did.        | <b>NIMIS PIERLUIGI</b>                                        | <b>Matricola: 003064</b> |
| Docente           | <b>NIMIS PIERLUIGI, 3 CFU</b>                                 |                          |
| Anno offerta:     | <b>2020/2021</b>                                              |                          |
| Insegnamento:     | <b>001SV - SCUOLA ESTIVA DI IDENTIFICAZIONE DEI VEGETALI</b>  |                          |
| Corso di studio:  | <b>SM40 - SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA NATURA</b> |                          |
| Anno regolamento: | <b>2019</b>                                                   |                          |
| CFU:              | <b>3</b>                                                      |                          |
| Settore:          | <b>BIO/02</b>                                                 |                          |
| Tipo Attività:    | <b>D - A scelta dello studente</b>                            |                          |
| Anno corso:       | <b>2</b>                                                      |                          |
| Periodo:          | <b>Secondo Semestre</b>                                       |                          |
| Sede:             | <b>TRIESTE</b>                                                |                          |



## Testi in italiano

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lingua insegnamento</b>   | ITALIANO/INGLESE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Contenuti (Dipl.Sup.)</b> | <p>Questo corso si svolge durante il periodo estivo presso il Centro Studi di Botanica Alpina dell'Università di Trieste, sito al Passo del Pura in comune di Ampezzo Carnico (UD), a ca. 1400 m. Si tratta di un centro attrezzato con laboratorio dotato di biblioteca e microscopi, cucina e dormitori per gli studenti. Il corso ha una durata di ca. 5 giorni, e prevede una full-immersion nell'ambiente delle Alpi Carniche, mirato soprattutto alla esplorazione di diversi ambienti con escursioni giornaliere di mezza giornata, e alla identificazione del materiale nel pomeriggio. La prima mattinata verrà dedicata ad una lezione teorica sull'ambiente circostante, la sua storia geologico-vegetazionale, e le principali comunità vegetali presenti nei dintorni del Centro Studi. Per l'identificazione si utilizzeranno sia diverse flore classiche disponibili in biblioteca, sia un moderno strumento di identificazione interattiva consultabile via internet o DVD-Rom, predisposto dal Dipartimento di Biologia dell'Università di Trieste. Si tratta della guida interattiva alla flora vascolare di Ampezzo-Sauris, che include più di 1200 specie, ed è corredata da migliaia di foto digitali. Gli studenti avranno a disposizione anche guide stampate ed interattive per l'identificazione di briofite e licheni. Numero massimo di studenti per corso: 20.</p> |
| <b>Testi di riferimento</b>  | <p>NIMIS P.L., MORO A., MARTELLOS S. (2013). Guida alla flora delle Alpi Carniche meridionali (Ampezzo-Sauris). EUT, , ISBN 978-88-8303-487-9<br/>Disponibile anche come guida interattiva in rete:<br/><a href="http://dryades.units.it/ampezzosauris/">http://dryades.units.it/ampezzosauris/</a></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Obiettivi formativi</b>   | <p>Questo è un corso eminentemente pratico, basato su un'alternanza di escursioni, laboratori di identificazione e brevi lezioni su argomenti rilevanti riguardanti la biodiversità delle Alpi.<br/>Conoscenza e comprensione</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

Gli studenti dovranno:

- acquisire le nozioni di base riguardanti la storia e l'ecologia della vegetazione nelle Alpi.
- acquisire le informazioni e le abilità di base per identificare autonomamente qualsiasi specie di pianta presente nell'area di studio;
- acquisire la capacità di svolgere indagini sulla vegetazione sulla base di liste floristiche;

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Gli studenti impareranno:

- come utilizzare strumenti interattivi per l'identificazione di piante e funghi presenti nell'area di studio;
- come progettare procedure sperimentali per la rilevazione di flora e vegetazione;
- come consultare banche dati e siti dedicati all'informatica della biodiversità;
- come interpretare i principali elementi della diversità vegetale direttamente sul campo.

Autonomia di giudizio

L'autonomia del giudizio si sviluppa attraverso la preparazione al test finale, che richiede la rielaborazione e l'assimilazione individuale dell'esperienza acquisita durante il corso; questo obiettivo sarà raggiunto anche attraverso attività di laboratorio e lavori di gruppo che si baseranno principalmente sull'uso di moderni sistemi informatici interattivi per l'identificazione di piante e funghi e sulla rilevazione congiunta di alcune unità di vegetazione.

Abilità comunicative

Le lezioni e le attività di laboratorio saranno svolte incoraggiando gli studenti a interagire per migliorare il loro vocabolario scientifico e strutturare le domande al docente. Il test finale scritto includerà domande aperte in cui lo studente deve dimostrare la capacità di rielaborare le conoscenze apprese. Durante le attività di laboratorio, saranno verificate la comprensione e la valutazione critica dei concetti appresi e la capacità di applicarli autonomamente nella soluzione dei problemi. Inoltre, il lavoro di gruppo, sia in laboratorio che sul campo, stimolerà la discussione e le capacità di interazione.

Capacità di apprendimento

La capacità di apprendere sarà stimolata dalla risoluzione dei problemi durante le escursioni e le attività di laboratorio, attraverso una continua interazione con l'insegnante e con altri studenti nella risoluzione di problemi legati all'identificazione di piante e funghi. Le escursioni e i laboratori saranno basati sul lavoro di gruppo sotto la supervisione del docente. Le abilità di apprendimento saranno verificate con la prova scritta finale.

## Prerequisiti

Consigliata ma non indispensabile la frequenza al corso di Botanica sistematica

## Metodi didattici

Escursioni, Laboratori, Seminari

## Altre informazioni

L'insegnamento si avvale del supporto di un tutore con competenze specifiche.

Gli studenti, prima di inserire il corso nel piano di studi, sono pregati di contattare il docente (nimis@units.it), in quanto il numero di posti disponibili è limitato

Il periodo preciso in cui si terrà il corso verrà fissato entro il mese di febbraio

## Modalità di verifica dell'apprendimento

Test scritto con 30 domande a risposta aperta sui principali argomenti trattati nel corso

## Programma esteso

Il corso prevede escursioni nei seguenti ambienti principali:

1) FAGGETE: in tre siti diversi: a) faggeta umida (bosco misto ad abete e faggio presso il Lago di Sauris), b) Faggeta mesica del Passo Pura, d) Faggeta termofila presso Ampezzo.

2) VEGETAZIONE DELLA FASCIA OROBOREALE nella dolina con inversione termica del Passo Pura.

