

**Corso di Studio in
Tossicologia Ambientale e Forense
(Classe LM-75)
Schede insegnamenti
Offerta formativa biennio 2026/27 – 2027/28**



INTRODUZIONE

Nel presente documento sono riportati i programmi, in italiano ed in inglese, degli insegnamenti presenti nell'offerta didattica programmata del Corso di laurea magistrale in *Tossicologia Ambientale e Forense* (Classe LM-75) per il biennio 2026/27 e 2027/28.

I programmi sono stati predisposti dal Comitato Promotore in collaborazione con i docenti assegnatari degli incarichi didattici dei singoli insegnamenti.

I programmi riportano i seguenti elementi essenziali:

- ✓ caratteristiche (denominazione, SSD, CFU, anno di corso, obbligatorio/opzionale, modalità di erogazione, ore di didattica assistita, tipo esame);
- ✓ obiettivi;
- ✓ prerequisiti;
- ✓ contenuti;
- ✓ metodi didattici;
- ✓ verifica dell'apprendimento.

Per una verifica della coerenza fra obiettivi formativi dei singoli insegnamenti/laboratori e obiettivi del Corso di Studio è possibile consultare sul sito web la *matrice di tuning*, allegata al Regolamento Didattico. In fase di pubblicazione dell'Offerta Formativa per l'A.A. 2026/2027, secondo le tempistiche comunicate dall'Ateneo e comunque in data non successiva al 31/07/2026, saranno pubblicati, a cura dei singoli docenti, i programmi delle attività didattiche del 1° anno di corso in versione estesa comprendenti:

- ✓ eventuali integrazioni o specifiche sui contenuti, sui metodi didattici o sulle modalità di verifica dell'apprendimento;
- ✓ testi di riferimento;
- ✓ altre informazioni.

Nell'apposita sezione sul sito del Corso verranno invece resi disponibili le schede degli insegnamenti del 2° anno che verranno attivati nel 2027/28.



Esposizione a xenobiotici: fisio-patologia multi-sistemica

SSD: **BIOS 06/A (BIO/09), MED 02/A (MED/04)**

CFU: **7**

Tipo di attività didattica: **lezione e laboratorio**

Anno di corso: **1°**

Insegnamento **obbligatorio**

Modalità di erogazione: **convenzionale**

Lingua di erogazione: **italiano**

Ore di didattica: **60 (48 lezione e 12 laboratorio)**

Tipo esame: **orale**

Modulo di Effetto degli xenobiotici sulla salute umana

SSD: **BIOS-06/A (BIO/09)**

CFU: **4**

Tipo di attività didattica: **lezione e laboratorio**

Modalità di erogazione: **convenzionale**

Lingua di erogazione: **italiano**

Ore di didattica: **36 (24 lezione e 12 laboratorio)**

Modulo di Patologia applicata

SSD: **MED-02/A (MED/04)**

CFU: **3**

Tipo di attività didattica: **lezione**

Modalità di erogazione: **convenzionale**

Lingua di erogazione: **italiano**

Ore di didattica: **24 lezione**

Obiettivi

ITALIANO

Conoscenza e capacità di comprensione

Il corso intende fornire una conoscenza sugli effetti dei principali xenobiotici ambientali sulla salute umana, derivanti da una esposizione sia a breve termine che a lungo termine.

A questo scopo, saranno approfonditi i meccanismi attraverso i quali i contaminanti vengono assorbiti dall'organismo umano nonché le basi fisiopatologiche del danno d'organo e del danno sistemico.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente dovrà dimostrare la capacità di essere in grado di identificare e di analizzare gli effetti fisiopatologici derivanti dall'esposizione a sostanze xenobiotiche sulla salute umana. Il percorso formativo è finalizzato a favorire l'applicazione delle conoscenze relative alla caratterizzazione, identificazione e valutazione del rischio associato all'esposizione a xenobiotici ambientali e a proporre strategie per ridurre tale rischio e/o limitarne gli effetti dannosi.

Autonomia di giudizio

Lo studente dovrà dimostrare la capacità di riconoscere le problematiche associate all'esposizione dei contaminanti e ai loro effetti sulla salute umana e dovrà essere in grado di proporre in autonomia strategie volte alla riduzione del rischio di esposizione agli xenobiotici e alla limitazione dei danni conseguenti.

Abilità comunicative

Lo studente sarà in grado di comunicare in modo chiaro, rigoroso ed efficace i risultati delle proprie analisi utilizzando un linguaggio tecnico-scientifico adeguato e dimostrando di possedere abilità comunicativa sia nel contesto accademico che in quello professionale e/o divulgativo

Capacità di apprendimento

Lo studente dovrà acquisire la capacità di affinare e approfondire le proprie conoscenze al fine di sviluppare le competenze necessarie per intraprendere attività professionali con elevato grado di autonomia.



ENGLISH

Knowledge and understanding

The course aims to provide knowledge on the effects of the main environmental xenobiotics on human health, resulting from both short-term and long-term exposure.

To this end, the mechanisms by which pollutants are absorbed by the human body and the pathophysiological basis of organ damage and systemic damage will be explored in depth.

Applying knowledge and understanding

Students must demonstrate their ability to recognize and analyze the pathophysiological effects of exposure to xenobiotic substances on human health.

The training program is aimed at the practical application of knowledge on the characterization, identification, and assessment of risks associated with exposure to environmental xenobiotics and the proposal of strategies to reduce exposure risks and/or limit the damage caused.

Making judgements

Students must demonstrate an understanding of the issues associated with the exposure to contaminants to human health and be able to independently propose solutions for reducing the risk of exposure to xenobiotics and limiting any damage caused.

Communication skills

Students must demonstrate that they have acquired an appropriate technical and scientific vocabulary that enables them to explain the topics covered in a clear and rigorous manner, even to non-specialist, demonstrating their communication skills.

Learning skills

Students must acquire the ability to refine and deepen their knowledge in order to develop the necessary skills to undertake work activities with a high degree of autonomy.

Prerequisiti

ITALIANO

Lo studente deve possedere adeguate conoscenze di biologia, fisiologia e patologia generale, biochimica, tossicologia generale. Tali conoscenze sono indispensabili per la comprensione e lo studio della Fisiologia - Patologia multi-sistemica.

ENGLISH

Students must have adequate knowledge of biology, physiology, general pathology, biochemistry, and general toxicology. This knowledge is essential for the understanding and study of multisystemic physiopathology.

Contenuti

ITALIANO

Principali argomenti trattati:

MODULO DI EFFETTO DEGLI XENOBIOTICI SULLA SALUTE UMANA

1) La fisiologia della cute; epidermide, derma; giunzione dermoepidermica; tessuto sottocutaneo; melanociti e melanogenesi; innervazione cutanea; sistema immunitario cutaneo struttura e funzioni e tossicità cutanea; reazioni avverse cutaneo-mucose a sostanze xenobiotiche.

2) Sistema immunitario: organizzazione delle difese dell'organismo; immunità umorale e cellulo-mediata; la risposta immunitaria in condizioni di salute e malattia.

3) Vie respiratorie: omeostasi polmonare; immunità tissutale nel polmone: una difesa di prima linea contro xenobiotici ambientali; sistema di depurazione mucociliare; microbioma polmonare - microbiota commensale; cellule epiteliali e microbiota commensale proteggono il lume delle vie aeree; manifestazioni cliniche associate all'immunità innata e adattativa delle mucose; funzioni metaboliche del polmone.

4) Fisiologia del gastrointestinale: funzione della barriera intestinale, meccanismi d'azione degli xenobiotici sul sistema gastrointestinale e disbiosi del microbiota.

Attività di Laboratorio:

Il modulo prevede 1 CFU di laboratorio, dove gli studenti eseguiranno le seguenti attività:

- 1) Valutazione della funzione chemosensoriale umana in seguito a esposizione a xenobiotici ambientali;
- 2) Esame spirometrico e valutazione della capacità vitale forzata (FVC) e capacità polmonare;



3) Citologia nasale e valutazione dei marcatori di infiammazione.

MODULO DI PATOLOGIA APPLICATA

- 1) Fisiopatologia della cute: danno da esposizione a xenobiotici ambientali (eritemi, vescicole, papule, orticaria-angioedema e pomfi)
- 2) Malattie del sistema immunitario: ipersensibilità, classificazione delle malattie da ipersensibilità, sviluppo delle allergie, anafilassi sistemica, malattie autoimmuni, tolleranza immunologica, meccanismi autoimmunitari, ruolo dei geni predisponenti e delle infezioni.
- 3) Patologie infiammatorie dell'apparato respiratorio (asma, polmonite, malattie ostruttive e interstiziali del polmone).
- 4) Patologie infiammatorie dell'apparato digerente da disregolazione immunitaria.

ENGLISH

Main covered topics:

MODULE OF THE EFFECTS OF XENOBIOTICS ON HUMAN HEALTH

- 1) Skin physiology; epidermis, dermis; dermo-epidermal junction; subcutaneous tissue; melanocytes and melanogenesis; skin innervation; skin immune system structure and functions and skin toxicity; adverse skin-mucosal reactions to xenobiotic substances.
- 2) Immune system: organization of the body's defenses; humoral and cell-mediated immunity; the immune response in health and disease.
- 3) Respiratory tract: pulmonary homeostasis; tissue immunity in the lung: a first line of defense against environmental xenobiotics; mucociliary clearance system; pulmonary microbiome - commensal microbiota; epithelial cells and commensal microbiota protect the airway lumen; clinical manifestations associated with innate and adaptive immunity of the mucous membranes; metabolic functions of the lung.

Laboratory activities:

The module includes 1 laboratory credit, where students will perform the following activities:

- 1) Assessment of human chemosensory function following exposure to environmental xenobiotics;
- 2) Spirometry and assessment of forced vital capacity (FVC) and lung capacity;
- 3) Nasal cytology and assessment of inflammation markers.

MODULE OF APPLIED PATHOLOGY

- 1) Physiopathology of the skin: damage from exposure to environmental xenobiotics (erythema, vesicles, papules, urticaria-angioedema, and wheals)
- 2) Immune system diseases: hypersensitivity, classification of hypersensitivity diseases, development of allergies, systemic anaphylaxis, autoimmune diseases, immunological tolerance, autoimmune mechanisms, role of predisposing genes and infections.
- 3) Inflammatory diseases of the respiratory system (asthma, pneumonia, obstructive and interstitial lung diseases).
- 4) Inflammatory diseases of the digestive system due to immune dysregulation.

Metodi didattici

ITALIANO

Il corso consta di 7 CFU corrispondenti a 56 ore di lezione frontale e 12 ore di laboratorio. La sua durata è di circa 10 settimane (6 ore di lezione settimanali). La didattica verrà erogata prevalentemente in presenza, integrata e "aumentata" con strategie online, allo scopo di garantirne la fruizione in modo innovativo e inclusivo. Il corso prevede, inoltre:

- la combinazione di didattica frontale e interattiva con l'utilizzo di strumenti informatici e diversi supporti d'aula (animazioni, anche in 3D, che ricreano le azioni e i processi delle strutture più complesse)
- dialogo in aula sollecitato dal docente
- interazione docente studente: comunicazione tramite e-mail e ricevimento studenti negli orari concordati.

ENGLISH

The course consists of 7 credits corresponding to 56 hours of lectures and 12 hours of laboratory work. The duration is approximately 10 weeks (6 hours of lessons per week). Teaching will mainly be delivered in person, supplemented and "enhanced" with online strategies, to ensure innovative and inclusive learning.



The course also includes:

- a combination of classroom and interactive teaching with the use of IT tools and various classroom aids (animations, including 3D, which recreate the actions and processes of more complex structures)
- classroom dialogue encouraged by the teacher
- teacher-student interaction: communication via email and student office hours at agreed times.

Verifica dell'apprendimento ITALIANO

L'esame è orale e il voto finale tiene conto di vari fattori:

- a) Capacità espressiva;
- b) Conoscenza del linguaggio scientifico pertinente al corso;
- c) Bagaglio di nozioni posseduto;
- d) Capacità di collegare le nozioni e situarle entro un quadro logico;
- e) Capacità di collegare differenti quadri trovando i punti comuni e istituire un disegno generale coerente;
- f) Capacità di esprimere nozioni e concetti graficamente sotto forma per esempio di formule, schemi, equazioni.

Di conseguenza, il giudizio può essere:

- a) Sufficiente (da 18 a 20/30)

Il candidato dimostra poche nozioni acquisite, livello superficiale, molte lacune, capacità espressive modeste, ma comunque sufficienti a sostenere un dialogo coerente; capacità logiche e consequenzialità nel raccordo degli argomenti di livello elementare; scarsa capacità di sintesi e capacità di espressione grafica piuttosto stentata; scarsa interazione con il docente durante il colloquio.

- b) Discreto (da 21 a 23)

Il candidato dimostra discreta acquisizione di nozioni, ma scarso approfondimento, poche lacune; capacità espressive più che sufficienti a sostenere un dialogo coerente; accettabile padronanza del linguaggio scientifico, capacità logiche e consequenzialità nel raccordo degli argomenti di moderata complessità; più che sufficiente capacità di sintesi e capacità di espressione grafica accettabile.

- c) Buono (da 24 a 26)

Il candidato dimostra un bagaglio di nozioni piuttosto ampio, moderato approfondimento, con piccole lacune; soddisfacenti capacità espressive e significativa padronanza del linguaggio scientifico; capacità dialogica e spirito critico ben rilevabili; buona capacità di sintesi e capacità di espressione grafica più che accettabile.

- d) Ottimo (da 27 a 29)

Il candidato dimostra un bagaglio di nozioni molto esteso, ben approfondito, con lacune marginali; notevoli capacità espressive ed elevata padronanza del linguaggio scientifico; notevole capacità dialogica, buona competenza e rilevante attitudine alla sintesi logica; elevate capacità di sintesi e di espressione grafica.

- e) Eccellente (30)

Il candidato dimostra un bagaglio di nozioni molto esteso e approfondito, eventuali lacune irrilevanti; elevate capacità espressive ed elevata padronanza del linguaggio scientifico; ottima capacità dialogica, spiccata attitudine a effettuare collegamenti tra argomenti diversi; ottima capacità di sintesi e grande dimestichezza con l'espressione grafica.

La lode si attribuisce a candidati eccellenti e brillanti nell'esposizione.

ENGLISH

Examination has the form of a colloquium.

Examinations are aimed at a correct and unbiased evaluation of the preparation degree reached by students, i.e., the achievements of the formative targets required in the course:

- a) acquisition of a notion of baggage coherent and consistent.
- b) logical integration among the acquired notions to build a logical and cognitive path, suitable for reaching competence.
- c) Ability to develop the acquired skills to continue studying or to apply them at work or as a professional.

The judgment can be:

Sufficient (from 18 to 20)

The candidate demonstrates little knowledge acquired at a superficial level. Modest expressive abilities, but still sufficient to sustain a coherent dialogue; logical skills and consequentality in the connection of the



elementary level topics; lack of synthesis capacity and ability to express graphic expression rather stunted; little interaction with the teacher during the interview.

Discrete (from 21 to 23)

The candidate demonstrates a discrete acquisition of notions but little depth; expressive abilities that are more than sufficient to sustain a coherent dialogue; acceptable mastery of scientific language; logical skills and consequentiality in the connection of the topics of moderate complexity; more than sufficient synthesis capacity; and the ability to express acceptable graphics.

Good (from 24 to 26)

The candidate demonstrates a rather broad baggage of knowledge, moderate depth, satisfying expressive abilities, significant mastery of scientific language, dialogic ability, and critical spirit that can be easily detected; good capacity for synthesis; and ability to express graphics more than acceptable.

Excellent (from 27 to 29)

The candidate demonstrates a wealth of notions that is very extensive and in-depth; remarkable expressive abilities and elevated mastery of the scientific language; remarkable dialogical ability, good competence, and relevant aptitude for logical synthesis; and high capacity for synthesis and graphic expression.

Outstanding (30)

The candidate demonstrates a very extensive and in-depth knowledge of notions, high expressive abilities, a high mastery of scientific language, excellent dialog ability, a strong ability to make connections between different topics, excellent ability to synthesize, and great familiarity with graphic expression.

The laude is attributed to outstanding candidates with brilliant ability of discussion.