3) VEGETAZIONE a Larici e Rododendri della fascia subalpina (Casera Razzo)

4) VEGETAZIONE DELLE PRATERIE ALPINE E SUBALPINE, sia su substrati calcarei (M. Tinisa, Morene del Pura), che su substrati silicei (M. Brutto Passo, Casera Razzo).

5) VEGETAZIONE DEI LUOGHI UMIDI presso il Passo Pura

6) VEGETAZIONE RUPESTRE su rocce calcaree

7) PRATI ARIDI sul versante meridionale del M. Nauleni.

8) FORMAZIONI a *Pinus mugo* (su substrati calcarei) e *Alnus viridis* (su substrati silicei)

9) VEGETAZIONE NITROFILA nei pressi delle malghe.

Durante ogni escursione verranno presentate le caratteristiche principali degli aspetti floristici e vegetazionali di ciascun ambiente, e verranno raccolti piante e funghi per i laboratori di identificazione (l'identificazione in campo sarà anche possibile grazie all'app KeyToNature per telefonini). Durante il corso verranno anche tenuti 5 seguenti seminari a carattere monografico (circa 1 ora di lezione l'uno).

1) Introduzione alla flora e Vegetazione della Alpi Carniche, con particolare riguardo all'influenza delle glaciazioni quaternarie.

2) Introduzione all'uso delle chiavi computerizzate per l'identificazione degli organismi.

3) Elementi di radioecologia: risultati degli studi post-Chernobyl effettuati al Passo Pura su funghi, muschi e piante vascolari.

4) Licheni come bioindicatori.

5) Licheni come agenti di biodeterioramento delle superfici lapidee.

I laboratori di identificazione saranno basati sull'uso sia di chiavi "classiche" (ad esempio la Flora d'Italia di Pignatti) sia delle chiavi interattive create dal Progetto Dryades per le piante vascolari, i licheni e i muschi. A ciascun studente verrà chiesto di concentrare l'attività di identificazione su un gruppo di organismi (ad es. i licheni, le Poaceae, le Felci, etc.).

Il Corso si terrà in lingua italiana per gli studenti del triennio, in lingua inglese per gli studenti della laurea specialistica



## Testi in inglese

Italian/English

This is a summer course which takes place at the of of the of , located at the , near Ampezzo Carnico in the , at ca. 1400 m. The Center consists of two modern buildings, one provided with kitchen, working rooms and beds, the other with a lab of microscopy and a basic library of botanical books. The course lasts ca. 5 days, and is a full immersion in the environment of the , with the mornings devoted to excursions exploring different types of environment, and the afternoons dedicated to the identification of the material collected during the excursions. The first morning will be devoted to an introduction to the study area, including a brief summary of its geological-vegetational history, and a description of the main plant communities in the surroundings of the . For the identification, the students will utilise both the classical floras present in the library, and some modern interactive identification tools created by the Department of Biology of the . In particular, they will use DVD-roms with the interactive guide to the vascular flora of Ampezzo-Sauris, including more than 1200 species, and illustrated with thousands of digital photos. The students will also have the opportunity to identify bryophytes and lichens, using both paper-printed classical keys and modern interactive instruments of identification. Maximum number of students per course: 20.

NIMIS P.L., MORO A., MARTELLOS S. (2013). Guida alla flora delle Alpi Carniche meridionali (Ampezzo-Sauris). EUT, , ISBN 978-88-8303-487-9  
Also available as an interactive guide online:  
<http://dryades.units.it/ampezzosauris/>

This is an eminently practical course, based on an alternation of excursions, identifications labs and short lectures on relevant topics concerning the biodiversity of the Alps.

Knowledge and understanding

The students are expected to:

- acquire the basic notions concerning the history and ecology of vegetation in the Alps.
- acquire the basic information and skills to autonomously identify any species of plant occurring in the study area;
- acquire the capacity of carrying out vegetation surveys based on floristic lists;

Ability to apply knowledge and understanding

Students will learn:

- how to use interactive tools for the identification of plants and fungi occurring in the study area;
- how to design experimental procedures for surveying flora and vegetation;
- how to consult databases and sites dedicated to biodiversity informatics;
- how to interpret the main elements of plant diversity directly in the field;

Autonomy of judgment

The autonomy of judgment is developed through the preparation for the final test, which requires the individual re-elaboration and assimilation of the experience gained during the course; this goal will also be achieved through laboratory activities and group work that will be mainly based on the use of modern interactive computer systems for the identification of plants and fungi, and to joint surveying of some vegetation units.

Communication skills

Lectures and laboratory activities will be carried out encouraging students to interact in order to improve their scientific vocabulary, to structure questions and to argue their points. The written final test will include open questions in which the student must demonstrate the ability to rework the knowledge learned. During laboratory activities, the understanding and critical evaluation of the concepts learned and the ability to apply them autonomously in the solution of problems will be verified. Furthermore, group work, both in the lab and in the field, will stimulate discussion and interaction skills.

Learning ability

The ability to learn will be stimulated by problem-solving during excursions and laboratory activities, through a continuous interaction with the teacher and with other students in solving problems related to the identification of plants and fungi. Excursions and labs will be based on group work under supervision of the teacher. The learning abilities will be verified with the final written test.

Recommended but not essential is the frequency at the Systematic Botany course

Excursions, Laboratories, Seminars

Teaching uses the support of a tutor with specific skills.

Students should contact the teacher ([nimis@units.it](mailto:nimis@units.it)) before entering the course in the study plan as the number of available places is limited

The precise period in which the course will be held will be fixed by the end of February

Written test with 30 open questions on the main topics treated during the course

The course will include excursions in the following main environment-types:

- 1) BEECH FORESTS in three different sites: a) humid forests (mixed fagus-Abies stands near the Lake of Sauris), b) Mesic beech forest at the Pura Pass, d) Thermophytic beech forests nearat Ampezzo.
- 2) VEGETATION OF THE OROBOREAL BELT in the doline with thermic inversion at Passo Pura.
- 3) VEGETATION to Larch and Rhododendron in the subalpine belt (Casera Razzo).
- 4) VEGETATION OF ALPINE AND SUBALPINE GRASSLANDS, both on calcareous substrates (M. Tinisa, Morains of the Pura Pass), and on siliceous substrates (M. Brutto Passo, Casera Razzo).
- 5) VEGETATION OF WET SITES at the Pura Pass.
- 6) CHASMOPHYTIC VEGETATION on limestone rocks.
- 7) DRY GRASSLANDS on the southern slopes of Mt. Nauleni.
- 8) FORMATIONS of Pinus mugo (on calcareous substrates) and Alnus viridis (on siliceous substrates)
- 9) NITROPHYTIC VEGETATION.

During each excursion, the main features of the floristic and vegetational characteristics of each environment will be presented, and plants and fungi will be collected for identification in the lab (identification directly in the field will be also possible thanks to the stand-alone keys for smartphones).

During the course, the following 5 monographis seminars will be held (about 1 hour each).

- 1) Introduction to the Flora and Vegetation of the Carnic Alps, with particular regard to the influence of quaternary glaciations.
- 2) Introduction to the use of computer-aided keys for the identification of organisms.
- 3) Elements of Radioecology: results of post-Chernobyl studies performed at the Pura Pass on mushrooms, mosses and vascular plants.
- 4) Lichens as bioindicators.
- 5) Lichens as agents for the biodeterioration of stone surfaces.

Identification labs will be based on the use of both "classic" keys (e.g. the Flora d'Italia by S. Pignatti) and the interactive keys created by the Dryades Project for vascular plants, lichens and mosses Each student will be asked to focus the identification activity on a group of organisms (e.g. lichens, Poaceae, Ferns, etc.).

The course will be held in Italian for students of the master degree, in English for students of the specialistic degree.

# Testi del Syllabus

|                   |                                                        |                   |
|-------------------|--------------------------------------------------------|-------------------|
| Resp. Did.        | AVIAN MASSIMO                                          | Matricola: 003438 |
| Docente           | AVIAN MASSIMO, 6 CFU                                   |                   |
| Anno offerta:     | 2020/2021                                              |                   |
| Insegnamento:     | 926SM - SISTEMATICA DEI VERTEBRATI                     |                   |
| Corso di studio:  | SM40 - SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA NATURA |                   |
| Anno regolamento: | 2018                                                   |                   |
| CFU:              | 6                                                      |                   |
| Settore:          | BIO/05                                                 |                   |
| Tipo Attività:    | D - A scelta dello studente                            |                   |
| Anno corso:       | 3                                                      |                   |
| Periodo:          | Secondo Semestre                                       |                   |
| Sede:             | TRIESTE                                                |                   |



## Testi in italiano

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lingua insegnamento   | Italiano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Contenuti (Dipl.Sup.) | Il corso verte sulle principali caratteristiche anatomiche, morfofunzionali, sistematiche, ecologiche e comportamentali dei taxa compresi nel Subphylum Vertebrata; verranno quindi trattati i seguenti taxa: Myxinoidea e Petromizontoidea, Condrichthyes (selezione dei principali ordines), Osteichthyes (nell'ambito degli Euteleostei sarà data una selezione dei principali ordines), Amphibia, Reptilia, Aves (nell'ambito dei Neoaves sarà data una selezione dei principali ordines), Mammalia. |
| Testi di riferimento  | F. Harvey Pough, Christine M. Janis, John B. Heiser, Vertebrate Life, 9/E, Pearson ed., 2012                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Obiettivi formativi   | Lo studente acquisirà sintetiche conoscenze sulla anatomia morfo funzionale, ecologia, etologia e tassonomia dei principali taxa del Subpylum Vertebrata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Prerequisiti          | Lo studente deve essere iscritto al terzo anno del corso di studio di STAN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Metodi didattici      | Lezioni frontali                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Altre informazioni</b>                      | E' prevista una pagina in Moodle contenente le presentazioni utilizzate per il corso                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b> | Test scritto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Programma esteso</b>                        | Il corso verte sulle principali caratteristiche anatomiche, morfofunzionali, sistematiche, ecologiche e comportamentali dei taxa compresi nel Subphylum Vertebrata; verranno quindi trattati i seguenti taxa: Myxinoidea e Petromizontoidea, Condriichthyes (selezione dei principali ordines), Osteichthyes (nell'ambito degli Euteleostei sarà data una selezione dei principali ordines), Amphibia, Reptilia, Aves (nell'ambito dei Neoaves sarà data una selezione dei principali ordines), Mammalia. |



## Testi in inglese

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Italian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|  | The course focuses on the main anatomical features, morphofunctional, systematic, ecological and behavioral characteristics of taxa included in the Subphylum Vertebrata, are then treated the following taxa: Myxinoidea and Petromizontoidea, Condriichthyes (selection of the main ordines), Osteichthyes (as part of Euteleostei will be given a selection of the main ordines), Amphibia, Reptilia, Aves (within the Neoaves will be given a selection of the main ordines), Mammalia. |
|  | F. Harvey Pough, Christine M. Janis, John B. Heiser, Vertebrate Life, 9/E, Pearson ed., 2012                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|  | The student will acquire synthetic knowledge about the morphological and functional anatomy, ecology, ethology and taxonomy of the major taxa of Subphylum Vertebrata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|  | The student must be enrolled in the third year of the Bachelor of Science and Technology for the environment and nature                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|  | classroom lectures                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|  | It 'will be a page in Moodle containing the presentations used for the course                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|  | Written test                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|  | The course focuses on the main anatomical features, morphofunctional, systematic, ecological and behavioral characteristics of taxa included in the Subphylum Vertebrata, are then treated the following taxa:                                                                                                                                                                                                                                                                              |

Myxinoidea and Petromizontoidea, Condrichthyes (selection of the main ordines), Osteichthyes (as part of Euteleostei will be given a selection of the main ordines), Amphibia, Reptilia, Aves (within the Neoaves will be given a selection of the main ordines), Mammalia.

# Testi del Syllabus

|                   |                                                               |                          |
|-------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Resp. Did.        | <b>BACARO GIOVANNI</b>                                        | <b>Matricola: 022774</b> |
| Docente           | <b>BACARO GIOVANNI, 6 CFU</b>                                 |                          |
| Anno offerta:     | <b>2020/2021</b>                                              |                          |
| Insegnamento:     | <b>214SM - SISTEMI INFORMATIVI GEOGRAFICI</b>                 |                          |
| Corso di studio:  | <b>SM40 - SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA NATURA</b> |                          |
| Anno regolamento: | <b>2019</b>                                                   |                          |
| CFU:              | <b>6</b>                                                      |                          |
| Settore:          | <b>BIO/03</b>                                                 |                          |
| Tipo Attività:    | <b>B - Caratterizzante</b>                                    |                          |
| Anno corso:       | <b>2</b>                                                      |                          |
| Periodo:          | <b>Primo Semestre</b>                                         |                          |
| Sede:             | <b>TRIESTE</b>                                                |                          |