Biochimica e tossicologia applicata

SSD: **BIOS-07/A (BIO/10), BIOS-11/A (BIO/14)**

CFU: **9**

Tipo di attività didattica: **lezione e laboratorio**

Anno di corso: **1°**

Insegnamento **obbligatorio**

Modalità di erogazione: **convenzionale**

Lingua di erogazione: **italiano**

Ore di didattica: **76 (64 lezione e 12 laboratorio)**

Tipo esame: **orale**

Modulo di Complementi di biochimica tossicologica

SSD: **BIOS-07/A (BIO/10)**

CFU: **3**

Tipo di attività didattica: **lezione**

Modalità di erogazione: **convenzionale**

Lingua di erogazione: **italiano**

Ore di didattica: **24 lezione**

Modulo di Tossicologia applicata e modelli sperimentali

SSD: **BIOS-11/A (BIO/14)**

CFU: **6**

Tipo di attività didattica: **lezione e laboratorio**

Modalità di erogazione: **convenzionale**

Lingua di erogazione: **italiano**

Ore di didattica: **52 (40 lezione e 12 laboratorio)**

ITALIANO

Obiettivi formativi

Conoscenza e capacità di comprensione

Gli studenti saranno in possesso di conoscenze e capacità di comprensione in un campo di studi di livello avanzato, padroneggeranno le basi teoriche e le particolarità specialistiche acquisite, comprese alcune tematiche d'avanguardia nel proprio campo di studi. Inoltre, le conoscenze teoriche saranno integrate con un approccio pratico, attraverso l'utilizzo dei modelli sperimentali più diffusi e innovativi nella valutazione tossicologica. Lo studente sarà così in grado di comprendere e interpretare i meccanismi eziopatogenetici alla base delle intossicazioni, valutandone le conseguenze in termini di effetti nocivi o potenzialmente letali sull'organismo umano.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il corso fornisce le competenze necessarie nell'applicazione delle conoscenze tossicologiche a contesti reali, fornendo allo studente gli strumenti per affrontare contesti di esposizione accidentale, volontaria o criminale a sostanze tossiche di varia natura. Lo studente acquisirà la capacità di integrare i dati provenienti da studi sperimentali, modelli animali, analisi di laboratorio e letteratura scientifica al fine di formulare valutazioni attendibili in diversi settori di applicazione, dalla farmacologia, alla sicurezza alimentare, alla valutazione tossicologica in ambito occupazione e ambientale. Saranno capaci di applicare le loro conoscenze e capacità di comprensione in maniera da dimostrare un approccio professionale al loro lavoro.

Autonomia di giudizio

Gli studenti svilupperanno la capacità di analizzare criticamente situazioni complesse in cui sia necessario stabilire un nesso causale tra l'esposizione a una sostanza e l'insorgenza di effetti tossici. Attraverso l'appropriata interpretazione dei dati sperimentali e comprensione della letteratura scientifica, saranno in grado di valutare in autonomia la rilevanza tossicologica di diversi scenari e di formulare conclusioni supportate da



evidenze scientifiche. Questa autonomia di giudizio consentirà loro di contribuire in modo qualificato alla prevenzione, alla diagnosi e alla gestione dei rischi per la salute pubblica, nonché di operare come esperti nei contesti forense, ambientale e alimentare.

Abilità comunicative

Il corso promuove lo sviluppo delle competenze comunicative necessarie per trasmettere in maniera chiara ed efficace informazioni, dati e interpretazioni in ambito tossicologico. Gli studenti impareranno a utilizzare un linguaggio tecnico-scientifico appropriato al contesto accademico e professionale di riferimento (istituzioni, autorità giudiziarie o enti regolatori) così come comunicare e argomentare informazioni, idee, problemi e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti.

Capacità di apprendimento

Gli studenti acquisiranno gli strumenti metodologici e critici necessari per aggiornare e ampliare in autonomia le proprie competenze nell'ambito della tossicologia applicata. Tali competenze costituiranno la base non solo per un inserimento immediato in contesti lavorativi qualificati, ma anche per intraprendere percorsi di formazione avanzata, come programmi di ricerca post-lauream. Acquisiranno le capacità di apprendimento necessarie per intraprendere studi successivi con un alto grado di autonomia e/o per svolgere compiti professionali in posizioni apicali, mostrando capacità di adattamento a nuove situazioni e miglioramento della propria professionalità.

ENGLISH

Knowledge and understanding

Students will acquire advanced knowledge and understanding in their field of study, mastering the theoretical foundations and specialized concepts, including selected cutting-edge topics. Moreover, theoretical knowledge will be complemented by a practical approach using the most widespread and innovative experimental models employed in toxicological assessment. In this way, students will be able to understand and interpret the etiopathogenetic mechanisms underlying intoxications, assessing their consequences in terms of harmful or potentially lethal effects on the human organism.

Applying knowledge and understanding

The course provides the skills needed to apply toxicological knowledge to real-world scenarios, equipping students with the tools to address accidental, voluntary, or criminal exposure to toxic substances of various kinds. Students will acquire the ability to integrate data from experimental studies, animal models, laboratory analyses, and scientific literature to formulate reliable assessments across different application areas, including pharmacology, food safety, and occupational and environmental toxicology. They will be able to apply their knowledge and understanding in a way that demonstrates a professional approach to their work.

Making judgements

Students will develop the ability to critically analyze complex situations in which it is necessary to establish a causal link between exposure to a substance and the onset of toxic effects. Through the proper interpretation of experimental data and a solid understanding of the scientific literature, they will be able to independently evaluate the toxicological relevance of different scenarios and to formulate conclusions supported by scientific evidence. This autonomy of judgment will enable them to contribute effectively to the prevention, diagnosis, and management of public health risks, as well as to operate as experts in forensic, environmental, and food-safety contexts.

Communication skills

The course promotes the development of communication skills needed to convey information, data, and interpretations clearly and effectively in the field of toxicology. Students will learn to use technical and scientific language appropriate for academic and professional contexts (institutions, judicial authorities, or regulatory bodies), as well as to communicate and discuss information, ideas, issues, and solutions with both specialist and non-specialist audiences.

Learning skills

Students will acquire the methodological and critical tools necessary to independently update and expand their expertise in the field of applied toxicology. These competencies will form the foundation not only for immediate



integration into qualified professional settings, but also for pursuing advanced training pathways, such as post-graduate research programs. They will develop the learning abilities required to undertake further studies with a high degree of autonomy and/or to perform professional duties in leading positions, demonstrating adaptability to new situations and ongoing improvement of their professional skills.

Prerequisiti

ITALIANO

Gli studenti dovrebbero avere solide basi di chimica organica e di biochimica, con particolare riferimento alla cinetica enzimatica e ai meccanismi di reazione. Inoltre, conoscenze adeguate di Biologia Animale, Anatomia Umana, Fondamenti di Biologia Molecolare, Tossicologia Generale, Fisiologia Generale.

ENGLISH

Students are expected to have a solid background in organic chemistry and biochemistry, with particular focus on enzyme kinetics and reaction mechanisms. In addition, they should possess adequate knowledge of Animal Biology, Human Anatomy, Fundamentals of Molecular Biology, General Toxicology, and General Physiology.

Contenuti

ITALIANO

MODULO DI COMPLEMENTI DI BIOCHIMICA TOSSICOLOGICA

Ore di Lezione frontale=LF

Principali argomenti trattati:

- Generalità: sostanze idrofiliche e idrofobiche, solubilità degli xenobiotici. Coefficiente di Ripartizione (LF=2).
- I veleni cellulari più comuni (LF=2).
- Metalli pesanti e metalloidi (LF=2).
- I meccanismi della detossificazione. Fase 1 e fase 2 (LF=4).
- Metabolismi ossidativi (LF=2)
- Metabolismi riduttivi: le diaforasi. I coloranti azoici (LF=2).
- Metabolismi ossidativi: la famiglia dei P 450. Idrossilazioni, epossidazioni e relativi meccanismi (LF=4).
- Idrocarburi aromatici. Ammine aromatiche. (LF=2)
- I differenti metabolismi in fase 2 degli xenobiotici: coniugazione glucuronica, coniugazione ippurica, coniugazione mercapturica, solfatazione. Altre coniugazioni: il caso dei chinoni. (LF=4)

MODULO DI TOSSICOLOGIA APPLICATA E MODELLI SPERIMENTALI

Ore di Lezione frontale=LF

Principali argomenti trattati:

- Principi generali di tossicologia applicata. Classificazione delle sostanze tossiche. Valutazione e gestione del rischio tossicologico nell'ambito della tossicologia sperimentale, clinica, alimentare, industriale (LF=4).
- Effetti indesiderati dei farmaci e loro classificazione (LF=2).
- Intossicazioni da farmaci cardiovascolari (LF=2).
- Intossicazione da psicofarmaci e sostanze d'abuso (LF=2).
- Intossicazione da nuove sostanze psicoattive e ruolo del sistema nazionale ed europeo di allerta precoce (LF=4).
- Intossicazione da veleni animali (LF=2).
- Intossicazioni da veleni vegetali (LF=2).
- Intossicazioni alimentari legate ai cibi e alla loro preparazione (LF=4).
- Intossicazioni da agenti microbici (LF=2).
- Intossicazioni da prodotti della combustione (LF=2).
- Intossicazione da funghi (LF=2).
- Intossicazione da caustici e prodotti domestici (LF=2)
- Modelli sperimentali delle intossicazioni trattate (LF=6).
- Procedure gestionali delle intossicazioni e reperimento degli antidoti (LF=2).

Attività laboratoriali (lezioni pratiche, LP)



- Modelli in vitro: colture cellulari 2D e sistemi 3D per la valutazione della tossicità (LP = 2).
- Modelli in vivo: principali tecniche di manipolazione degli animali da laboratorio e vie di somministrazione degli xenobiotici mediante l'uso di simulatori didattici (LP = 4); valutazione dei fenotipi e dello stato di salute dell'animale tramite materiale multimediale interattivo (LP = 2); saggi comportamentali per la valutazione degli effetti acuti e cronici degli xenobiotici (LP = 4).

ENGLISH

MODULE ON ADVANCED TOPICS IN TOXICOLOGICAL BIOCHEMISTRY

Main covered topics:

- General information: hydrophilic and hydrophobic substances, solubility of xenobiotics. Distribution coefficient (LF=2).
- The most common cellular poisons (LF=2).
- Heavy metals and metalloids. (LF=2)
- The mechanisms of detoxification. Phase 1 and phase 2 (LF=4).
- Oxidative metabolisms (LF=2).
- Oxidative metabolisms: the P 450 family. Hydroxylation, epoxidation and related mechanisms (LF=2).
- Aromatic hydrocarbons. Aromatic amines (LF=4).
- Reductive metabolisms: diaphorases. Azo dyes (LF=2).
- The different phase 2 metabolisms of xenobiotics: glucuronic conjugation, hippuric conjugation, mercapturic conjugation, sulfation. Other conjugations: the case of quinones (LF=4).

MODULE ON APPLIED TOXICOLOGY AND EXPERIMENTAL MODELS

Main covered topics:

THEORY, 5 CFU- 40 HOURS:

- General principles of applied toxicology. Classification of toxic substances. Risk assessment and management in experimental, clinical, food-related, and industrial toxicology (LF=4).
- Adverse drug effects and their classification (LF=2).
- Poisoning from cardiovascular drugs (LF=2).
- Poisoning from psychotropic drugs and substances of abuse (LF=2).
- Poisoning from new psychoactive substances (NPS) and the role of the national/EU early-warning system (LF=4).
- Poisoning from animal venoms (LF=2).
- Poisoning from plant toxins (LF=2).
- Food-related intoxications and those arising from food preparation (LF=2).
- Poisoning from microbial agents (LF=2).
- Poisoning from combustion products (LF=2).
- Mushroom poisoning (LF=2).
- Poisoning from caustics and household products (LF=2).
- Experimental models of the intoxications discussed in the course (LF=6).
- Management procedures for intoxications and sourcing of antidotes (LF=2).
- In vitro models: 2D cell cultures and 3D systems for toxicity assessment (LP=2).
- In vivo models: main techniques for handling laboratory animals and routes of xenobiotic administration using educational simulators (LP=4); evaluation of animal phenotypes and health status through interactive multimedia materials (LP=2); behavioral assays for the assessment of acute and chronic effects of xenobiotics (LP=4).

Metodi didattici

ITALIANO

Il corso prevede: 24 ore di lezioni frontali per il modulo di complementi di biochimica tossicologica; 40 di lezioni frontali e 12 ore di laboratorio per il modulo di tossicologia applicata e modelli sperimentali. La frequenza è obbligatoria: 67% delle lezioni frontali e 100% nelle attività di laboratorio.

Le lezioni frontali affrontano sia i contenuti teorici della materia, che saranno oggetto della verifica finale, sia approfondimenti e consolidamenti, svolti soprattutto nei periodi immediatamente precedenti le attività di laboratorio. La didattica sarà erogata in presenza. Le lezioni frontali saranno supportate da strumenti



multimediali e presentazioni in formato PowerPoint. I docenti forniranno spiegazioni individuali o di gruppo durante l'orario di ricevimento, previo appuntamento.

ENGLISH

The course includes: 24 hours of lectures for the Module on Advanced Topics in Toxicological Biochemistry; 40 hours of lectures plus 12 hours of laboratory work for the Applied Toxicology and Experimental Models Module. Attendance is mandatory: 67% for lectures and 100% for laboratory activities. The lectures cover both the theoretical content of the subject, which will be assessed in the final exam, and additional in-depth study and reinforcement, primarily scheduled immediately before laboratory sessions. Teaching will be delivered in person. Lectures will be supported by multimedia tools and PowerPoint presentations. Instructors will provide individual or group explanations during office hours, by appointment.

Verifica dell'apprendimento

ITALIANO

La valutazione consiste in una prova orale unica per entrambi i moduli.

Voto e criterio di valutazione dell'esame

30 e lode: Lo svolgimento della prova è corretto e contiene tutte le nozioni richieste nelle domande. L'esposizione orale è risultata particolarmente ricca e precisa e si avvale di spunti critici e con collegamenti tra i diversi argomenti trattati. Le competenze, l'autonomia di giudizio, le abilità comunicative e la capacità di apprendimento sono decisamente appropriate in ogni singolo dettaglio.

28-30: Lo svolgimento della prova è corretto e contiene le nozioni richieste nelle domande. L'esposizione orale è precisa. Le competenze, l'autonomia di giudizio, le abilità comunicative e la capacità di apprendimento sono appropriate in ogni singolo dettaglio.

25-27: Lo svolgimento della prova è corretto e contiene la maggior parte delle nozioni richieste nelle domande. L'esposizione orale contiene qualche imprecisione. Le competenze, l'autonomia di giudizio, le abilità comunicative e la capacità di apprendimento sono buone anche se solo sufficienti nei dettagli.

22-24: Lo svolgimento della prova contiene errori di distrazione e l'esposizione degli argomenti richiesti nelle domande risultano incompleti. Le competenze, l'autonomia di giudizio, le abilità comunicative e la capacità di apprendimento sono adeguate pur con qualche incertezza.

18-21: Lo svolgimento della prova contiene diversi errori e l'esposizione degli argomenti richiesti nelle domande risulta incompleta e talvolta confusa. Le competenze, l'autonomia di giudizio, le abilità comunicative e la capacità di apprendimento sono nel loro complesso appena sufficienti.

Insuff: Gravi errori concettuali o di svolgimento. Alcuni temi non vengono neppure svolti o compresi.

Grave Insuff: Gravi errori concettuali o di svolgimento. Vari temi non vengono svolti con evidenti lacune che non possono essere colmate in tempi brevi.

ENGLISH

Assessment

Evaluation consists of a single oral exam covering both modules.

Grading and evaluation criteria

30 cum laude: The exam is correctly completed and includes all the knowledge required by the questions. The oral presentation is particularly detailed and precise, incorporating critical insights and connections between the different topics addressed. Competence, autonomy of judgment, communication skills, and learning ability are fully demonstrated in every detail.



28–30: The exam is correctly completed and includes the knowledge required by the questions. The oral presentation is precise. Competence, autonomy of judgment, communication skills, and learning ability are appropriately demonstrated in all aspects.

25–27: The exam is correctly completed and includes most of the knowledge required by the questions. The oral presentation contains some inaccuracies. Competence, autonomy of judgment, communication skills, and learning ability are good, though only sufficient in details.