## Testi in italiano

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lingua insegnamento</b>                     | Italiano                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Contenuti (Dipl.Sup.)</b>                   | Utilizzo dei sistemi informativi geografici per l'analisi dei sistemi ambientali, in modo particolare dei parametri ecologici che li caratterizzano                                                                                                                                                        |
| <b>Testi di riferimento</b>                    | Noti, V. (2014). GIS Open Source per Geologi ed Ambiente: analisi e gestione di dati territoriali e ambiente con QGIS. Palermo: D. Flaccovio                                                                                                                                                               |
| <b>Obiettivi formativi</b>                     | Conoscenza e uso del GIS come strumento di applicazione ai sistemi ambientali                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Prerequisiti</b>                            | Conoscenze informatiche di base                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Metodi didattici</b>                        | Lezioni frontali e laboratorio informatico. Eventuali cambiamenti alle modalità qui descritte, che si rendessero necessari per garantire l'applicazione dei protocolli di sicurezza legati all'emergenza COVID19, saranno comunicati nel sito web di Dipartimento, del Corso di Studio e dell'insegnamento |
| <b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b> | Esame orale e prova pratica. Eventuali cambiamenti alle modalità qui descritte, che si rendessero necessari per garantire l'applicazione dei protocolli di sicurezza legati all'emergenza COVID19, saranno comunicati nel sito web di Dipartimento, del Corso di Studio e dell'insegnamento                |

## Programma esteso

### Programma

1) Basi di Geodesia – Forme della Terra: sfera, ellissoide, geoide e loro uso cartografico. Coordinate geografiche.

2) Map Projection – Fattori di scala e trasformazioni. Distorsioni risultanti dalle trasformazioni (trasformazione degli angoli, delle aree, delle distanze e delle direzioni). Analisi e visualizzazione delle Distorsioni. Scelta della proiezione e proiezioni classicamente utilizzate: Conformi, Equal-Area, Azimutale.

#### Introduzione ai Sistemi Informativi Geografici

Fondamenti di GIS: Definizioni e concetti fondamentali. Strutture dei dati (raster e vettoriale). Componenti di un GIS. Acquisizione dati. GIS e CAD. Principali applicazioni. Panoramica dei prodotti software presenti sul mercato.

#### Database e gestione tabellare

Il database (apertura e utilizzo di tabelle, collegamento alla grafica). Progettazione della struttura del database.

Creazione di campi. I tipi di dati. Misurazione di aree e distanze. Collegamenti ipertestuali.

#### QGIS: PRESENTAZIONE DEL SOFTWARE E PROCEDURA DI INSTALLAZIONE

Cos'è QGIS; Principali caratteristiche di QGIS; Download del software; Procedura di installazione di QGIS; I plugin.

#### Interrogazione dei dati

Le queries: la maschera di filtraggio. Estrazione dei dati. Esempi di interrogazione SQL.

#### Funzioni di editing

Creazione di nuovi layers. Modalità di inserimento dati. Strumenti e opzioni di editing vettoriale (Tools di disegno, Snapping). Operazioni di editing su oggetti esistenti.

#### Geoprocessing di dati vettoriali (cenni)

Il gestore dei geoprocessi, aree di rispetto (buffering)

#### Altri formati dati

Importazione di dati CAD e gestione GIS-oriented. Altri formati (GeoDB). I layer di eventi (x,y,z).

#### I layout di stampa

Le problematiche di plottaggio. Procedure di stampa. Redazione di una tavola di stampa. Inserimento oggetti ed immagini esterne. Salvataggio in formato pdf.

#### I webGIS

Concetti di base. Esempi di utilizzo e casi studio.

#### CENNI SULLA GESTIONE DELLE CARTE TECNICHE REGIONALI

Inquadramento, CTR Raster e/o vettoriali, I sistemi di proiezione delle CTR italiane, Accessibilità e fruibilità del dato cartografico, I servizi WMS



## Testi in inglese

### Italian

Using Geographic Information System for the analysis of environmental systems and their ecological parameters

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Noti, V. (2014). GIS Open Source per Geologi ed Ambiente: analisi e gestione di dati territoriali e ambiente con QGIS. Palermo: D. Flaccovio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|  | To acquire knowledge on the use of GIS as a useful tool for the analysis of environmental systems                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|  | Basic informatics knowledge                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|  | Lectures and computer lab. Any changes to the methods described here, which become necessary to ensure the application of the safety protocols related to the COVID19 emergency, will be communicated on the Department, Study Program and teaching website.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|  | Practical and Theoretical exam. Any changes to the methods described here, which become necessary to ensure the application of the safety protocols related to the COVID19 emergency, will be communicated on the Department, Study Program and teaching website.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|  | <p>Programma</p> <p>1) Basi di Geodesia - Forme della Terra: sfera, ellissoide, geoide e loro uso cartografico. Coordinate geografiche.</p> <p>2) Map Projection - Fattori di scala e trasformazioni. Distorsioni risultanti dalle trasformazioni (trasformazione degli angoli, delle aree, delle distanze e delle direzioni). Analisi e visualizzazione delle Distorsioni. Scelta della proiezione e proiezioni classicamente utilizzate: Conformi, Equal-Area, Azimutale.</p> <p>Introduzione ai Sistemi Informativi Geografici<br/> Fondamenti di GIS: Definizioni e concetti fondamentali. Strutture dei dati (raster e vettoriale). Componenti di un GIS. Acquisizione dati. GIS e CAD. Principali applicazioni. Panoramica dei prodotti software presenti sul mercato.</p> <p>Database e gestione tabellare<br/> Il database (apertura e utilizzo di tabelle, collegamento alla grafica). Progettazione della struttura del database.<br/> Creazione di campi. I tipi di dati. Misurazione di aree e distanze. Collegamenti ipertestuali.</p> <p>QGIS: PRESENTAZIONE DEL SOFTWARE E PROCEDURA DI INSTALLAZIONE<br/> Cos'è QGIS; Principali caratteristiche di QGIS; Download del software; Procedura di installazione di QGIS; I plugin.<br/> Interrogazione dei dati<br/> Le queries: la maschera di filtraggio. Estrazione dei dati. Esempi di interrogazione SQL.</p> <p>Funzioni di editing<br/> Creazione di nuovi layers. Modalità di inserimento dati. Strumenti e opzioni di editing vettoriale (Tools di disegno, Snapping). Operazioni di editing su oggetti esistenti.</p> <p>Geoprocessing di dati vettoriali (cenni)<br/> Il gestore dei geoprocessi, aree di rispetto (buffering)</p> <p>Altri formati dati<br/> Importazione di dati CAD e gestione GIS-oriented. Altri formati (GeoDB). I layer di eventi (x,y,z).</p> <p>I layout di stampa<br/> Le problematiche di plottaggio. Procedure di stampa. Redazione di una tavola di stampa. Inserimento oggetti ed immagini esterne. Salvataggio in formato pdf.</p> |

I webGIS

Concetti di base. Esempi di utilizzo e casi studio.

CENNI SULLA GESTIONE DELLE CARTE TECNICHE REGIONALI

Inquadramento, CTR Raster e/o vettoriali, I sistemi di proiezione delle CTR italiane, Accessibilità e fruibilità del dato cartografico, I servizi WMS

# Testi del Syllabus

|                   |                                                               |                          |
|-------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Resp. Did.        | <b>TERLIZZI ANTONIO</b>                                       | <b>Matricola: 026740</b> |
| Docente           | <b>TERLIZZI ANTONIO, 6 CFU</b>                                |                          |
| Anno offerta:     | <b>2020/2021</b>                                              |                          |
| Insegnamento:     | <b>002SV - ZOOLOGIA GENERALE</b>                              |                          |
| Corso di studio:  | <b>SM40 - SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA NATURA</b> |                          |
| Anno regolamento: | <b>2020</b>                                                   |                          |
| CFU:              | <b>6</b>                                                      |                          |
| Settore:          | <b>BIO/05</b>                                                 |                          |
| Tipo Attività:    | <b>B - Caratterizzante</b>                                    |                          |
| Anno corso:       | <b>1</b>                                                      |                          |
| Periodo:          | <b>Primo Semestre</b>                                         |                          |
| Sede:             | <b>TRIESTE</b>                                                |                          |



## Testi in italiano

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lingua insegnamento</b>   | ITALIANO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Contenuti (Dipl.Sup.)</b> | Il corso di Zoologia Generale fornisce le basi della biologia animale con particolare riguardo ad aspetti funzionali, ecologici ed evolutivi degli animali                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Testi di riferimento</b>  | Hickman et al. ZOOLOGIA (XVI ed). McGraw Hill Education<br>De Bernardi et al. ZOOLOGIA Parte generale. Idelson - Gnocchi                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Obiettivi formativi</b>   | CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPrensIONE:<br>Conoscere la tassonomia animale e l'evoluzione.<br><br>CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPrensIONE APPLICATE:<br>Riconoscere vari taxa animali e identificare i meccanismi di funzionamento e mantenimento dell'omeostasi negli organismi animali in relazione all'ambiente ed alle sue modifiche indotte dall'azione umana. |
| <b>Prerequisiti</b>          | Conoscenze di base di Biologia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Metodi didattici</b>      | Lezioni frontali con utilizzo di presentazioni Power-point. Utilizzo di modelli e preparati anatomici                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Altre informazioni</b>    | Particolare attenzione, in vista dei corsi successivi di zoologia sistematica, sarà rivolta all'acquisizione di un lessico e rigore terminologico nella definizione delle diverse componenti di un sistema animale                                                                                                                                                 |

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b> | Colloquio orale.<br>Agli studenti sarà fornito un elenco di domande per facilitare il ripasso durante la preparazione dell'esame                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Programma esteso</b>                        | <p>Università degli Studi di Trieste: Scienze e Tecnologie per l'Ambiente A.A. 2016-2017</p> <p>ZOOLOGIA GENERALE<br/>Prof. Antonio Terlizzi (aterlizzi@units.it)</p> <p>PARTE 1: Introduzione alla Zoologia</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'importanza delle Zoologia per le Scienze Ambientali</li> <li>2. Origine, chimica e principi della vita animale</li> <li>3. Il concetto di Biodiversità e la sua importanza nelle scienze ambientali</li> </ol> <p>PARTE 2: Continuità della vita animale e biologia dello sviluppo</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Cicli vitali e processi riproduttivi</li> <li>5. I principi dello sviluppo</li> </ol> <p>PARTE 3: Le attività vitali</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Sostegno protezione e movimento</li> <li>7. Omeostasi e mantenimento degli equilibri corporei</li> <li>8. Fluidi interni, circolazione e respirazione</li> <li>9. Digestione e nutrizione</li> <li>10. Coordinazione nervosa</li> <li>11. Coordinazione chimica</li> <li>12. Sistema immunitario</li> <li>13. Comportamento animale</li> </ol> <p>PARTE 4: La diversità della vita animale</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>14. L'evoluzione della Biodiversità</li> <li>15. Ecologia animale</li> <li>16. L'architettura degli animali</li> <li>17. Classificazione e filogenesi degli animali</li> <li>18. Rassegna dei principali phyla</li> </ol> |



## Testi in inglese

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Italian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|  | The General Zoology course provides the basis of animal biology with particular emphasis to functional, ecological and evolutionary aspects of animals                                                                                                                                                                                                                         |
|  | <p>Hickman et al. ZOOLOGIA (XVI ed). McGraw Hill Education</p> <p>De Bernardi et al. ZOOLOGIA Parte generale. Idelson - Gnocchi</p>                                                                                                                                                                                                                                            |
|  | <p>KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:<br/>Knowledge of animal taxonomy and evolution.</p> <p>APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:<br/>Autonomy in the recognition of various animal taxa and ability to identify the mechanisms of functioning and maintenance of homeostasis in animal organisms in relation to the environment and its modifications induced by human action.</p> |
|  | Basics knowledge of Biology                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Talks with use of Power-point presentations. Use of anatomical models and preparations                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|  | Particular attention, in view of the subsequent courses of systematic zoology, will be devoted to the acquisition of a lexicon and terminological rigor in the definition of the different components of an animal systems                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|  | <p>Oral exam.</p> <p>Students will be provided with a list of questions to facilitate the review during the preparation of the exam</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|  | <p>Università degli Studi di Trieste: Scienze e Tecnologie per l'Ambiente A.A. 2016-2017</p> <p>ZOOLOGIA GENERALE</p> <p>Prof. Antonio Terlizzi (aterlizzi@units.it)</p> <p>PARTE 1: Introduzione alla Zoologia</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'importanza delle Zoologia per le Scienze Ambientali</li> <li>2. Origine, chimica e principi della vita animale</li> <li>3. Il concetto di Biodiversità e la sua importanza nelle scienze ambientali</li> </ol> <p>PARTE 2: Continuità della vita animale e biologia dello sviluppo</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Cicli vitali e processi riproduttivi</li> <li>5. I principi dello sviluppo</li> </ol> <p>PARTE 3: Le attività vitali</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Sostegno protezione e movimento</li> <li>7. Omeostasi e mantenimento degli equilibri corporei</li> <li>8. Fluidi interni, circolazione e respirazione</li> <li>9. Digestione e nutrizione</li> <li>10. Coordinazione nervosa</li> <li>11. Coordinazione chimica</li> <li>12. Sistema immunitario</li> <li>13. Comportamento animale</li> </ol> <p>PARTE 4: La diversità della vita animale</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>14. L'evoluzione della Biodiversità</li> <li>15. Ecologia animale</li> <li>16. L'architettura degli animali</li> <li>17. Classificazione e filogenesi degli animali</li> <li>18. Rassegna dei principali phyla</li> </ol> |