22–24: The exam contains careless errors, and the presentation of the topics required by the questions is incomplete. Competence, autonomy of judgment, communication skills, and learning ability are adequate, though with some uncertainty.

18–21: The exam contains several errors, and the presentation of the topics required by the questions is incomplete and occasionally unclear. Competence, autonomy of judgment, communication skills, and learning ability are overall just sufficient.

Fail (Insufficient): Serious conceptual or procedural errors. Some topics are not addressed or understood.

Severe Fail (Grave Insufficient): Serious conceptual or procedural errors. Several topics are not addressed, with evident gaps that cannot be remedied in a short time.



Impatti e rischio ambientali

SSD: **BIOS-01/C (BIO/03), BIOS-05/A (BIO/07), GEOS-01/D (GEO/0), PHYS-06/A (FIS/07)**

CFU: **11**

Tipo di attività didattica: **lezione e laboratorio**

Anno di corso: **1°**

Insegnamento **obbligatorio**

Modalità di erogazione: **convenzionale**

Lingua di erogazione: **italiano**

Ore di didattica: **96 (72 lezione e 24 esercitazioni)**

Tipo esame: **orale**

Modulo di Botanica forense

SSD: **BIOS-01/C (BIO/03)**

CFU: **3**

Tipo di attività didattica: **lezione e laboratorio**

Modalità di erogazione: **convenzionale**

Lingua di erogazione: **italiano**

Ore di didattica: **28 (16 lezione e 12 laboratorio)**

Modulo di Impatti e rischio ecologico

SSD: **BIOS-05/A (BIO/07)**

CFU: **3**

Tipo di attività didattica: **lezione**

Modalità di erogazione: **convenzionale**

Lingua di erogazione: **italiano**

Ore di didattica: **24 lezione**

Modulo di Litologia, geologia e radiazioni ionizzanti

SSD: **GEOS-01/D (GEO/09), PHYS-06/A (FIS/07)**

CFU: **5**

Tipo di attività didattica: **lezione e laboratorio**

Modalità di erogazione: **convenzionale**

Lingua di erogazione: **italiano**

Ore di didattica: **48 (24 lezione e 24 laboratorio)**

Obiettivi

ITALIANO

Conoscenza e capacità di comprensione

Formazione di base sulle Scienze della Terra, fondata su riconoscimento delle varie formazioni Litologiche e loro peculiarità specifiche, con elementi di Geochimica, Stratigrafia, Geologia Strutturale e Geomorfologia, Mineralogia, Petrografia e sulla potenziale influenza dei parametri geoambientali sulla biosfera. Il corso ambisce inoltre a dotare gli studenti dei principi di base dell'ecologia e della loro coniugazione negli ambiti dello studio degli impatti ambientali e della definizione del rischio ecologico. Inoltre, sono previsti approfondimenti su distribuzione e caratteristiche degli elementi radioattivi naturali. Gli studenti sapranno descrivere i principali processi di decadimento radioattivo, i radionuclidi naturali di interesse e le basi della radioprotezione. Gli Obiettivi Formativi specifici del Corso sono finalizzati a sviluppare le capacità di analisi dell'ambiente e del territorio nelle loro principali componenti geologiche, anche sotto il profilo delle caratteristiche giacimentologiche di base e sulla potenziale influenza che tali componenti e caratteristiche possono avere sulla salute umana. Comprendere i principi della botanica forense e la varietà di reperti vegetali utili alle indagini. Saper interpretare il contributo delle tracce botaniche nella ricostruzione di eventi criminosi. Acquisire consapevolezza del valore probatorio e dei limiti delle evidenze botaniche.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Gli elementi di base della Litologia, Stratigrafia, Geologia strutturale e Geomorfologia permetteranno, ai discenti, di poter comprendere i principi di evoluzione del pianeta e delle sue componenti, pure biologiche.



Gli studenti saranno stimolati a sviluppare capacità di applicare le conoscenze così acquisite agli ambiti specifici della Tossicologia Ambientale e Forense. Gli studenti apprenderanno quindi i principi base dell'ecologia, dei concetti propri della sostenibilità ecologica, delle alterazioni degli ecosistemi di origine naturale ed antropogenica, incluso il cambiamento climatico, tramite i quali saranno capaci di sviluppare i concetti di impatto e rischio ecologico e di comprendere i meccanismi ecologici di resistenza e resilienza al disturbo naturale ed antropogenico, e della logica della valutazione degli impatti sugli ecosistemi e del rischio ecologico. Gli studenti acquisiranno competenze pratiche nell'uso di strumenti di misura delle radiazioni ionizzanti e svilupperanno la capacità di interpretare i dati sperimentali. Saranno in grado di effettuare semplici misure di radioattività ambientale; analizzare dati sperimentali e identificare radionuclidi. Applicare le conoscenze acquisite per comprendere il potenziale ruolo della botanica nelle indagini forensi. Interpretare dati sperimentali relativi ai reperti botanici nella ricostruzione di eventi criminosi. Utilizzare queste conoscenze e gli approcci metodologici acquisiti per i futuri studi in ambito forense

Autonomia di giudizio

I discenti saranno stimolati ad acquisire una Autonomia di Giudizio nell'analisi degli elementi geologici, botanici ed ecologici di un contesto ambientale/territoriale. Gli studenti inoltre saranno instradati a costruire una propria autonomia di giudizio dei risultati di un monitoraggio ecologico al fine di definire l'impatto e stimare il rischio ecologico. Dovranno saper valutare criticamente i dati sperimentali, riconoscendo le possibili implicazioni in ambito tossicologico.

Abilità comunicative

I discenti saranno stimolati ad acquisire abilità comunicative legate alle terminologie specifiche delle Scienze della Terra e della botanica, anche finalizzate al confronto con altre figure professionali, quale ad esempio il Geologo. Inoltre, gli studenti avranno modo di apprendere e padroneggiare gli elementi fondamentali della terminologia ecologica, con particolare riferimento alle problematiche dell'impatto antropogenico sugli ecosistemi e del rischio ecologico. Saranno in grado di redigere relazioni di laboratorio e presentare i risultati con linguaggio tecnico-scientifico adeguato.

Capacità di apprendimento

I discenti saranno stimolati a sviluppare Capacità di apprendimento e di tecniche e metodologie che possano essere funzionali al percorso professionale della Tossicologia Ambientale e Forense. Inoltre, lo studente implementerà il proprio bagaglio culturale dotandosi della capacità di apprendere nuovi strumenti di analisi degli impatti e del rischio ecologico. Saprà integrare metodiche fisiche con approcci di tipo diverso e sviluppare autonomia operativa nell'uso di strumenti di misura.

ENGLISH

Knowledge and Understanding

Basic training in Earth Sciences, based on knowledge of lithology, basic stratigraphy, structural geology and geomorphology, with a focus on mineralogy and petrography, the main deposit characteristics of various geological environments, and the potential influence of geoenvironmental parameters on human health (medical geology). The specific learning objectives of the course are aimed at developing the ability to analyze the environment and the territory in its main geological components, including basic ore characteristics and the potential influence these components and characteristics may have on human health. The course also aims to provide students with the basic principles of ecology and their application in the fields of environmental impact study and ecological risk definition. Students will be able to describe the main processes of radioactive decay, the natural radionuclides of interest, and the basics of radiation protection. Understand the principles of forensic botany and the variety of plant specimens useful for investigations. Be able to interpret the contribution of botanical traces in the reconstruction of criminal events. Gain awareness of the evidentiary value and limitations of botanical evidence.

Applying Knowledge and Understanding

The knowledge and understanding of the basic elements of lithology, stratigraphy, structural geology, mineralogy, petrography and medical geology. Students will be encouraged to develop the ability to apply the knowledge they have acquired to the specific fields of Environmental and Forensic Toxicology. Students will also learn the basic principles of ecology, the concepts of ecological sustainability, the alterations of ecosystems of natural and anthropogenic origin, including climate change, through which they will be able to develop the concepts of ecological impact and risk and understand the ecological mechanisms of resistance and resilience to natural and anthropogenic disturbance, along with the logic of assessing impacts on ecosystems and ecological risk. . Students will acquire practical skills in using ionizing radiation measurement



instruments and develop the ability to interpret experimental data. They will be able to perform simple environmental radioactivity measurements, analyze experimental data, and identify radionuclides. Apply the knowledge gained to understand the potential role of botany in forensic investigations. Interpret experimental data related to botanical specimens in the reconstruction of criminal events. Use this knowledge and the methodological approaches acquired for future forensic studies.

Making Judgments

Students will be encouraged to acquire independent judgment in the analysis of the geological, botanical and ecological elements of an environmental/territorial context. Students will also be trained to develop their own independent judgment of the results of ecological monitoring in order to define the impact and estimate the ecological risk. They must be able to critically evaluate experimental data, recognizing the possible implications in the toxicological field.

Communication Skills

Students will be encouraged to acquire communication skills related to the specific terminology of Earth and Plant Sciences, also aimed at comparison with other professional figures, such as the Geologist. Furthermore, students will have the opportunity to learn and master the fundamental elements of ecological terminology, with particular reference to the issues of anthropogenic impact on ecosystems and ecological risk. They will be able to write laboratory reports and present the results using appropriate technical and scientific language.

Learning Skills

Students will be encouraged to develop learning skills and techniques and methodologies that can be useful for their career path in Environmental and Forensic Toxicology. Furthermore, students will enhance their cultural background by acquiring the ability to learn new tools for analyzing environmental impacts and risks. They will be able to integrate physical methods with different approaches and develop operational autonomy in the use of measuring instruments.

Prerequisiti

ITALIANO

Conoscenze di base della biologia, della chimica, della fisica, della botanica generale e della sistematica

ENGLISH

Basic knowledge of biology, chemistry, physics and general and systematic botany

Contenuti

ITALIANO

MODULO DI BOTANICA FORENSE

Principali argomenti trattati:

1. Fondamenti di botanica forense e tipologie di reperti vegetali (1,5 CFU)

- *Definizione e ruolo della botanica forense nelle indagini criminali.*
- *Materiali analizzati: foglie, radici, rami, fibre vegetali, pollini, spore, semi, legno, alghe.*
- *Principi di campionamento e conservazione delle tracce botaniche.*

2. Tecniche e applicazioni investigative (1 CFU)

- *Ricostruzione dell'ambiente attraverso assemblaggi di polline e piante caratteristiche.*
- *Determinazione della cronologia degli eventi tramite resti vegetali.*
- *Localizzazione di sepolture e rilevamento di resti occultati.*

3. Casi di studio e aspetti giudiziari (0,5 CFU)

- *Analisi di casi celebri*
- *Limiti e potenzialità delle prove botaniche in tribunale.*

Attività laboratoriali:

Escursioni in campo, analisi di lavori scientifici

MODULO DI IMPATTI E RISCHIO ECOLOGICO

Principali argomenti trattati:



INTRODUZIONE ALL'ECOLOGIA (12 ore): Cenni storici - Definizione di Ecologia - Livelli di organizzazione gerarchica, Definizione di ecosistema, Struttura e Componenti dell'ecosistema, Il flusso di energia negli ecosistemi, Produzione primaria, Produzione secondaria, Decomposizione, Struttura trofica. Ecosistemi acquatici: caratteristiche fisiche dell'acqua, illuminazione, temperatura, l'acqua come solvente, Ossigeno disciolto, Anidride carbonica, Adattamenti degli organismi all'ambiente acquatico. Ecosistemi terrestri: caratteristiche dell'atmosfera, il suolo, il ciclo dell'acqua; I Cicli biogeochimici: definizione, pool di scambio e pool di riserva, cicli gassosi e sedimentari. I cicli di C, N, P e S. I cicli biogeochimici e le attività umane. Valenza ecologica; adattamenti degli organismi alle variazioni dell'ambiente fisico-chimico; definizione e caratteristiche di una popolazione, basi di demografia, accrescimento esponenziale e logistico, capacità portante e potenziale biotico, dicotomia r-K.

DISTURBO, IMPATTO E RISCHIO IN ECOLOGIA (12 ore): Definizione di disturbo, stress e impatto; disturbo naturale e disturbo antropogenico; disturbo fisico, chimico e biologico; risposte ecologiche al disturbo; impatti sulla biodiversità; impatti sulle funzioni ecosistemiche; impatti sulla relazione tra biodiversità e funzionamento; effetti del disturbo su beni e servizi ecosistemici; metodi di studio dell'impatto sugli ecosistemi: AC, ACI, BACI e beyond-BACI; disegno sperimentale e strumenti statistici di base per lo studio degli impatti su componenti e funzioni ecosistemiche; basi concettuali del monitoraggio; differenza tra monitoraggio e scienza; elementi di monitoraggio ecologico; il concetto di indicatore nel monitoraggio ecologico; indicatori biologici e indicatori ecologici; indicatori ecotossicologici; definizione di rischio ecologico nell'ambito della conservazione e gestione degli ecosistemi; le catene di impatto e il rischio ecologico.

MODULO DI LITOLOGIA, GEOLOGIA E RADIAZIONI IONIZZANTI

Principali argomenti trattati:

L'interno della Terra - Calore terrestre - Tettonica a placche e deriva dei continenti. Il ciclo litogenetico - Parametri chimici e fisici. Cenni di geomorfologia e dei parametri che governano le forme superficiali. Cenni di mineralogia e petrografia. Stato cristallino e amorfo - legami chimici e strutture cristalline - Soluzioni solide e isomorfismo, polimorfismo e trasformazioni polimorfe - Proprietà chimico-fisiche dei minerali. Metodi e tecniche analitiche applicate alla scienza dei minerali. Classificazione dei minerali - I Silicati - I minerali radioattivi. Le Rocce Magmatiche - composizione chimica e contenuto in silice. Composizione dei magmi. La classificazione delle rocce magmatiche. Le rocce sedimentarie - processi di formazione e ambienti sedimentari. Processi di disgregazione meccanica delle rocce. Processi di alterazione chimica. I minerali argillosi. Il trasporto solido, tipologie e agenti del trasporto. Trasporto in soluzione. Diagenesi. Classificazione delle rocce sedimentarie. Il metamorfismo - fattori e processi metamorfici. Il campo P-T. Minerali indice. Grado metamorfico. Facies metamorfiche e diagramma P-T. Anatessi. Metamorfismo regionale, di contatto, di seppellimento. Elementi di stratigrafia. Principi di stratigrafia - Discontinuità stratigrafiche e discordanze. La scala cronostratigrafica. Elementi di geologia strutturale. Reologia fragile e duttile. Stress. Deformazioni. Le faglie - elementi geometrici, rigetti, principali tipologie. Le pieghe - Elementi geometrici. Le carte geologiche e la rappresentazione dei dati geologici.

Metodi didattici

ITALIANO

Lezioni frontali (16 + 24 + 32h)

Esercitazioni: 24h

ENGLISH

lectures (16 + 24+ 36 h)

Laboratory activities: 24h

ECOLOGICAL RISK AND IMPACTS

Main covered topics:

INTRODUCTION TO ECOLOGY (12 hours)

Historical overview, Definition of Ecology, Levels of hierarchical organization in ecology, Definition of ecosystem, Structure and components of ecosystems, Energy flow in ecosystems, Primary production, Secondary production, Decomposition, Trophic structure; Aquatic ecosystems: Physical characteristics of water, Light penetration, Temperature, Water as a solvent, Dissolved oxygen, Carbon dioxide; Terrestrial ecosystems: Atmospheric characteristics, Soil, Water cycle; Biogeochemical cycles: Definition, Exchange and



storage pools; Gaseous and sedimentary cycles; The cycles of carbon (C), nitrogen (N), phosphorus (P), and sulfur (S); Biogeochemical cycles and human activities; Organism adaptations to changes in the physical-chemical environment, Definition and characteristics of a population; Basics of demography; Exponential and logistic growth; Carrying capacity and biotic potential; r-K selection theory

DISTURBANCE, IMPACTS AND RISK IN ECOLOGY (12 hours)

Definition of disturbance, stress, and impact; Natural vs. anthropogenic disturbance; Physical, chemical, and biological disturbances; Ecological responses to disturbance; Impacts on biodiversity, ecosystem functions, the biodiversity-functioning relationship; Effects of disturbance on ecosystem goods and services; Methods for studying ecosystem impacts: AC, ACI, BACI, and beyond-BACI approaches; Experimental design and basic statistical tools for studying impacts on ecosystem components and functions; Conceptual foundations of monitoring: Difference between monitoring and science, Elements of ecological monitoring: The concept of indicator in ecological monitoring: Biological and ecological indicators, Ecotoxicological indicators; Definition of ecological risk: Ecosystem conservation and management; Impact chains and ecological risk

MODULE OF LITHOLOGY, GEOLOGY AND IONIZING RADIATION

Main covered topics:

The Earth's Interior - Terrestrial Heat - Plate Tectonics and Continental Drift. The Lithogenetic Cycle - Chemical and Physical Parameters. Overview of Geomorphology and the Parameters Governing Surface Forms. Overview of Mineralogy and Petrography. Crystalline and Amorphous States - Chemical Bonds and Crystalline Structures - Solid Solutions and Isomorphism, Polymorphism, and Polymorphic Transformations - Chemical and Physical Properties of Minerals. Analytical Methods and Techniques Applied to Mineral Science. Classification of Minerals – Silicates - Radioactive minerals. Igneous Rocks - Chemical Composition and Silica Content. Composition of Magmas. Classification of Igneous Rocks. Sedimentary Rocks - Formation Processes and Sedimentary Environments. Mechanical Rock Weathering Processes. Chemical Weathering Processes. Clay Minerals. Sediment Transport: Types and Agents of Transport. Transport in Solution. Diagenesis. Classification of Sedimentary Rocks. Metamorphism - Metamorphic Factors and Processes. The P-T Field. Index Minerals. Metamorphic grade. Metamorphic facies and the P-T diagram. Anathexis. Regional, contact, and burial metamorphism. Elements of stratigraphy. Principles of stratigraphy - Stratigraphic discontinuities and unconformities. The chronostratigraphic scale. Elements of structural geology. Brittle and ductile rheology. Stress. Deformations. Faults - geometric elements, outcrops, and main types. Folds - geometric elements. Geological maps and the representation of geological data.