# Testi del Syllabus

|                   |                                                        |                   |
|-------------------|--------------------------------------------------------|-------------------|
| Resp. Did.        | AVIAN MASSIMO                                          | Matricola: 003438 |
| Docente           | AVIAN MASSIMO, 6 CFU                                   |                   |
| Anno offerta:     | 2020/2021                                              |                   |
| Insegnamento:     | 011SV-1 - ZOOLOGIA SISTEMATICA                         |                   |
| Corso di studio:  | SM40 - SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA NATURA |                   |
| Anno regolamento: | 2019                                                   |                   |
| CFU:              | 6                                                      |                   |
| Settore:          | BIO/05                                                 |                   |
| Tipo Attività:    | C - Affine/Integrativa                                 |                   |
| Anno corso:       | 2                                                      |                   |
| Periodo:          | Annualità Singola                                      |                   |
| Sede:             | TRIESTE                                                |                   |



## Testi in italiano

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lingua insegnamento   | ITALIANO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Contenuti (Dipl.Sup.) | DIVERSIFICAZIONE TRA GLI ANIMALI - FONDAMENTI DI CLASSIFICAZIONE (Cladistica, Filogenetica classica, Fenetica), TASSONOMIA (Concetto di specie, taxon) E DI FILOGENESI (teorie recenti sui meccanismi evolutivi, equilibri punteggiati, etc.); ESTINZIONI DI MASSA. ORIGINE ED EVOLUZIONE DEI PROCARIOTI, EUCARIOTI e ORG. PLURICELLULARE. SISTEMATICA EVOLUTIVA: Generalità Morfofunzionali E Filogenetiche Sui Principali Phyla di: Protozoa, Porifera e Placozoa, Eumetazoa: Radiata (Cnidaria, Ctenophora), Bilateria, Protostomia (Lophotrochozoa, Ecdysozoa), Deuterostomia (Chordata Esclusi). |
| Testi di riferimento  | Ruppert, Fox, Barnes, Zoologia degli Invertebrati, Piccin ed., 2007                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Obiettivi formativi   | CONOSCENZA E COMPrensIONE: Lo studente acquisirà conoscenze sintetiche sulla struttura, anatomia morfofunzionale, filogenesi, ecologia ed etologia dei principali taxa di organismi animali invertebrati<br>CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE: lo studente acquisirà inoltre capacità di riconoscimento di campioni di organismi animali sia macro che microscopici.                                                                                                                                                                                                                    |

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Prerequisiti</b>                            | Lo studente deve essere iscritto al terzo anno del corso di studio di STAN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Metodi didattici</b>                        | Lezioni frontali ed esercitazioni pratiche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Altre informazioni</b>                      | L'insegnamento si avvale del supporto di un tutore con competenze specifiche.<br>E' prevista una pagina in Moodle 2 contenente le presentazioni utilizzate per il corso                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b> | Prova pratica, propedeutica al successivo test scritto, con riconoscimento di 4 preparati sia microscopici che macroscopici. Test scritto, con cinquanta domande a risposta multipla, mediante il quale lo studente dovrà dimostrare la conoscenza dell'argomento trattato nel corso, proprietà del linguaggio tecnico e capacità di espressione specifica                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Programma esteso</b>                        | DIVERSIFICAZIONE TRA GLI ANIMALI - FONDAMENTI DI CLASSIFICAZIONE (Cladistica, Filogenetica classica, Fenetica), TASSONOMIA (Concetto di specie, taxon) E DI FILOGENESI (teorie recenti sui meccanismi evolutivi, equilibri punteggiati, etc.); ESTINZIONI DI MASSA. ORIGINE ED EVOLUZIONE DEI PROCARIOTI, EUCARIOTI e ORG. PLURICELLULARE.<br>SISTEMATICA EVOLUTIVA: Generalità Morfofunzionali E Filogenetiche Sui Principali Phyla<br>di: Protozoa, Porifera e Placozoa, Eumetazoa: Radiata (Cnidaria, Ctenophora), Bilateria, Protostomia (Lophotrochozoa, Ecdysozoa), Deuterostomia (Chordata Esclusi). |



## Testi in inglese

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Italian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|  | DIVERSIFICATION AMONG THE ANIMALS - FUNDAMENTALS OF CLASSIFICATION<br>(Cladistics, Phylogenetic classical, phenetic), TAXONOMY (Concept of species, taxon) AND PHYLOGENESIS (recent theories on the mechanisms of evolution, punctuated equilibrium, etc.); Mass extinctions. Origin and evolution of prokaryotes, eukaryotes and Multicellular organisms. Evolutionary systematics: morphofunctional and phylogenetic generalities on main Phyla<br>of: Protozoa, Porifera and Placozoa, Eumetazoa: Radiata (Cnidaria, Ctenophora), Bilateria, Protostomia (Lophotrochozoa, Ecdysozoa), Deuterostomia (Excluding Chordata).<br>Ruppert, |
|  | Ruppert, Fox, Barnes, Zoologia degli Invertebrati, Piccin ed., 2007                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|  | KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: The student will acquire synthetic knowledge on the structure, anatomy morphofunctional, phylogeny, ecology and ethology of the main taxa of invertebrate animal organisms<br>ABILITY TO APPLY KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: the student will also acquire recognition skills<br>samples of both macro and microscopic animal organisms.                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|  | The student must be enrolled in the third year of the Bachelor of Science and Technology for the environment and nature                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Lectures and practical exercises.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|  | Teaching uses the support of a tutor with specific skills.<br>It 'will be a page in Moodle 2 containing the presentations used for the course                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|  | Practical test, preparatory to the subsequent written test, with recognition of 4 both microscopic and macroscopic preparations. Written test, with fifty multiple choice questions, through which the student will have to demonstrate the knowledge of the topic dealt with in the course, properties of the technical language and specific expression skills                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|  | <p>DIVERSIFICATION AMONG THE ANIMALS - FUNDAMENTALS OF CLASSIFICATION<br/> (Cladistics, Phylogenetic classical, phenetic), TAXONOMY (Concept of species, taxon) AND PHYLOGENESIS (recent theories on the mechanisms of evolution, punctuated equilibrium, etc.); Mass extinctions. Origin and evolution of prokaryotes, eukaryotes and Multicellular organisms. Evolutionary systematics: morphofunctional and phylogenetic generalities on main Phyla<br/> of: Protozoa, Porifera and Placozoa, Eumetazoa: Radiata (Cnidaria, Ctenophora), Bilateria, Protostomia (Lophotrochozoa, Ecdysozoa), Deuterostomia (Excluding Chordata</p> |

# Testi del Syllabus

|                   |                                                               |                          |
|-------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Resp. Did.        | <b>AVIAN MASSIMO</b>                                          | <b>Matricola: 003438</b> |
| Anno offerta:     | <b>2020/2021</b>                                              |                          |
| Insegnamento:     | <b>011SV - ZOOLOGIA SISTEMATICA CON LABORATORIO</b>           |                          |
| Corso di studio:  | <b>SM40 - SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA NATURA</b> |                          |
| Anno regolamento: | <b>2019</b>                                                   |                          |
| CFU:              | <b>12</b>                                                     |                          |
| Anno corso:       | <b>2</b>                                                      |                          |
| Periodo:          | <b>Annualità Singola</b>                                      |                          |
| Sede:             | <b>TRIESTE</b>                                                |                          |



## Testi in italiano

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lingua insegnamento</b>   | ITALIANO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Contenuti (Dipl.Sup.)</b> | DIVERSIFICAZIONE TRA GLI ANIMALI - FONDAMENTI DI CLASSIFICAZIONE (Cladistica, Filogenetica classica, Fenetica), TASSONOMIA (Concetto di specie, taxon) E DI FILOGENESI (teorie recenti sui meccanismi evolutivi, equilibri punteggiati, etc.); ESTINZIONI DI MASSA. ORIGINE ED EVOLUZIONE DEI PROCARIOTI, EUCARIOTI e ORG. PLURICELLULARE. SISTEMATICA EVOLUTIVA: Generalità Morfofunzionali E Filogenetiche Sui Principali Phyla di: Protozoa, Porifera e Placozoa, Eumetazoa: Radiata (Cnidaria, Ctenophora), Bilateria, Protostomia (Lophotrochozoa, Ecdysozoa), Deuterostomia (Chordata Esclusi). |
| <b>Testi di riferimento</b>  | Ruppert, Fox, Barnes, Zoologia degli Invertebrati, Piccin ed., 2007                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Obiettivi formativi</b>   | CONOSCENZA E COMPrensIONE: Lo studente acquisirà conoscenze sintetiche sulla struttura, anatomia morfofunzionale, filogenesi, ecologia ed etologia dei principali taxa di organismi animali invertebrati<br>CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE: lo studente acquisirà inoltre capacità di riconoscimento di campioni di organismi animali sia macro che microscopici.                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Prerequisiti</b>          | Lo studente deve essere iscritto al terzo anno del corso di studio di STAN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Metodi didattici</b>      | Lezioni frontali ed esercitazioni pratiche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Altre informazioni</b>                      | L'insegnamento si avvale del supporto di un tutore con competenze specifiche.<br>E' prevista una pagina in Moodle 2 contenente le presentazioni utilizzate per il corso                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b> | Prova pratica, propedeutica al successivo test scritto, con riconoscimento di 4 preparati sia microscopici che macroscopici. Test scritto, con cinquanta domande a risposta multipla, mediante il quale lo studente dovrà dimostrare la conoscenza dell'argomento trattato nel corso, proprietà del linguaggio tecnico e capacità di espressione specifica                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Programma esteso</b>                        | DIVERSIFICAZIONE TRA GLI ANIMALI - FONDAMENTI DI CLASSIFICAZIONE (Cladistica, Filogenetica classica, Fenetica), TASSONOMIA (Concetto di specie, taxon) E DI FILOGENESI (teorie recenti sui meccanismi evolutivi, equilibri punteggiati, etc.); ESTINZIONI DI MASSA. ORIGINE ED EVOLUZIONE DEI PROCARIOTI, EUCARIOTI e ORG. PLURICELLULARE.<br>SISTEMATICA EVOLUTIVA: Generalità Morfofunzionali E Filogenetiche Sui Principali Phyla<br>di: Protozoa, Porifera e Placozoa, Eumetazoa: Radiata (Cnidaria, Ctenophora), Bilateria, Protostomia (Lophotrochozoa, Ecdysozoa), Deuterostomia (Chordata Esclusi). |



## Testi in inglese

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Italian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|  | DIVERSIFICATION AMONG THE ANIMALS - FUNDAMENTALS OF CLASSIFICATION<br>(Cladistics, Phylogenetic classical, phenetic), TAXONOMY (Concept of species, taxon) AND PHYLOGENESIS (recent theories on the mechanisms of evolution, punctuated equilibrium, etc.); Mass extinctions. Origin and evolution of prokaryotes, eukaryotes and Multicellular organisms. Evolutionary systematics: morphofunctional and phylogenetic generalities on main Phyla<br>of: Protozoa, Porifera and Placozoa, Eumetazoa: Radiata (Cnidaria, Ctenophora), Bilateria, Protostomia (Lophotrochozoa, Ecdysozoa), Deuterostomia (Excluding Chordata).<br>Ruppert, |
|  | Ruppert, Fox, Barnes, Zoologia degli Invertebrati, Piccin ed., 2007                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|  | KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: The student will acquire synthetic knowledge on the structure, anatomy morphofunctional, phylogeny, ecology and ethology of the main taxa of invertebrate animal organisms<br>ABILITY TO APPLY KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: the student will also acquire recognition skills<br>samples of both macro and microscopic animal organisms.                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|  | The student must be enrolled in the third year of the Bachelor of Science and Technology for the environment and nature                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Lectures and practical exercises.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|  | Teaching uses the support of a tutor with specific skills.<br>It 'will be a page in Moodle 2 containing the presentations used for the course                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|  | Practical test, preparatory to the subsequent written test, with recognition of 4 both microscopic and macroscopic preparations. Written test, with fifty multiple choice questions, through which the student will have to demonstrate the knowledge of the topic dealt with in the course, properties of the technical language and specific expression skills                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|  | <p><b>DIVERSIFICATION AMONG THE ANIMALS - FUNDAMENTALS OF CLASSIFICATION</b><br/>           (Cladistics, Phylogenetic classical, phenetic), <b>TAXONOMY</b> (Concept of species, taxon) <b>AND PHYLOGENESIS</b> (recent theories on the mechanisms of evolution, punctuated equilibrium, etc.); Mass extinctions. Origin and evolution of prokaryotes, eukaryotes and Multicellular organisms. Evolutionary systematics: morphofunctional and phylogenetic generalities on main Phyla<br/>           of: Protozoa, Porifera and Placozoa, Eumetazoa: Radiata (Cnidaria, Ctenophora), Bilateria, Protostomia (Lophotrochozoa, Ecdysozoa), Deuterostomia (Excluding Chordata</p> |