Laboratory activities: (12 ore – Phys-06/A – Fis/07)

Introduzione alle radiazioni ionizzanti: decadimenti e interazioni con la materia. Radionuclidi naturali di interesse tossicologico (U, Th, K-40, radon). Normativa e principi di radioprotezione (cenni). Misure di fondo naturale con contatore Geiger-Müller. Esperimenti di schermatura e attenuazione con rivelatore a stato solido. Introduzione alla spettroscopia gamma con rivelatore a scintillazione: riconoscimento qualitativo di radionuclidi in campioni ambientali.

Metodi didattici

ITALIANO

Lezioni frontali (32 h), esercitazioni guidate (8 h).

ENGLISH

32 hours of frontal lectures and 8 hours of guided exercises.

Verifica dell'apprendimento

ITALIANO

L'esame prevede una verifica orale delle conoscenze. Il voto finale tiene conto della valutazione integrata di:

I) Livello e qualità della preparazione in termini di appropriatezza, correttezza e congruenza delle conoscenze acquisite, delle abilità di applicazione delle stesse, della capacità di implementare le competenze acquisite nel più ampio contesto culturale di riferimento; qualità ed efficacia della modalità espositiva; utilizzo appropriato del linguaggio specifico delle discipline; capacità di scambio ed interazione con i docenti durante il colloquio.

II) Livello di proprietà e consapevolezza delle conoscenze in termini di spirito critico e capacità di autovalutazione;



La votazione è espressa in trentesimi. I crediti sono assegnati se lo studente raggiunge il punteggio minimo di 18/30.

Il giudizio è articolato in ranghi di voto secondo i seguenti livelli:

a) Sufficiente (da 18 a 20/30): scarsa acquisizione delle nozioni, livello superficiale della preparazione, molte lacune, capacità espressive modeste; capacità logiche e consequenzialità nel raccordo degli argomenti di livello elementare; scarsa proprietà di linguaggio; scarsa interazione con il docente durante il colloquio; debole spirito critico, minima conoscenza delle competenze applicative.

b) Discreto (da 21 a 23/30): discreta acquisizione di nozioni, scarso approfondimento, e poche lacune; capacità espressive più che sufficienti a sostenere un dialogo coerente; accettabile padronanza del linguaggio proprio della disciplina; capacità logiche e consequenzialità nel raccordo degli argomenti di moderata complessità; più che sufficiente capacità di sintesi; sufficiente spirito critico; sufficiente interazione con il docente durante il colloquio.

c) Buono (da 24 a 26): bagaglio di nozioni piuttosto ampio, moderato approfondimento, con poche lacune; soddisfacenti capacità espressive e significativa padronanza del linguaggio proprio della disciplina; capacità dialogica e spirito critico ben rilevabili; buona capacità di sintesi, buono spirito critico più che accettabile interazione con il docente durante il colloquio.

d) Ottimo (da 27 a 29): bagaglio di nozioni molto esteso, approfondito, con lacune marginali; notevoli capacità espressive ed elevata padronanza del linguaggio proprio della disciplina; notevole capacità dialogica, buona competenza e rilevante attitudine alla sintesi; spirito critico ben strutturato e evidenti capacità di interazione dialettica con il docente durante il colloquio.

e) Eccellente (30): bagaglio di nozioni molto esteso e approfondito, eventuali lacune irrilevanti; elevate capacità espressive ed elevata padronanza del linguaggio proprio della disciplina; ottima capacità dialogica nel colloquio, spiccata attitudine a effettuare collegamenti tra argomenti diversi; ottima capacità di sintesi, spiccato senso critico.

La lode si attribuisce a candidati nettamente sopra la media, e i cui eventuali limiti nozionistici, espressivi, concettuali, logici risultino nel complesso del tutto irrilevanti.

ENGLISH

The exam includes an oral knowledge test. The final grade takes into account the integrated evaluation of:

I) Level and quality of preparation in terms of appropriateness, correctness and congruence of the knowledge acquired, the ability to apply it, the ability to implement the skills acquired in the broader cultural context of reference; quality and effectiveness of the presentation method; appropriate use of discipline-specific language; ability to exchange and interact with teachers during the interview.

II) Level of ownership and awareness of knowledge in terms of critical spirit and self-evaluation ability;

The vote is expressed in thirtieths. Credits are awarded if the student reaches the minimum score of 18/30.

The judgment is divided into voting ranks according to the following levels:

a) Sufficient (from 18 to 20/30): poor acquisition of notions, superficial level of preparation, many gaps, modest expressive skills; logical and consequential skills in connecting elementary level topics; poor language skills; poor interaction with the teacher during the interview; weak critical spirit, minimal knowledge of application skills.

b) Fair (from 21 to 23/30): fair acquisition of notions, little in-depth study, and few gaps; expressive skills more than sufficient to support a coherent dialogue; acceptable mastery of the discipline's language; logical and consequential skills in connecting topics of moderate complexity; more than sufficient synthesis capacity; sufficient critical spirit; sufficient interaction with the teacher during the interview.

c) Good (from 24 to 26): rather broad knowledge, moderate depth, with few gaps; satisfactory expressive skills and significant mastery of the discipline's language; clearly detectable dialogical ability and critical spirit; good synthesis skills, good critical spirit, more than acceptable interaction with the teacher during the interview.



d) Very Good (from 27 to 29): very extensive, in-depth knowledge, with marginal gaps; notable expressive abilities and high mastery of the discipline's language; notable dialogic ability, good competence and significant aptitude for synthesis; well-structured critical spirit and evident dialectical interaction skills with the teacher during the interview.



Metodologie chimiche e fisiche di interesse ambientale e forense

SSD: **CHEM-02/A (CHIM/02), CHEM-06/A (CHIM/07), PHYS-06/A (FIS/07)**

CFU: **9**

Tipo di attività didattica: **lezione**

Anno di corso: **1°**

Insegnamento **obbligatorio**

Modalità di erogazione: **convenzionale**

Lingua di erogazione: **italiano**

Ore di didattica: **72 lezione**

Tipo esame: **Scritto ed orale**

Modulo di Chimica fisica tossicologica

SSD: **CHEM-02/A (CHIM/02)**

CFU: **3**

Tipo di attività didattica: **lezione**

Modalità di erogazione: **convenzionale**

Lingua di erogazione: **italiano**

Ore di didattica: **24 lezione**

Modulo di Nanomateriali e tecniche di caratterizzazione

SSD: **CHEM-06/A (CHIM/07)**

CFU: **3**

Tipo di attività didattica: **lezione**

Modalità di erogazione: **convenzionale**

Lingua di erogazione: **italiano**

Ore di didattica: **24 lezione**

Modulo di Modelli fisici applicati alla tossicologia

SSD: **PHYS-06/A (FIS/07)**

CFU: **3**

Tipo di attività didattica: **lezione**

Modalità di erogazione: **convenzionale**

Lingua di erogazione: **italiano**

Ore di didattica: **24 lezione**

Obiettivi

ITALIANO

Conoscenza e capacità di comprensione

Al termine del corso gli studenti e le studentesse dovrebbero aver acquisito gli strumenti concettuali e quantitativi per la conoscenza e capacità di comprensione nei seguenti ambiti:

- Le grandezze in grado di descrivere lo stato dei sistemi ideali e reali;
- I principi della termodinamica e loro applicazioni, con particolare riferimento alla comprensione e previsione di fattibilità, spontaneità ed equilibrio di semplici trasformazioni fisiche e chimiche;
- La comprensione e modellizzazione di fenomeni fisici di interesse tossicologico e ambientale;
- I nanomateriali e le loro caratteristiche, proprietà ed applicazioni;
- I principali metodi di produzione e delle tecniche di caratterizzazione, con riferimento a possibili implicazioni in ambito forense ed ambientale.



Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il corso fornirà allo studente le nozioni teoriche necessarie alla comprensione di numerose tematiche scientifiche di base o di attualità e alla razionalizzazione di un'ampia gamma di processi chimici e fisici. Gli studenti dovranno essere in grado di interpretare diverse tipologie di grafici ed applicare leggi fisiche e tecniche di misura per analizzare dati sperimentali e interpretare fenomeni di diffusione, trasporto e degradazione in matrici ambientali. Verranno inoltre fornite le conoscenze per riconoscere le caratteristiche dei nanomateriali, per comprendere i principi delle tecniche di caratterizzazione ed affrontare la lettura dei risultati scientifici acquisiti. Verrà inoltre acquisita capacità di consultare la bibliografia scientifica necessaria per applicare le conoscenze acquisite nel campo forense ed ambientale e le competenze per descrivere e riportare le ricerche svolte.

Autonomia di giudizio

È atteso che tramite il corso venga sviluppata la capacità di valutare criticamente i dati sperimentali, selezionare i modelli appropriati e stimare l'affidabilità dei risultati, riuscendo ad individuare le connessioni tra teoria e sistemi reali ed operare le scelte più opportune nell'inquadramento di un esercizio chimico fisico e nella sua risoluzione. Verrà inoltre promossa inoltre la capacità di inserirsi e confrontarsi autonomamente con altre figure coinvolte nello studio di problematiche di ambito ambientale e forense.

Abilità comunicative

Il corso si prefigge di sviluppare la capacità di esporre in modo rigoroso utilizzando un linguaggio tecnico adeguato, anche numerico e grafico, un argomento scientifico sia in forma scritta che orale. Le abilità sviluppate consentiranno di poter consultare il materiale di interesse e poterlo riportare in modo adeguato ai vari interlocutori coinvolti in un contesto di indagine ambientale e forense.

Capacità di apprendimento

La capacità di apprendimento verrà sviluppata seguendo i ragionamenti illustrati nelle lezioni frontali e tramite la risoluzione di esercizi, durante le esercitazioni e durante lo studio in autonomia, e porterà alla capacità di consultare in autonomia materiale di riferimento ed approfondire in autonomia nuove tecniche di misura e metodi di modellizzazione.

ENGLISH

Knowledge and understanding

At the end of the course, students should have acquired knowledge and conceptual and quantitative tools in the following main areas:

- The quantities that describe the state of ideal and real systems;
- The principles of thermodynamics and their applications, with a particular focus on understanding and predicting the feasibility, spontaneity and equilibrium of simple physical and chemical transformations;
- Understanding and modelling of physical phenomena relevant to toxicology and environmental sciences;
- Nanomaterials and corresponding features, properties and applications;
- The main production strategies and characterization techniques, with reference to potential interest in the field of forensic and environment, will also be included.

Ability to apply knowledge and understanding

The course will provide students with the theoretical knowledge necessary to understand numerous basic or current scientific topics and to rationalise a wide range of chemical and physical processes. Students must be able to interpret numerous types of graphs and to analyze experimental data and interpret diffusion, transport, and degradation phenomena in environmental matrices. Through the course, students will be able to learn the main classes of nanomaterials, the main techniques to acquire scientific data of relevance for the characterization of nanomaterials and be able to apply knowledge and understanding of the scientific and technical literature necessary to apply the studied concepts in the field of environmental and forensic studies and report the results.

Making judgements

It is expected that the course will enable to develop the critical ability to interpret and analyze the data, to critically evaluate experimental data, select appropriate models and assess reliability. Students must be able to identify the connections between theory and real systems and make the most appropriate choices when



framing and solving a chemical physics problem. The ability to be part and communicate in the framework of an interdisciplinary environment related to environmental and forensic fields will also be promoted.

Communication skills

The course aims to develop the ability to present a scientific topic in a rigorous, concise and comprehensive manner, using appropriate technical terminology both in writing and orally. Through the course, students will master the appropriate terminology and will learn how to make use of appropriate concepts, terms and formulas in order to consult the relevant reference and report the results to different people involved in the analysis of forensic and environmental case studies.

Learning skills

Learning skills will be developed by following the reasoning explained in lectures and through individual study and by solving exercises both during tutorials and independently, and will enable the students to autonomously improve and update their preparation, and deepen knowledge of physical measurement techniques and modeling methods.

Prerequisiti

ITALIANO

Viene richiesta la conoscenza della matematica di base e dei concetti principali che stanno alla base del calcolo differenziale ed integrale (es. algebra, funzioni, derivate e integrali elementari), dei principi della fisica (grandezze fisiche fondamentali, principi di cinematica e dinamica, energia e termodinamica di base) e dei fondamenti della chimica generale (es. elementi, composti, miscele, legame e interazioni intermolecolari).

ENGLISH

Knowledge of basic mathematics (algebra, functions) and the concepts of differential and integral calculus, as well as the principles of general physics (mechanics-kinematics, dynamics; energy and elementary thermodynamics) and the fundamentals of general chemistry (elements, compounds, mixtures, chemical bond and intermolecular interactions) is required.

Contenuti

ITALIANO

MODULO DI CHIMICA FISICA TOSSICOLOGICA

Principali argomenti trattati:

1. PRIMO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA. Sistemi e ambiente, lavoro, calore, energia interna ed entalpia. Calorimetria: calorimetri a bomba, differenziali a scansione, di titolazione isoterma ed applicazioni. Processi fondamentali: transizioni di fase, ionizzazione, dissociazione di legame. Le reazioni chimiche: combinazione delle entalpie di reazione, entalpia standard di formazione, variazione dell'entropia di reazione dalla temperatura.
2. SECONDO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA. Entropia: la direzione del cambiamento spontaneo, entropia e secondo principio, entropia assoluta e terzo principio. L'effetto idrofobico. L'energia dei Gibbs, il lavoro non espansivo. Caso studio: l'adenosina trifosfato, ATP.
3. DIAGRAMMA DI FASE DI UNA SOSTANZA PURA: l'acqua e il diossido di carbonio. Variazione dell'energia di Gibbs con la pressione e con la temperatura. Le curve limite di fase, equazione di Clapeyron e forme integrate. La tensione superficiale.
4. LE MISCELE LIQUIDE DI NON ELETTROLITI. Il potenziale chimico dei componenti, soluzioni ideali, soluzioni diluite-ideali, soluzioni reali. Leggi di Raoult e di Henry. L'attività. Le proprietà colligative. Applicazioni.
5. L'EQUILIBRIO CHIMICO: energia di Gibbs di reazione e sue variazioni con la composizione. L'equilibrio chimico. Energia di Gibbs standard di formazione. Stati standard biochimici. Stabilità delle sostanze. La risposta degli equilibri chimici alle perturbazioni: catalizzatori effetto della pressione e della temperatura. Reazioni accoppiate in biochimica. Caso studio: l'ATP e le reazioni parallele accoppiate.
6. LA CINETICA CHIMICA: definizione di velocità, legge cinetica, costante di velocità, ordine di reazione. Determinazioni delle leggi cinetiche. Caso studio: misura della cinetica del ripiegamento delle proteine. Equazioni cinetiche integrate di ordine 0, 1 e 2. L'avvicinamento all'equilibrio. Le leggi di velocità delle reazioni a stadio multiplo. Il valore della costante di velocità. Applicazioni: datazione di rocce e di reperti contenenti C.



MODULO DI MODELLI FISICI APPLICATI ALLA TOSSICOLOGIA

Principali argomenti trattati:

1. Grandezze fisiche e unità di misura, analisi dimensionale, errori e incertezze, propagazione dell'errore, statistica descrittiva applicata ai dati sperimentali
2. Diffusione e trasporto di massa, moti browniani, legge di Fick; cenni di fluidostatica e fluidodinamica; sedimentazione di particelle, legge di Stokes; concetti di viscosità, flussi laminari e turbolenti; mobilità di contaminanti; bilanci di massa ed energia.
3. Modelli di decadimento.
4. Tecniche di misura (Spettroscopia UV-Vis ed IR, conducibilità, torbidità), esercitazioni di elaborazione dati.

MODULO DI NANOMATERIALI E TECNICHE DI CARATTERIZZAZIONE

Principali argomenti trattati:

1. Concetti introduttivi: nanomateriali e nanotecnologie; proprietà chimico fisiche della materia su scala nanometrica: effetti dimensionali e di superficie, produzione di nanomateriali.
2. Esempi rilevanti di nanomateriali: nanoparticelle metalliche, nanoparticelle magnetiche, punti quantici, nanostrutture carboniose e relative proprietà. Cenni relativi a sicurezza dei nanomateriali.
3. Tecniche di caratterizzazione di nanomateriali: tecniche di diffrazione di raggi X, tecniche di microscopia elettronica (informazioni morfologiche, strutturali e composizionali) ed esempi di immagini e dati relativi a nanomateriali di interesse forense, dei beni culturali ed ambientali.
4. Ruolo dei nanomateriali nell'ambito diagnostico di interesse forense, dei beni culturali ed ambientali.

ENGLISH

MODULE OF PHYSICAL CHEMISTRY TOXICOLOGY

Main topics covered:

1. FIRST LAW OF THERMODYNAMICS. Systems and environment, work, heat, internal energy and enthalpy. Calorimetry: bomb calorimeters, differential scanning calorimeters, isothermal titration calorimeters and applications. Fundamental processes: phase transitions, ionization, bond dissociation. Chemical reactions: combination of reaction enthalpies, standard enthalpy of formation, variation of reaction entropy with temperature
2. SECOND LAW OF THERMODYNAMICS. Entropy: the direction of spontaneous change, entropy and the second law, absolute entropy and the third law. The hydrophobic effect. Gibbs energy, non-expansive work. Case study: adenosine triphosphate, ATP.
3. PHASE DIAGRAM OF A PURE SUBSTANCE: water and carbon dioxide. Variation of Gibbs energy with pressure and temperature. Phase boundary curves, Clapeyron equation and integrated forms. Surface tension.
4. LIQUID MIXTURES OF NON-ELECTROLYTES. The chemical potential of components, ideal solutions, dilute-ideal solutions, real solutions. Raoult's and Henry's laws. Activity. Colligative properties. Applications.
5. CHEMICAL EQUILIBRIUM: Gibbs energy of reaction and its variations with composition. Chemical equilibrium. Standard Gibbs energy of formation. Standard biochemical states. Stability of substances. The response of chemical equilibria to perturbations: catalysts, effect of pressure and temperature. Coupled reactions in biochemistry. Case study: ATP and coupled parallel reactions.
6. CHEMICAL KINETICS: definition of velocity, kinetic law, velocity constant, reaction order. Determination of kinetic laws. Case study: measurement of protein folding kinetics. Integrated kinetic equations of order 0, 1 and 2. Approaching equilibrium. The rate laws of multistep reactions. The value of the rate constant. Applications: dating rocks and artefacts containing C.

MODULE OF PHYSICAL MODELS APPLIED TO TOXICOLOGY

Main topics covered:

1. Physical quantities and units, dimensional analysis, errors and uncertainties, error propagation, descriptive statistics applied to experimental data



2. Diffusion and mass transport, brownian motion, Fick law; fundamentals of fluidostatics and fluidodynamics; sedimentazione di particelle, Stokes law; concepts of viscosity, laminar and turbulent flows; contaminants mobility; mass and energy balances.
3. Decay models
4. Measurement techniques (UV-Vis and IR spectroscopies, conductivity, turbidity), data processing exercises.

MODULE OF NANOMATERIALS AND CHARACTERIZATION TECHNIQUES

Main topics covered:

1. Introduction to the course: nanomaterials and nanotechnologies; physico-chemical properties of matter at the nanoscale: size and surface effects, nanomaterials production.
2. Representative examples of nanomaterials: metallic nanoparticles, magnetic materials, quantum dots, carbon-based nanostructures and related properties. Some aspects related to nanomaterials safety.
3. Characterization techniques of nanomaterials: X ray diffraction techniques, electron microscopy methods (investigation of morphology, structure and composition) and examples of images and data related to nanomaterials of forensic, cultural heritage and environmental relevance.
4. Role of nanomaterials in the field of diagnostics of forensic, cultural heritage and environmental interest

Metodi didattici

ITALIANO

Il corso sarà articolato nei seguenti moduli:

- CHIMICA FISICA TOSSICOLOGICA (24 h, organizzato in lezioni frontali supportate da presentazioni PowerPoint in cui a completamento degli argomenti trattati si imposteranno le risoluzioni di semplici esercizi applicativi);
- MODELLI FISICI APPLICATI ALLA TOSSICOLOGIA (24 h, organizzato in 18 h di lezioni frontali e 6h di esercitazioni guidate);
- NANOMATERIALI E TECNICHE DI CARATTERIZZAZIONE (24 h, organizzato lezioni frontali supportate da presentazioni PowerPoint ed affiancate da discussione di immagini e dati (eventualmente in piccoli gruppi), finalizzate a consolidare ed applicare i contenuti e stimolare la discussione critica, partendo da esempi di caratterizzazioni ed esempi rappresentativi).

ENGLISH

The course will be developed in three modules:

- PHYSICAL CHEMISTRY TOXICOLOGY (24 h, organized through lectures supported by PowerPoint presentations, and which will be accompanied by the resolution on simple applied exercises on the discussed topics);
- PHYSICAL MODELS APPLIED TO TOXICOLOGY (24 h, organized through 18 h of lectures and 6h of guided practical exercises);
- NANOMATERIALS AND CHARACTERIZATION TECHNIQUES (24 h, organized through lectures supported by PowerPoint presentations, accompanied by the discussion (even as small groups activity) of images and data, with the aim to strengthen and apply the concepts and critical knowledge of the topics of the course, starting from representative examples).

Verifica dell'apprendimento

ITALIANO

La verifica dell'apprendimento consisterà di norma in una prova scritta comprensiva di quesiti schematici, esercizi numerici e domande aperte sui principali argomenti del corso, che qualora superato con la votazione minima di 18/30 sarà integrato con un colloquio orale volto ad accertare capacità di esposizione critica e padronanza del linguaggio tecnico tramite discussione dei risultati e approfondimento di concetti teorici.



Sono previste prove parziali d'esame. L'esame dovrà comunque essere completato entro 12 mesi dalla prima prova parziale.

Durante le prove d'esame verranno valutati diversi aspetti.

- Qualità delle conoscenze, abilità, competenze manifestate considerando: a) appropriatezza b) correttezza c) congruenza.
- Modalità espositiva: a) capacità espressiva b) utilizzo appropriato del linguaggio specifico della disciplina c) capacità logiche e consequenzialità nel raccordo dei contenuti e) capacità di collegare differenti argomenti trovando i punti comuni o altri elementi di connessione f) capacità di sintesi anche mediante l'uso del simbolismo proprio della materia in schemi, grafici, equazioni.
- Qualità relazionali: a) disponibilità allo scambio e all'interazione con un interlocutore.
- Qualità personali: a) spirito critico.

La valutazione finale sarà espressa attraverso un voto in trentesimi e l'esame è da intendersi superato con il conseguimento di una votazione pari o superiore ai 18/30. In particolare si farà riferimento alla seguente TABELLA DOCIMOLOGICA

Voto espresso in trentesimi Criterio di Valutazione

30 Lode La risposta è ineccepibile sotto ogni punto di vista.

28 - 30 La risposta al quesito è diretta, concettualmente e formalmente corretta, completa ed articolata. Dove opportuno vengono esposte e descritte le deduzioni matematiche. L'esposizione è particolarmente ricca e precisa e si avvale di spunti critici e personali; la proprietà di linguaggio e le conoscenze sono appropriate in ogni singolo dettaglio. Lo studente è in grado di fare collegamenti tra argomenti diversi.

25 - 27 La risposta al quesito è formalmente corretta ma non sono stati adottati i metodi più appropriati di risoluzione. L'esposizione è chiara e fluida; la proprietà di linguaggio è adeguata e le conoscenze sono buone anche se non particolarmente ricche nei dettagli.

22 - 24 La risposta al quesito è affetta da imprecisioni o da errori di distrazione. L'esposizione è chiara ma affetta da esitazioni o ripetizioni; la proprietà di linguaggio è limitata ma le conoscenze sono adeguate pur con qualche incertezza.

18 - 21 La risposta al quesito, anche se correttamente impostata, è affetta da significativi errori ed imprecisioni. L'esposizione è poco chiara; la proprietà di linguaggio è limitata e le conoscenze sono appena sufficienti. Lo studente non è in grado di fare collegamenti tra argomenti diversi.

0-17 Lo studente commette gravi errori concettuali o di svolgimento. La domanda non viene compresa o non viene fornita alcuna risposta.

ENGLISH

Students must pass, with a score higher than 18/30, first a written test which includes schematic questions, numerical exercises, as well as open questions regarding representative topics developed during the course. An oral discussion and deepening of the concepts will then be performed in order to evaluate the ability to apply knowledge and critical thinking, and to present by a clear and technical formalism.

Partial tests are planned. The final exam must be completed within 12 months from the first partial test.

Assessment:

The outcome of the exam will take into account several aspects, as detailed below.

- Quality of knowledge, skills and competences demonstrated, considering: a) appropriateness b) correctness c) consistency.
- Presentation: a) expressive ability b) appropriate use of subject-specific language c) logical ability and consistency in linking content e) ability to connect different topics by finding common points or other connecting



elements f) ability to summarise, including through the use of subject-specific symbolism in diagrams, graphs and equations.

- Interpersonal skills: a) willingness to exchange and interact with an interlocutor.
- Personal qualities: a) critical thinking.

Each answer to a particular question/exercise, given in writing or orally, is assessed according to the following Assessment Table.

DOCIMOLOGICAL TABLE

Mark expressed in thirtieths Assessment criterion

30 with honours The answer is flawless under every point of view.

28 - 30 The answer to the question is direct, conceptually and formally correct, complete and articulate. Where appropriate, mathematical deductions are presented and described. The presentation is particularly rich and precise and makes use of critical and personal insights; the language and knowledge are appropriate in every detail. The student is able to make connections between different topics.

25 - 27 The answer to the question is formally correct, but the most appropriate methods of resolution have not been adopted. The presentation is clear and fluid; the language is adequate and the knowledge is good, although not particularly rich in detail.

22 - 24 The answer to the question is affected by inaccuracies or careless mistakes. The presentation is clear but affected by hesitations or repetitions; language skills are limited but knowledge is adequate, albeit with some uncertainty.

18 - 21 The answer to the question, although correctly structured, is affected by significant errors and inaccuracies. The presentation is unclear; language skills are limited and knowledge is barely sufficient. The student is unable to make connections between different topics.

0– 17 The student makes serious conceptual or procedural errors. The question is not understood or not provided.



Diritto ambientale

SSD: **GIUR-14/A (IUS/17)**

CFU: **3**

Tipo di attività didattica: **lezione**

Anno di corso: **1°**

Insegnamento **obbligatorio**

Modalità di erogazione: **convenzionale**

Lingua di erogazione: **italiano**

Ore di didattica: **24 lezione**

Tipo esame: **scritto**

Obiettivi

ITALIANO

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente dovrà mostrare di aver maturato una conoscenza della materia “ambiente” sotto il profilo giuridico e normativo attraverso lo studio dei principi fondanti la protezione e la tutela del patrimonio ambientale e della normativa ambientale associata. Acquisirà una conoscenza delle principali fonti del diritto internazionale e nazionale con riferimento al Testo Unico dell’Ambiente (D.Lgs. 152/2006) e successive modifiche. Sarà in grado di analizzare le competenze dello Stato (Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica) e degli Enti territoriali e il funzionamento dei procedimenti amministrativi in materia ambientale. La valutazione dell’impatto ambientale (VIA); la valutazione ambientale strategica (VAS) e l’autorizzazione ambientale integrata (AIA). Infine, lo studente dovrà acquisire conoscenze e competenze sui principali reati ambientali.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente dovrà dimostrare la capacità di applicazione delle conoscenze acquisite, attraverso il riconoscimento delle varie fonti normative (costituzionale, primaria, secondaria), il riconoscimento e la differenza tra procedimento amministrativo e penale, nonché dei principali reati. Lo studente dovrà inoltre saper comprendere e gestire l’uso delle informazioni ambientali e distinguere le varie tipologie di inquinamento ambientale.

Autonomia di giudizio

Le conoscenze acquisite permetteranno allo studente di sviluppare capacità autonome per l’elaborazione e l’interpretazione dei dati acquisiti. Tale processo è funzionale a individuare le attività che comportano dei rischi per l’ambiente e individuare la norma che deve essere interpretata e poi applicata. Le conoscenze acquisite consentiranno di operare in contesti strutturati e professionali anche attraverso l’individuazione di strategie di sviluppo.

Abilità comunicative

Lo studente dovrà dimostrare di aver acquisito la capacità di illustrare, sia in forma scritta che in forma orale, in modo completo, chiaro e con linguaggio scientifico appropriato al settore, le normative ambientali, il sistema delle organizzazioni ambientali e i reati. Tali capacità comunicative, consentiranno di confrontarsi con altri specialisti del settore, per una miglior coordinamento.

Capacità di apprendimento

Lo studente dovrà sviluppare le competenze necessarie per applicare le conoscenze scientifiche acquisite durante il corso mediante le lezioni frontali, lo studio individuale di testi di approfondimento e la lettura ed interpretazione di letteratura scientifica specifica. Dovrà inoltre saper consultare banche dati settoriali per l’applicazione dei dati e delle informazioni acquisite anche nella prospettiva di un continuo aggiornamento.

ENGLISH

Knowledge and understanding

The student must demonstrate to have acquired a legal and regulatory knowledge of the subject “environment” through the study of the founding principles of the protection and protection of environmental heritage and associated environmental legislation. It will acquire knowledge of the main sources of international and national law with reference to the “Environmental Law” (Legislative Decree N. 152/2006). The student Will be able to analyze the competences of the State (Ministry of Environment and Energy Security) and territorial entities



and the functioning of administrative procedures in environmental matters. The Environmental Impact Assessment (EIA); the Strategic Environmental Assessment (SEA) and the Integrated Environmental Authorization (IAA). Finally, the student will need to acquire knowledge and skills on major environmental crimes.

Ability to apply knowledge and understanding

The student will have to demonstrate the ability to apply the knowledge acquired, through the recognition of the various regulatory sources (constitutional, primary, secondary), the recognition and difference between administrative and criminal proceedings, as well as the main crimes. The student will also need to be able to understand and manage the use of environmental information and distinguish the various types of environmental pollution.

Making judgements

The knowledge acquired will allow the student to develop autonomous skills for processing and interpreting the acquired data. This process is useful for identifying activities that pose risks to the environment and identifying the standard that must be interpreted and then applied. The knowledge gained will enable us to operate in structured and professional contexts, including through the identification of development strategies.

Communication skills

Students must demonstrate the ability to explain, both in writing and orally, thoroughly, clearly, and using scientific language appropriate to the subject matter, the environmental laws and regulations, the environmental organizations and the environmental crimes. These communication skills will allow them to interact with other specialists in the field, for better coordination.

Learning skills

Students will develop the skills necessary to apply the scientific knowledge acquired during the course through lectures, individual study of in-depth texts, and the reading and interpretation of specific scientific literature. Students will also be able to consult sectorial databases and apply the tools for data analysis, having also acquired the tools necessary for ongoing personal update.