# Testi del Syllabus

|                   |                                                               |                          |
|-------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Resp. Did.        | <b>AVIAN MASSIMO</b>                                          | <b>Matricola: 003438</b> |
| Anno offerta:     | <b>2020/2021</b>                                              |                          |
| Insegnamento:     | <b>011SV - ZOOLOGIA SISTEMATICA CON LABORATORIO</b>           |                          |
| Corso di studio:  | <b>SM40 - SCIENZE E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA NATURA</b> |                          |
| Anno regolamento: | <b>2019</b>                                                   |                          |
| CFU:              | <b>12</b>                                                     |                          |
| Anno corso:       | <b>2</b>                                                      |                          |
| Periodo:          | <b>Annualità Singola</b>                                      |                          |
| Sede:             | <b>TRIESTE</b>                                                |                          |



## Testi in italiano

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lingua insegnamento</b>   | ITALIANO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Contenuti (Dipl.Sup.)</b> | DIVERSIFICAZIONE TRA GLI ANIMALI - FONDAMENTI DI CLASSIFICAZIONE (Cladistica, Filogenetica classica, Fenetica), TASSONOMIA (Concetto di specie, taxon) E DI FILOGENESI (teorie recenti sui meccanismi evolutivi, equilibri punteggiati, etc.); ESTINZIONI DI MASSA. ORIGINE ED EVOLUZIONE DEI PROCARIOTI, EUCARIOTI e ORG. PLURICELLULARE. SISTEMATICA EVOLUTIVA: Generalità Morfofunzionali E Filogenetiche Sui Principali Phyla di: Protozoa, Porifera e Placozoa, Eumetazoa: Radiata (Cnidaria, Ctenophora), Bilateria, Protostomia (Lophotrochozoa, Ecdysozoa), Deuterostomia (Chordata Esclusi). |
| <b>Testi di riferimento</b>  | Ruppert, Fox, Barnes, Zoologia degli Invertebrati, Piccin ed., 2007                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Obiettivi formativi</b>   | CONOSCENZA E COMPrensIONE: Lo studente acquisirà conoscenze sintetiche sulla struttura, anatomia morfofunzionale, filogenesi, ecologia ed etologia dei principali taxa di organismi animali invertebrati<br>CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE: lo studente acquisirà inoltre capacità di riconoscimento di campioni di organismi animali sia macro che microscopici.                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Prerequisiti</b>          | Lo studente deve essere iscritto al terzo anno del corso di studio di STAN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Metodi didattici</b>      | Lezioni frontali ed esercitazioni pratiche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Altre informazioni</b>                      | L'insegnamento si avvale del supporto di un tutore con competenze specifiche.<br>E' prevista una pagina in Moodle 2 contenente le presentazioni utilizzate per il corso                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b> | Prova pratica, propedeutica al successivo test scritto, con riconoscimento di 4 preparati sia microscopici che macroscopici. Test scritto, con cinquanta domande a risposta multipla, mediante il quale lo studente dovrà dimostrare la conoscenza dell'argomento trattato nel corso, proprietà del linguaggio tecnico e capacità di espressione specifica                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Programma esteso</b>                        | DIVERSIFICAZIONE TRA GLI ANIMALI - FONDAMENTI DI CLASSIFICAZIONE (Cladistica, Filogenetica classica, Fenetica), TASSONOMIA (Concetto di specie, taxon) E DI<br>FILOGENESI (teorie recenti sui meccanismi evolutivi, equilibri punteggiati, etc.); ESTINZIONI DI<br>MASSA. ORIGINE ED EVOLUZIONE DEI PROCARIOTI, EUCARIOTI e ORG. PLURICELLULARE.<br>SISTEMATICA EVOLUTIVA: Generalità Morfofunzionali E Filogenetiche Sui Principali Phyla<br>di: Protozoa, Porifera e Placozoa, Eumetazoa: Radiata (Cnidaria, Ctenophora), Bilateria, Protostomia (Lophotrochozoa, Ecdysozoa), Deuterostomia (Chordata Esclusi). |



## Testi in inglese

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Italian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|  | DIVERSIFICATION AMONG THE ANIMALS - FUNDAMENTALS OF CLASSIFICATION<br>(Cladistics, Phylogenetic classical, phenetic), TAXONOMY (Concept of species, taxon) AND PHYLOGENESIS (recent theories on the mechanisms of evolution, punctuated equilibrium, etc.); Mass extinctions. Origin and evolution of prokaryotes, eukaryotes and Multicellular organisms. Evolutionary systematics: morphofunctional and phylogenetic generalities on main Phyla<br>of: Protozoa, Porifera and Placozoa, Eumetazoa: Radiata (Cnidaria, Ctenophora), Bilateria, Protostomia (Lophotrochozoa, Ecdysozoa), Deuterostomia (Excluding Chordata).<br>Ruppert, |
|  | Ruppert, Fox, Barnes, Zoologia degli Invertebrati, Piccin ed., 2007                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|  | KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: The student will acquire synthetic knowledge on the structure, anatomy morphofunctional, phylogeny, ecology and ethology of the main taxa of invertebrate animal organisms<br>ABILITY TO APPLY KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: the student will also acquire recognition skills<br>samples of both macro and microscopic animal organisms.                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|  | The student must be enrolled in the third year of the Bachelor of Science and Technology for the environment and nature                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Lectures and practical exercises.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|  | Teaching uses the support of a tutor with specific skills.<br>It 'will be a page in Moodle 2 containing the presentations used for the course                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|  | Practical test, preparatory to the subsequent written test, with recognition of 4 both microscopic and macroscopic preparations. Written test, with fifty multiple choice questions, through which the student will have to demonstrate the knowledge of the topic dealt with in the course, properties of the technical language and specific expression skills                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|  | <p><b>DIVERSIFICATION AMONG THE ANIMALS - FUNDAMENTALS OF CLASSIFICATION</b><br/>           (Cladistics, Phylogenetic classical, phenetic), <b>TAXONOMY</b> (Concept of species, taxon) <b>AND PHYLOGENESIS</b> (recent theories on the mechanisms of evolution, punctuated equilibrium, etc.); Mass extinctions. Origin and evolution of prokaryotes, eukaryotes and Multicellular organisms. Evolutionary systematics: morphofunctional and phylogenetic generalities on main Phyla<br/>           of: Protozoa, Porifera and Placozoa, Eumetazoa: Radiata (Cnidaria, Ctenophora), Bilateria, Protostomia (Lophotrochozoa, Ecdysozoa), Deuterostomia (Excluding Chordata</p> |