Prerequisiti

ITALIANO

Conoscenza elementare del Diritto e del sistema ambientale

ENGLISH

Elementary knowledge of the Law and Environmental System

Contenuti

ITALIANO

Principali argomenti trattati:

- Nozione di ambiente;
- Fonti costituzionali, primarie e secondarie;
- Principi del diritto ambientale dell'UE;
- Principi del diritto ambientale in Italia;
- Prevenzione e riparazione del danno ambientale e di responsabilità;
- Applicazione del diritto ambientale dell'UE a livello degli Stati membri;
- La valutazione dell'impatto ambientale (VIA);
- La valutazione ambientale strategica (VAS);
- L'autorizzazione ambientale integrata (AIA);
- La politica sui rifiuti e le tecniche di gestione ambientale;
- Il Testo Unico dell'Ambiente (D.Lgs. 152/2006);
- I procedimenti amministrativi
- I procedimenti penali
- Cenni sui reati ambientali.



ENGLISH

Main topics covered:

- Notion of environment;
- Constitutional, primary and secondary sources;
- Principles of EU environmental law;
- Principles of environmental law in Italy;
- Prevention and repair of environmental and liability damage;
- Application of EU environmental law at Member State level;
- Environmental impact assessment (EIA);
- Strategic environmental assessment (SEA);
- Integrated Environmental Authorisation (AIA);
- Waste policy and environmental management techniques;
- The “Environmental Law” (Legislative Decree N. 152/2006).
- The administrative proceedings
- Criminal proceedings
- Notes on environmental crimes.

Metodi didattici

ITALIANO

Lezioni frontali

L'attività didattica prevede 24 ore di lezione frontale. La didattica sarà erogata in presenza

ENGLISH

The teaching activity includes 24 hours of lectures. Teaching will be delivered in person.

Verifica dell'apprendimento

ITALIANO

L'esame finale del corso è basato sulla valutazione di una prova scritta inerente alle tematiche del corso. Saranno valutati il livello di conoscenza e di comprensione degli argomenti trattati, la capacità di collegamento tra i vari argomenti, le abilità comunicative, incluso l'utilizzo di terminologia appropriata. Il voto finale è espresso in trentesimi. La prova è superata se si consegue almeno la votazione di 18/30.

Il giudizio può essere:

a) Sufficiente (da 18 a 20/30)

Il candidato dimostra una conoscenza degli argomenti a livello basilare ed essenziale; collegamenti pertinenti all'interno delle informazioni; sufficiente conoscenza del linguaggio specifico.

b) Discreto (da 21 a 23)

Il candidato dimostra una discreta conoscenza degli argomenti non limitata al livello basilare ed essenziale; discreto orientamento tra i contenuti; capacità di cogliere i nessi tematici e comparativi; discreta capacità applicativa a problematiche reali; discreta padronanza della terminologia specifica.

c) Buono (da 24 a 26)

Il candidato dimostra solide e diffuse conoscenze degli argomenti; capacità di affrontare percorsi tematici anche complessi e di istituire collegamenti significativi tra gli argomenti; buona capacità applicativa a problematiche reali; buona padronanza della terminologia specifica con esposizione abbastanza chiara ed appropriata.

d) Ottimo (da 27 a 29)

Il candidato dimostra una conoscenza degli argomenti solida, diffusa ed approfondita; capacità di comunicare i diversi argomenti in modo autonomo, analitico e sintetico; ottima capacità applicativa a problematiche reali; capacità di argomentare anche in modo critico le tematiche della disciplina utilizzando la terminologia specifica.

e) Eccellente (30-30 lode)



Il candidato dimostra una conoscenza degli argomenti solida, diffusa e molto approfondita; capacità di comunicare i diversi argomenti in modo autonomo, analitico e sintetico; eccellente capacità applicativa a problematiche reali; capacità di argomentare anche in modo critico ed interdisciplinare con fluente terminologia specifica.

ENGLISH

The final exam is based on a written test, related to the course topics. The assessment will include knowledge and understanding of the topics covered, the ability to connect the various topics, and communication skills, including the use of appropriate terminology. The final grade is expressed in thirtieths. The exam is passed if the student achieves at least 18/30.

The grade can be:

a) Sufficient (18 to 20/30)

The candidate demonstrates basic and essential knowledge of the topics; relevant connections within the information; sufficient knowledge of the specific language.

b) Fair (21 to 23)

The candidate demonstrates fair knowledge of the topics beyond the basic and essential level; fair orientation among the content; ability to grasp thematic and comparative connections; fair application to real-world problems. Fair command of specific terminology.

c) Good (24 to 26)

The candidate demonstrates solid and comprehensive knowledge of the topics; the ability to address even complex thematic paths and establish meaningful connections between topics; good application skills to real-world problems; good command of specific terminology with fairly clear and appropriate presentation.

d) Excellent (27 to 29)

The candidate demonstrates solid, comprehensive, and in-depth knowledge of the topics; the ability to communicate the various topics independently, analytically, and concisely; excellent application skills to real-world problems; the ability to critically argue the discipline's issues using specific terminology.

e) Excellent (30-30 cum laude)

The candidate demonstrates solid, comprehensive, and very thorough knowledge of the topics; the ability to communicate the various topics independently, analytically, and concisely; excellent application skills to real-world problems; the ability to argue critically and interdisciplinarily with fluent specific terminology.



Elaborazioni statistiche e informatiche ambientali e forensi

SSD: **STAT-01/A (SECS-S/01), INFO-01/A (INF/01)**

CFU: **7**

Tipo di attività didattica: **lezione**

Anno di corso: **1°**

Insegnamento **obbligatorio**

Modalità di erogazione: **convenzionale**

Lingua di erogazione: **italiano**

Ore di didattica: **56 lezione**

Tipo esame: **scritto**

Modulo di Statistica

SSD: **STAT-01/A (SECS-S/01)**

CFU: **3**

Tipo di attività didattica: **lezione**

Modalità di erogazione: **convenzionale**

Lingua di erogazione: **italiano**

Ore di didattica: **24 lezione**

Modulo di Intelligenza artificiale nelle indagini tossicologiche e forensi

SSD: **INFO-01/A (INF/01)**

CFU: **4**

Tipo di attività didattica: **lezione**

Modalità di erogazione: **convenzionale**

Lingua di erogazione: **italiano**

Ore di didattica: **32 lezione**

Obiettivi

ITALIANO

Coerentemente con gli obiettivi formativi, i risultati dell'apprendimento attesi sono altresì declinabili in base a tutti i Descrittori di Dublino, secondo lo schema seguente:

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente acquisirà conoscenze teoriche di base e avanzate di statistica descrittiva e inferenziale applicate all'ambito tossicologico. Il corso si basa sullo studio della statistica descrittiva e inferenziale per analizzare i dati e compiere previsioni al fine di fornire strumenti utili per le attività di analisi dei dati.

Lo studente acquisirà inoltre conoscenze di base sui principi, sulle tecniche e sugli ambiti di applicazione dell'intelligenza artificiale (IA) e dell'apprendimento automatico, con particolare riferimento ai dati ambientali, tossicologici e forensi. Dovrà comprendere in che modo i modelli di IA possono supportare l'analisi, la classificazione e la previsione di fenomeni rilevanti nelle indagini forensi, incluse le principali problematiche legate alla qualità dei dati, alla validazione dei modelli e all'interpretabilità dei risultati.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

I modelli statistici oggetto delle lezioni saranno applicati in aula. L'obiettivo è rendere gli studenti in grado di comprendere gli strumenti statistici e di saperli utilizzare nel corso della loro attività professionale. Gli studenti dovranno mostrare capacità di applicare strumenti e metodi di IA a casi studio tipici dell'ambito forense, come la rilevazione di sostanze, l'analisi di pattern comportamentali, l'attribuzione di tracce, o la valutazione automatica di evidenze. Tali capacità verranno stimolate attraverso la discussione di esempi reali, esercitazioni guidate su dataset semplificati e valutazioni critiche dei risultati dei modelli.

Autonomia di giudizio

Durante le lezioni gli studenti saranno chiamati, attraverso l'analisi di dati reali ad assumere decisioni derivanti dall'utilizzo di strumenti statistici. Gli studenti dovranno sviluppare capacità critiche nell'interpretazione dei risultati prodotti dai metodi di IA, valutando la qualità dei dati, l'affidabilità delle previsioni, i limiti metodologici e le implicazioni etiche e legali dell'utilizzo di algoritmi in ambito forense. Dovranno inoltre acquisire autonomia



nel confronto tra tecniche alternative, scegliendo lo strumento più adeguato per risolvere un determinato problema.

Abilità comunicative

Gli studenti saranno stimolati ad intervenire in aula attraverso l'analisi di casi-studio per i quali dovranno indicare le metodologie statistiche più corrette da utilizzare, quali variabili debbano essere considerate nell'analisi dei dati, quali risultati siano stati ottenuti. Gli studenti dovranno essere capaci di supportare e motivare le proprie opinioni con le conoscenze statistiche acquisite. Impareranno a realizzare un report statistico e a presentarlo ai loro colleghi in aula. Gli studenti dovranno essere in grado di illustrare, in forma scritta e orale, i principi di funzionamento dei principali metodi di IA, le loro potenzialità applicative e le criticità operative, utilizzando un linguaggio tecnico adeguato ma comprensibile ai professionisti del settore forense. Sarà incoraggiata la comunicazione di risultati di piccole esercitazioni e attività di gruppo.

Capacità di apprendimento

Gli studenti dovranno sviluppare competenze per analizzare testi di riferimento e letteratura scientifica di base sull'IA in ambito forense, comprendere l'evoluzione delle tecnologie e acquisire strumenti utili all'aggiornamento continuo. Dovranno inoltre acquisire familiarità con risorse digitali e software di uso comune per l'analisi automatizzata dei dati.

L'analisi di casi-studio, le lezioni teoriche e le attività integrative permetteranno di migliorare e perfezionare le capacità di apprendimento degli studenti anche nel prosieguo della loro carriera accademica e professionale.

ENGLISH

Knowledge and understanding

The statistical models covered in the lectures will be applied in the classroom. The aim is to enable students to understand statistical tools and to use them effectively in their professional practice.

Students will acquire fundamental knowledge of the principles, techniques, and application areas of artificial intelligence (AI) and machine learning, with particular reference to environmental, toxicological, and forensic data. They will understand how AI models can support the analysis, classification, and prediction of phenomena relevant to forensic investigations, including challenges related to data quality, model validation, and result interpretability.

Ability to apply knowledge and understanding

The statistical models covered in the lectures will be applied in the classroom. The aim is to enable students to understand statistical tools and to use them effectively in their professional practice.

Students will develop the ability to apply AI tools and methods to case studies typical of forensic practice, such as the detection of substances, the analysis of behavioral patterns, the attribution of traces, and automated evaluation of evidence. These skills will be fostered through the discussion of real-world examples, guided exercises on simplified datasets, and critical assessment of model outputs.

Making judgements

During the course, students will be required to make decisions based on the analysis of real data using statistical methods.

Students will develop critical thinking skills in interpreting results produced by AI methods, assessing data quality, reliability of predictions, methodological limitations, and the ethical and legal implications of algorithmic use in forensic contexts. They will also acquire the ability to compare different techniques and select the most appropriate approach for a given problem.

Communication skills

Students will be encouraged to actively participate in class through the analysis of case studies, in which they will be required to identify: the most appropriate statistical methodologies, the variables to be included in data analysis, the results obtained. Students must be able to support and justify their conclusions using the statistical knowledge acquired. They will learn how to prepare a statistical report and present it to their classmates.

Students will demonstrate the ability to present, in written and oral form, the operating principles of AI methods, their application potential, and operational challenges, using appropriate scientific terminology while remaining understandable to professionals in the forensic field. Group work and presentation of small assignments will encourage effective communication.



Learning skills

The analysis of case studies, theoretical lectures, and additional activities will help improve and enhance students' learning abilities throughout their academic and professional careers. Students will develop the competencies needed to consult reference texts and introductory scientific literature on AI in forensic applications, understand the evolution of technologies, and maintain continuous professional development. They will also gain familiarity with digital tools and commonly used software for automated data analysis.

Prerequisiti

ITALIANO

Conoscenze matematiche di base. È auspicabile che lo studente possieda conoscenze di base di statistica probabilità, capacità di utilizzo di software per l'elaborazione di dati. Eventuali concetti matematici funzionali all'apprendimento delle tecniche di IA saranno introdotti nel corso con approccio intuitivo e applicativo.

ENGLISH

Concepts and methods developed during the Mathematics and Statistics course. It is recommended that students possess basic knowledge of statistics and probability, basic skills in data processing software. Any mathematical concepts necessary for the understanding of AI techniques will be introduced during the course with an intuitive and application-oriented approach.

Contenuti

ITALIANO

MODULO DI STATISTICA

Principali argomenti trattati:

Le lezioni si concentreranno sui seguenti argomenti:

Parte I La statistica descrittiva

Il disegno sperimentale; Il campionamento; La scala di misurazione delle risposte; Rappresentazione grafica dei dati; Le misure di tendenza centrale; Le misure di Variabilità; Gli indici di forma; la relazione fra le variabili, La regressione lineare.

Parte II L'inferenza statistica

La variabili casuali discrete e continue, metodi di campionamento e ricampionamento, stima puntuale, intervalli di confidenza, test delle ipotesi, l'Anova a una via e a due vie.

MODULO DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE NELLE INDAGINI TOSSICOLOGICHE E FORENSI

Principali argomenti trattati:

Introduzione all'intelligenza artificiale

- Terminologia, definizioni e campi di applicazione dell'IA
- IA simbolica e IA statistica: differenze e ambiti di utilizzo
- Dati ambientali, tossicologici e forensi: caratteristiche e criticità

Fondamenti di apprendimento automatico

- Apprendimento supervisionato e non supervisionato
- Regressione, classificazione, clustering
- Validazione del modello e metriche di valutazione
- Overfitting, bias, variabilità dei dati

Metodi e tecnologie per l'analisi di dati forensi

- Alberi decisionali e random forest
- Reti neurali artificiali (cenni)
- Metodi probabilistici e bayesiani (cenni)
- Analisi automatica di pattern e anomalie



Applicazioni in ambito tossicologico e forense

- Riconoscimento automatico di sostanze e profili tossicologici
- Screening e prioritizzazione di campioni biologici
- Analisi di segnali e pattern comportamentali
- Supporto decisionale nella valutazione di evidenze

Interpretabilità, affidabilità ed etica

- Modelli interpretabili vs modelli complessi
- Spiegabilità delle decisioni (Explainable AI)
- Errori algoritmici e rischi di misclassificazione
- Aspetti etici, legali e responsabilità nell'uso dell'IA in forense

Risorse e strumenti

- Panoramica di software open-source per l'analisi automatica dei dati
- Introduzione a dataset pubblici e risorse per l'ambito forense
- Cenni sull'uso di librerie Python per la modellazione

ENGLISH

MODULE OF STATISTICS

Main topics covered:

Part I – Descriptive Statistics

Experimental design, sampling, measurement scales, graphical representation of data, measures of central tendency, measures of variability, shape indices, relationships between variables, and linear regression.

Part II – Inferential Statistics

Discrete and continuous random variables, sampling and resampling methods, point estimation, confidence intervals, hypothesis testing, and one-way and two-way ANOVA.

MODULE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN TOXICOLOGICAL AND FORENSIC INVESTIGATIONS

Main topics covered:

Introduction to artificial intelligence

Terminology, definitions, and application domains of AI

Symbolic AI vs statistical AI: differences and fields of use

Environmental, toxicological, and forensic data: characteristics and critical issues

Fundamentals of machine learning

- Supervised and unsupervised learning
- Regression, classification, clustering
- Model validation and evaluation metrics
- Overfitting, bias, and data variability

Methods and technologies for forensic data analysis

- Decision trees and random forest
- Artificial neural networks (overview)
- Probabilistic and Bayesian approaches (overview)
- Automatic pattern and anomaly detection

Applications in toxicological and forensic contexts

- Automatic recognition of substances and toxicological profiles
- Screening and prioritization of biological samples
- Analysis of behavioral patterns and signals
- Decision support systems for evidence evaluation



Interpretability, reliability, and ethics

- Interpretable vs complex models
- Explainable AI (XAI) and interpretability methods
- Algorithmic errors and misclassification risks
- Ethical, legal, and responsibility issues related to AI in forensic settings

Resources and tools

- Overview of open-source software for automated data analysis
- Introduction to public datasets and resources for forensic applications
- Basic overview of Python libraries for modeling

Metodi didattici

ITALIANO

Lezioni frontali

ENGLISH

Classroom lectures

Verifica dell'apprendimento

ITALIANO

Il livello di apprendimento sarà verificato attraverso una prova scritta sugli argomenti trattati a lezione. La modalità ed i criteri per l'attribuzione del voto finale sono legati alla valutazione della conoscenza degli argomenti proposti nonché della capacità di applicare in modo critico le conoscenze acquisite e di presentare gli argomenti in modo appropriato.

La valutazione finale sarà espressa attraverso un voto in trentesimi e l'esame è da intendersi superato con il conseguimento di una votazione pari o superiore ai 18/30. In particolare: laddove i criteri per l'attribuzione del voto finale corrispondano al livello soglia verrà attribuito un voto nella fascia 18-20; laddove corrispondano al livello base verrà attribuito un voto nella fascia 21-23; laddove corrispondano al livello buono verrà attribuito un voto nella fascia 24-26; laddove corrispondano al livello più che buono, con capacità di argomentare in modo logico e coerente verrà attribuito un voto nella fascia 27-29; laddove corrispondano al livello ottimo, con notevoli capacità di argomentare in modo logico e coerente verrà attribuito un voto corrispondente a 30-30L.

ENGLISH

Learning outcomes will be assessed through a written exam covering the topics addressed during the course. The method and criteria for assigning the final grade are based on the assessment of knowledge of the proposed topics as well as the ability to critically apply the acquired knowledge and present the arguments appropriately.

The final grade will be expressed as a mark out of 30, and the exam is considered passed with a mark of 18/30 or higher. Specifically:

If the final grade criteria meet the threshold level, a mark in the 18-20 range will be assigned; if they meet the basic level, a mark in the 21-23 range will be assigned; if they meet the good level, a mark in the 24-26 range will be assigned; if they meet the above-good level, with the ability to argue logically and coherently, a mark in the 27-29 range will be assigned; if they meet the excellent level, with notable ability to argue logically and coherently, a mark corresponding to 30-30L will be assigned.



Chimica tossicologica e normativa sulle sostanze a rischio di abuso e prodotti biocidi

SSD: **CHEM 07/A (CHIM/08), CHEM 08/A (CHIM/09)**

CFU: **6**

Tipo di attività didattica: **lezione**

Anno di corso: **1°**

Insegnamento **obbligatorio**

Modalità di erogazione: **convenzionale**

Lingua di erogazione: **italiano**

Ore di didattica: **48 lezione**

Tipo esame: **orale**

Modulo di Chimica tossicologica avanzata

SSD: **CHEM 07/A (CHIM/08)**

CFU: **3**

Tipo di attività didattica: **lezione**

Modalità di erogazione: **convenzionale**

Lingua di erogazione: **italiano**

Ore di didattica: **24 lezione**

Modulo di normativa sulle sostanze a rischio di abuso e prodotti biocidi

SSD: **CHEM 08/A (CHIM/09)**

CFU: **3**

Tipo di attività didattica: **lezione**

Modalità di erogazione: **convenzionale**

Lingua di erogazione: **italiano**

Ore di didattica: **24 lezione**

Obiettivi

ITALIANO

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente deve acquisire conoscenza delle principali classi di smart drugs, spice e designer drugs con riferimento alla struttura, aspetti chimici del meccanismo d'azione, interazione sostanza tossica / target biologico e aspetti tossicologici legati al metabolismo e interazione con altre sostanze tossiche, farmaci e alimenti. Inoltre, lo studente deve acquisire conoscenze relative alla normativa nazionale e comunitaria riguardante produzione, commercializzazione e tracciabilità dei medicinali (con particolare attenzione alle sostanze potenzialmente d'abuso) e dei prodotti biocidi.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studio delle specificità chimico-tossicologiche di smart drugs, spice e designer drugs delle loro interazioni con il substrato biologico fornirà competenze teoriche fondamentali e capacità applicative nelle metodologie chimico-tossicologiche relative a caratterizzazione e studio di molecole tossiche o neuroattive. Lo studio dei testi normativi fornirà gli strumenti per un'analisi critica e indipendente di un testo di legge riguardante il settore chimico-tossicologico.

Autonomia di giudizio

L'interazione tra i contenuti dei due moduli permetterà allo studente di sviluppare capacità autonome di analisi in differenti contesti lavorativi ed in situazioni differenti da quelle oggetto di studio, anche alla luce della rapida e progressiva modifica del contesto delle sostanze a rischio d'abuso e dei costanti aggiornamenti della normativa del settore.

Abilità comunicative

Capacità di esporre in maniera appropriata le conoscenze e le competenze acquisite utilizzando il linguaggio scientifico proprio delle scienze tossicologiche ambientali e forensi sia in forma scritta che orale, con



particolare riferimento alla terminologia riportata nella normativa del settore. Capacità di confrontarsi con altri specialisti del campo.

Capacità di apprendimento

Lo studente dovrà sviluppare le competenze necessarie per svolgere in maniera del tutto autonoma attività professionale nel campo delle scienze tossicologiche ambientali e forensi.

ENGLISH

Knowledge and understanding

The student is expected to acquire knowledge of the main classes of smart drugs, spices and designer drugs, covering to their structure, chemical aspects of the mechanism of action, toxic substance/biological target interaction, and toxicological aspects related to metabolism and interaction with other toxic substances, drugs, and food. Furthermore, the student is expected to gain an understanding of national and EU regulations concerning the production, marketing, and traceability of medicinal products (with particular attention to controlled substances, especially narcotics and other drugs of abuse) and biocidal products.

Applying knowledge and understanding

The study of the chemical and toxicological specificities of smart drugs, spices and designer drugs, as well as their interactions with biological substrates, will provide fundamental theoretical knowledge and practical skills in chemical-toxicological methodologies related to the characterization and investigation of toxic or neuroactive molecules. The analysis of Regulations will enable students to carry out a critical and independent interpretation of legislation concerning the chemical-toxicological field

Making judgements

The interaction between the content of the two modules of the course will enable the student to develop independent analytical skills applicable in various professional contexts and in situations beyond those specifically studied, especially in light of the rapid and ongoing changes in the landscape of substances at risk of abuse and the continuous updates in sector-specific regulations.

Communication skills

Ability to appropriately present the acquired knowledge and skills using the scientific language specific to environmental and forensic toxicological sciences, both in written and oral form, with particular attention to the terminology used in relevant legislation. Ability to engage and interact with other specialists in the field.

Learning skills

The student is expected to develop the skills necessary to independently carry out professional activities in the field of environmental and forensic toxicological sciences.

Prerequisiti

ITALIANO

Lo studente deve possedere conoscenze approfondite di Chimica Generale e Chimica Organica con particolare riferimento alle più importanti reazioni chimiche, gruppi funzionali ed eterocicli. Deve avere inoltre buona conoscenza dei concetti fondamentali di Chimica Tossicologica, Biochimica, Fisiologia e Farmacologia generale.

ENGLISH

The student is expected to have an in-depth knowledge of General Chemistry and Organic Chemistry, with particular reference to the most important chemical reactions, functional groups, and heterocycles. A solid understanding of the fundamental concepts of Toxicological Chemistry, Biochemistry, Physiology, and General Pharmacology is also required.

Contenuti

ITALIANO

Principali argomenti trattati:

MODULO DI CHIMICA TOSSICOLOGICA AVANZATA



Proprietà chimiche e chimico tossicologiche di smart drugs, spice e designer drugs Molecole di origine naturale, di sintesi o semisintesi di libero uso, soggette a regolamentazione ed illegali dotate di attività sul sistema nervoso centrale. Cenni sulle metodiche di rilevazione.

MODULO DI NORMATIVA SULLE SOSTANZE A RISCHIO DI ABUSO E PRODOTTI BIOCIDI

Introduzione alle fonti normative nazionali ed europee. Medicinali: definizione, classificazione, autorizzazioni alla produzione e all'immissione in commercio e tracciabilità. Focus sulle normative sulle sostanze e sui medicinali d'abuso: DPR 309/90 e successive integrazioni, normativa sul doping. Regolamenti europei sul controllo e monitoraggio della produzione di sostanze stupefacenti e psicotrope e sulla sintesi di precursori illegali. I prodotti biocidi: definizione, Regolamento europeo 528/2012, autorizzazioni all'uso ed al commercio.

ENGLISH

Main covered topics:

MODULE OF ADVANCED TOXICOLOGICAL CHEMISTRY

Chemical and toxicological properties of smart drugs, spices and designer drugs. Molecules of natural, synthetic, or semi-synthetic origin that are freely available, regulated, or illegal, with activity on the central nervous system. Overview of detection methods.

MODULE OF REGULATIONS ON DRUGS OF ABUSE AND BIOCIDAL PRODUCTS

Introduction to national and european regulations. Medicinal products: definition, classification, authorization for manufacturing and marketing, and traceability.

Focus on regulations regarding substances and medicinal products of abuse: DPR 309/90 and subsequent amendments, and legislation on doping.

European regulations on the control and monitoring of the production of narcotic and psychotropic substances and the synthesis of illegal precursors.

Biocidal products: definition, European Regulation 528/2012, authorization for use and marketing.

Metodi didattici

ITALIANO

Il corso consta di 6 CFU corrispondenti a 48 ore di lezione frontale.

L'attività didattica prevede 48 ore di lezione frontale. La didattica sarà erogata in presenza. La partecipazione alle lezioni è sollecitata attraverso domande e riflessioni sui collegamenti ad altre materie.

ENGLISH

The course includes 48 hours of in-person lectures. Teaching will be delivered on site. Student participation is encouraged through questions and discussions aimed at making connections with other subjects.

Verifica dell'apprendimento

ITALIANO

In relazione agli obiettivi del corso la valutazione dello studente prevede una prova orale in cui lo studente dovrà dimostrare la conoscenza delle specificità chimiche di smart drugs e spice e delle loro interrelazioni con i sistemi biologici. Lo studente dovrà inoltre dimostrare una adeguata padronanza linguistica chimico-tossicologica, nonché capacità di sintesi ed analisi critica.

Il punteggio della prova d'esame è attribuito mediante un voto espresso in trentesimi che deriva dalla media pesata dei risultati ottenuti sulle singole domande della prova.

Per superare l'esame, riportare quindi un voto non inferiore a 18/30, lo studente deve dimostrare di aver acquisito una conoscenza sufficiente degli argomenti del corso.

Per conseguire un punteggio pari a 30/30 e lode, lo studente deve invece dimostrare di aver acquisito una conoscenza eccellente di tutti gli argomenti trattati durante il corso.

ENGLISH

In line with the course objectives, student assessment consists of an oral exam in which the student must demonstrate knowledge of the chemical specificities of smart drugs and spice, as well as their interactions with biological systems. The student must also show adequate command of chemical-toxicological terminology, along with synthesis and critical analysis skills.



The final grade is given as a mark out of thirty and is based on the weighted average of the scores obtained for each question during the oral exam.

To pass the exam (i.e., obtain a grade of at least 18/30), the student must demonstrate a sufficient understanding of the course topics.

To obtain the highest grade (30/30 cum laude), the student must demonstrate an excellent understanding of all topics covered in the course.



Microbiologia e immunologia clinica

SSD: **MEDS-03/A (MED/07), MEDS-05/A (MED/09)**

CFU: **7**

Tipo di attività didattica: **lezione**

Anno di corso: **1°**

Insegnamento **obbligatorio**

Modalità di erogazione: **convenzionale**

Lingua di erogazione: **italiano**

Ore di didattica: **56 lezione**

Tipo esame: **scritto e orale**

Modulo di Microbiologia clinica

SSD: **MEDS-03/A (MED/07)**

CFU: **4**

Tipo di attività didattica: **lezione**

Modalità di erogazione: **convenzionale**

Lingua di erogazione: **italiano**

Ore di didattica: **32 lezione**

Modulo di Fattori di rischio ambientali in patologie croniche

SSD: **MEDS-05/A (MED/09)**

CFU: **3**

Tipo di attività didattica: **lezione**

Modalità di erogazione: **convenzionale**

Lingua di erogazione: **italiano**

Ore di didattica: **24 lezione**

Obiettivi

ITALIANO

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente durante il corso acquisisce diverse conoscenze quali:

- i concetti fondamentali sui microorganismi patogeni di interesse clinico e tossicologico, con particolare attenzione, ai meccanismi patogenetici, ai metodi diagnostici, ai fenomeni epidemiologici, e alle emergenze bioterroristiche nel contesto forense.
- i concetti fondamentali sul ruolo del microbiota e delle comunità microbiche associate a prove forensi.
- I meccanismi immunologici alla base delle patologie croniche, con particolare attenzione al ruolo dei fattori ambientali.
- i principi di immunologia clinica (immunodeficienze, malattie autoimmuni, infiammazione), l'ipotesi della barriera epiteliale, l'immunogenetica e il concetto di esposoma, nonché il contributo dell'infiammazione in patologie non autoimmuni (es. rischio cardiovascolare).

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente sarà in grado di eseguire metodi diagnostici microbiologici e interpretare i risultati, analizzare dati epidemiologici di infezioni, comprendere le implicazioni di agenti patogeni come strumenti di bioterrorismo, caratterizzare il microbiota per applicazioni pratiche in ambito clinico, forense e tossicologico.

Inoltre sarà in grado di correlare i fattori ambientali (es. esposoma) ai meccanismi immunopatologici delle malattie croniche, applicando le conoscenze per analizzare il rischio di patologie autoimmuni, allergiche e cardiovascolari in contesti tossicologico-ambientali e forensi.

Autonomia di giudizio

Lo studente sarà in grado, in maniera autonoma, di:

- applicare le conoscenze in qualsiasi campo (medico, ambientale, alimentare, ecc.).
- valutare criticamente dati microbiologici e epidemiologici, di riconoscere segnali di allarme bioterroristici e di elaborare strategie di intervento.
- valutare criticamente il ruolo dei fattori ambientali e immunogenetici nelle patologie croniche, integrando evidenze scientifiche per formulare ipotesi su rischi e meccanismi patogenetici.



Abilità comunicative

Lo studente sarà in grado di comunicare in modo chiaro e con rigore, utilizzando un linguaggio scientifico appropriato, i risultati microbiologici, epidemiologici e forensi, i concetti di immunologia clinica e il ruolo dei fattori ambientali nelle patologie croniche, sia in contesti accademici che professionali.

Capacità di apprendimento

Lo studente svilupperà competenze per l'apprendimento autonomo e l'aggiornamento continuo su tematiche di immunologia clinica e tossicologia ambientale, sulle nuove tecnologie diagnostiche, sull'epidemiologia delle infezioni e sulle minacce emergenti in campo bioterroristico anche attraverso l'analisi critica di letteratura scientifica recente.

ENGLISH

Knowledge and understanding

The student acquires various competencies, such as:

- Understanding the fundamental concepts of pathogenic microorganisms of clinical and toxicological interest, with particular attention to pathogenic mechanisms, diagnostic methods, epidemiological phenomena, and bioterrorism emergencies in the forensic context.
- Understanding the fundamental concepts of the role of microbiota and microbial communities associated with forensic evidence.
- Understanding the immunological mechanisms underlying chronic diseases, focusing on the role of environmental factors.
- Understanding the principles of clinical immunology (immunodeficiencies, autoimmune diseases, inflammation), the epithelial barrier hypothesis, immunogenetics, the exposome, and the contribution of inflammation to non-autoimmune conditions (e.g., cardiovascular risk).

Ability to apply knowledge and understanding

Students will be able to:

- perform microbiological diagnostic methods and interpret results
- analyze epidemiological data on infections, and understand the implications of pathogens as tools of bioterrorism, and microbiota characterization for practical application skills in clinical, forensic and toxicological fields
- correlate environmental factors (e.g., exposome) with immunopathological mechanisms of chronic diseases, applying knowledge to analyze the risk of autoimmune, allergic, and cardiovascular diseases in environmental and forensic toxicology contexts.

Making judgements

The student will be able, independently, to:

- apply the acquired knowledge in various fields (medical, environmental, food-related, etc.).
- critically evaluate the microbiological and epidemiological data, recognizing bioterrorism warning signs, and developing intervention strategies.
- critically evaluate the role of environmental and immunogenetic factors in chronic diseases, integrating scientific evidence to formulate hypotheses on risks and pathogenic mechanisms.

Communication skills

Students will be able to communicate clearly and rigorously, using appropriate scientific language, the microbiological, epidemiological, and forensic results the concepts of clinical immunology and the role of environmental factors in chronic diseases, in both academic and professional settings.

Learning skills

Students will develop skills for independent learning and continuous updating on new diagnostic technologies, infection epidemiology, and emerging threats in the field of bioterrorism, on clinical immunology and environmental toxicology, including critical analysis of recent scientific literature.

Prerequisiti

ITALIANO



Conoscenze di base di biologia generale e cellulare, microbiologia generale, immunologia e patologia generale. Familiarità con i concetti fondamentali di tossicologia ambientale. Capacità di leggere e comprendere articoli scientifici in inglese.

ENGLISH

Basic knowledge of general and cellular biology, microbiology, immunology, and general pathology. Familiarity with fundamental concepts of environmental toxicology. Ability to read and understand scientific articles in English.

Contenuti

ITALIANO

MODULO DI MICROBIOLOGIA CLINICA

Principali argomenti trattati:

Principali microrganismi patogeni clinici e loro meccanismi di azione
Metodiche diagnostiche tradizionali e molecolari in microbiologia clinica
Epidemiologia delle infezioni: sorveglianza, diffusione, controlli
Resistenza antimicrobica e impatto clinico-forense
Microbiologia forense: rilevanza in tossicologia ambientale e giudiziaria
Bioterrorismo: agenti patogeni come armi biologiche, scenari di rischio, prevenzione e risposta
Interpretazione e comunicazione dei risultati in ambito clinico, epidemiologico e forense.

MODULO DI FATTORI DI RISCHIO AMBIENTALI IN PATOLOGIE CRONICHE

Principali argomenti trattati:

- Fondamenti di immunologia clinica: immunodeficienze, malattie autoimmuni, meccanismi infiammatori.
- Ipotesi della barriera epiteliale e sua rilevanza nelle patologie croniche.
- Immunogenetica delle malattie autoimmuni: ruolo di varianti genetiche.
- Esposoma e rischio di malattie autoimmuni: interazioni tra fattori ambientali e immunità.
- Malattie Th2, allergie e reazioni avverse a farmaci: meccanismi immunopatologici.
- Contributo dei meccanismi infiammatori in patologie non autoimmuni

ENGLISH

MODULE OF ENVIRONMENTAL RISK FACTORS IN CHRONIC DISEASES

Main topics covered:

- Fundamentals of clinical immunology: immunodeficiencies, autoimmune diseases, inflammatory mechanisms.
- Epithelial barrier hypothesis and its relevance in chronic diseases.
- Immunogenetics of autoimmune diseases: role of genetic variants.
- Exposome and autoimmune disease risk: interactions between environmental factors and immunity.
- Th2-mediated diseases, allergies, and adverse drug reactions: immunopathological mechanisms.
- Contribution of inflammatory mechanisms to non-autoimmune conditions: focus on cardiovascular risk.

MODULE OF CLINICAL MICROBIOLOGY

Main topics covered:

Main clinical pathogenic microorganisms and their mechanisms of action
Traditional and molecular diagnostic methods in clinical microbiology
Infection epidemiology: surveillance, spread, control strategies
Antimicrobial resistance and clinical-forensic impact
Forensic microbiology: relevance to environmental and forensic toxicology
Bioterrorism: pathogenic agents as biological weapons, risk scenarios, prevention and response
Interpretation and communication of results in clinical, epidemiological, and forensic contexts

Metodi didattici

ITALIANO

Lezioni frontali, esercitazioni guidate, analisi di casi clinici ed epidemiologici, discussioni in aula. Le lezioni includeranno presentazioni teoriche, discussione di casi studio e analisi di articoli scientifici recenti per favorire l'approccio critico e l'apprendimento attivo.



ENGLISH

Frontal lectures, guided exercises, analysis of clinical and epidemiological cases, classroom discussions. Lectures will include theoretical presentations, discussion of case studies, and analysis of recent scientific articles to promote critical thinking and active learning.

Verifica dell'apprendimento

ITALIANO

La valutazione dell'apprendimento dello studente prevede una prova scritta con domande aperte e chiuse su contenuti teorici e casi pratici. Tale prova è facoltativa e lo studente può comunque chiedere di sostenere l'esame orale.

Prova orale: verrà accertato se lo studente ha raggiunto l'obiettivo della conoscenza e della comprensione dei contenuti e un grado sufficiente di consapevolezza circa l'applicazione delle conoscenze acquisite. Verranno valutate le capacità critiche ed espositive del candidato.

Il punteggio della prova d'esame è attribuito mediante un voto espresso in trentesimi come media risultante dalla valutazione ottenuta nella prova scritta o nella prova orale.

Nella valutazione dell'esame la determinazione del voto finale tiene conto dei seguenti elementi: Qualità delle conoscenze, abilità, competenze possedute e/o manifestate:

- a) appropriatezza,
- b) correttezza
- c) congruenza delle conoscenze, delle abilità e delle competenze.

Inoltre, viene si tiene conto della modalità espositiva:

- a) Capacità espressiva;
- b) Utilizzo appropriato del linguaggio specifico della disciplina;
- c) Capacità logiche e consequenzialità nel raccordo dei contenuti;
- e) Capacità di collegare differenti argomenti trovando i punti comuni e in coerenza con una struttura logica del discorso espositivo;
- f) Capacità di sintesi.

Per superare l'esame, riportare quindi un voto non inferiore a 18/30, lo studente deve dimostrare di aver acquisito una conoscenza sufficiente degli argomenti e di essere in grado di usare un linguaggio scientifico appropriato.

La valutazione formulata può essere:

- a) Sufficiente (da 18 a 20/30): Il candidato dimostra poche nozioni acquisite, livello superficiale, molte lacune, capacità espressive modeste, ma sufficienti a sostenere un dialogo coerente; capacità logiche e consequenzialità nel raccordo degli argomenti di livello elementare; scarsa capacità di sintesi e di espressione; scarsa interazione con il docente durante il colloquio.
 - b) Discreto (da 21 a 23): Il candidato dimostra discreta acquisizione di nozioni, ma scarso approfondimento, poche lacune; capacità espressive più che sufficienti a sostenere un dialogo coerente; accettabile padronanza del linguaggio scientifico; capacità logiche e consequenzialità nel raccordo degli argomenti di moderata complessità.
 - c) Buono (da 24 a 26): Il candidato dimostra un bagaglio di nozioni piuttosto ampio, moderato approfondimento, con piccole lacune; soddisfacenti capacità espressive e significativa padronanza del linguaggio scientifico; capacità dialogica e spirito critico ben rilevabili.
 - d) Ottimo (da 27 a 29): Il candidato dimostra un bagaglio di nozioni molto esteso, ben approfondito, con lacune marginali; notevoli capacità espressive ed elevata padronanza del linguaggio scientifico; notevole capacità dialogica, buona competenza e rilevante attitudine alla sintesi logica.
 - e) Eccellente (30): Il candidato dimostra un bagaglio di nozioni molto esteso e approfondito, eventuali lacune irrilevanti; elevate capacità espressive ed elevata padronanza del linguaggio scientifico; ottima capacità dialogica, spiccata attitudine a effettuare collegamenti tra argomenti diversi; ottima capacità di sintesi.
- Per conseguire un punteggio pari a 30/30 e lode, lo studente deve invece dimostrare di aver acquisito una conoscenza eccellente di tutti gli argomenti trattati durante il corso, e i cui eventuali limiti nozionistici, espressivi, concettuali, logici risultino nel complesso del tutto irrilevanti.

ENGLISH

The student's learning assessment includes a written exam with both open- and closed-ended questions on theoretical content and practical cases. This written exam is optional, and the student may choose to take the examination orally.

Oral Exam:



During the oral examination, it will be verified whether the student has achieved the objectives of knowledge and understanding of the course content, as well as a sufficient level of awareness regarding the application of the acquired knowledge. The candidate's critical thinking and communication skills will also be evaluated. The exam grade is expressed on a scale of thirty points (out of 30) and represents the average of the evaluations obtained in the written or oral exam.

When determining the final grade, the following elements are considered:

Quality of knowledge, skills, and competencies demonstrated, including:

- a) Appropriateness
- b) Accuracy
- c) Consistency of knowledge, skills, and competencies

Additionally, the expository skills of the candidate are considered, including:

- a) Expressive ability
- b) Appropriate use of the specific scientific language of the discipline
- c) Logical and sequential organization of content
- d) Ability to connect different topics coherently within a logical structure
- e) Ability to synthesize information

To pass the exam, obtaining a minimum grade of 18/30, the student must demonstrate sufficient knowledge of the topics and the ability to use appropriate scientific language.

Evaluation Criteria:

- a) Sufficient (18–20/30): The candidate demonstrates limited knowledge, a superficial understanding with several gaps, modest yet adequate expressive abilities to sustain a coherent discussion; basic logical reasoning; poor synthesis and expression skills; limited interaction with the examiner during the interview.
- b) Fair (21–23/30): The candidate demonstrates a fair level of knowledge acquisition, limited depth, few gaps; more than sufficient expressive skills for a coherent discussion; acceptable command of scientific language; moderate logical reasoning and connection of topics.
- c) Good (24–26/30): The candidate demonstrates a broad knowledge base, moderate depth, minor gaps; satisfactory expressive skills and a solid command of scientific language; evident dialogic ability and critical thinking.
- d) Very Good (27–29/30): The candidate demonstrates extensive and well-developed knowledge with only marginal gaps; strong expressive ability and high command of scientific language; notable dialogic capacity, solid competence, and significant ability to synthesize logically.
- e) Excellent (30/30): The candidate demonstrates a very extensive and in-depth knowledge base with negligible gaps; excellent expressive ability and mastery of scientific language; excellent dialogic skills, strong ability to connect different topics, and outstanding synthesis capability.

To achieve a grade of 30/30 with honors (*cum laude*), the student must demonstrate an exceptional and comprehensive understanding of all topics covered in the course, with any possible deficiencies—conceptual, expressive, or logical—being entirely negligible overall.



Inglese

SSD: **GIUR-14/A (IUS/17)**

CFU: **3**

Tipo di attività didattica: **lezione**

Anno di corso: **1°**

Insegnamento **obbligatorio**

Modalità di erogazione: **convenzionale**

Lingua di erogazione: **italiano**

Ore di didattica: **24 lezione**

Tipo esame: **scritto**

Obiettivi

ITALIANO

Il corso si prefigge di sviluppare le competenze linguistiche (ascolto, lettura, scrittura ed espressione orale) relative alla lingua inglese tipiche del livello B2 del Quadro Comune di Riferimento Europeo. Alla fine del corso, lo studente avrà raggiunto e consolidato tale livello.

Coerentemente con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea Magistrale i risultati dell'apprendimento attesi sono altresì declinabili in base a tutti i Descrittori di Dublino, secondo lo schema seguente:

Conoscenza e capacità di comprensione

Durante il corso verranno illustrate le strutture B2 dell'inglese (vedi programma) con particolare attenzione alla sintassi, alla pronuncia e all'uso della lingua a livello sia passivo (ascolto e lettura), sia attivo (espressione scritta e orale). L'obiettivo è quello di analizzare con gli studenti le modalità in cui tali competenze debbano essere usate per comunicare in un dato contesto.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Gli studenti dovranno imparare a servirsi delle diverse strutture per comunicare con successo in tutti i contesti tipici del livello B2. Per raggiungere tale obiettivo verranno effettuate di volta in volta delle simulazioni di situazioni reali.

Autonomia di giudizio

Durante le lezioni, a seconda del contesto fornito, gli studenti saranno chiamati a interagire in maniera autonoma nelle situazioni date nel modo più efficace possibile. Per fare ciò sarà necessario saper comprendere e analizzare il contesto comunicativo presentato e le informazioni a supporto utili per decidere.

Abilità comunicative

Gli studenti saranno stimolati ad intervenire in classe per ricoprire i diversi ruoli tipici nei contesti comunicativi dati.

Capacità di apprendimento

Le lezioni, mescolando teoria e pratica, permetteranno di migliorare e perfezionare le capacità di apprendimento degli studenti nel proseguo della loro carriera accademica e professionale.

ENGLISH

The course aims to develop the English language skills (listening comprehension, reading comprehension, writing and speaking) typical of the B2 level (CEFR).

In agreement with the training objectives of the degree course, the expected learning outcomes can be classified as follows:

Knowledge and understanding

The course focuses on the upper-intermediate (B2) grammatical structures of the English language, with particular emphasis on syntax, pronunciation, listening comprehension, reading comprehension, writing and speaking. The objective is to show how these skills should be used in a given context.

Applying knowledge and understanding.

Students should learn how to use the basic grammatical structures typical of the B2 level to communicate



successfully in a given context. During the course, they will be asked to engage in simulations of real-life situations in order to achieve this objective.

Making judgements

During the lessons, students will have to interact autonomously in different real-life situations simulated by the teacher. In order to perform these tasks effectively, they will need to understand and analyse the communicative context in which they are engaged and all the available pieces of information on which the decisions about their course of action should be based.

Communication skills

Students will be asked to participate actively in the classroom activities. Each time, they will have to play the different roles needed in a given context.

Learning skills

A balanced mix of theory and practice will help the students to improve their learning abilities.

Prerequisiti

ITALIANO

Livello B1 Quadro Comune di Riferimento Europeo.

ENGLISH

B1 level (CEFR).

Contenuti

ITALIANO

Principali argomenti trattati:

LISTENING

Strategie ed esercizi di ascolto e comprensione di testi orali (B2).

READING

Strategie ed esercizi di lettura e comprensione di testi scritti (B2).

GRAMMAR

- Question formation
- Indirect questions
- Auxiliary verbs
- Present perfect simple and continuous
- Narrative tenses: past simple, past continuous, past perfect, past perfect continuous
- Used to, be used to, get used to
- The future: will, be going to, present continuous for the future, future perfect and future continuous
- Future time clauses (with all present and future forms)
- Zero and first conditionals
- Unreal conditionals (second, third and mixed conditionals)
- Past modals (must/might/may/can't/couldn't/should/ought to + have + past participle)
- The passive (all forms)
- It is said that..., he is thought to..., etc.
- Have something done (causative 'have')
- Adjectives as nouns
- Adjective order
- The position of adverbs and adverbial phrases
- Structures after wish (wish + would, wish + past simple, wish + past perfect)
- Gerunds and infinitives
- Verbs of the senses
- Feel like
- As
- Reporting verbs



- Structures after reporting verbs
- Clauses of contrast and purpose
- Countable, uncountable, plural and collective nouns
- Quantifiers
- Articles
- The... the... + comparatives
- So/Such... that
- Would rather
- Whatever, whenever, etc.

VOCABULARY

- Phrasal verbs
- Guessing the meaning of new words and phrases
- Work & job interviews
- Formal and informal language
- Illnesses and injuries
- The body
- Clothes and fashion
- Air travel
- Adverbs and adverbial phrases
- The weather
- Feelings
- -ed/-ing adjectives
- Sleep
- Verbs often confused
- Crime and punishment
- The media
- Business
- Word building (prefixes and suffixes)
- Music
- Words from other languages
- Science
- Modifiers (a bit, quite, very, etc.)
- Strong adjectives
- Modifiers with strong adjectives
- Strong adjectives
- Compound adjectives
- Definitely/, probably, likely/unlikely
- Expressions with take
- Advertising
- Collocation: word pairs
- Colloquial English

PRONUNCIATION

- The International Phonetic Alphabet
- Consonant and vowel sounds
- Word stress
- Intonation
- Friendly intonation, showing interest
- Sentence rhythm
- Linking
- Irregular past forms
- Weak form of have
- Silent letters
- Changing stress on nouns and verbs



- Word stress with prefixes and suffixes
- Stress in word families

SPEAKING

- Reacting to what someone says
- Interviews
- Reacting to a story about something strange
- Telling an anecdote
- Giving examples
- Agreeing and disagreeing
- Ways of talking about feelings
- Saying what you think

WRITING

Redazione di brevi composizioni di circa 200 parole su argomenti che possano essere affrontati con le competenze linguistiche tipiche del livello B2 (brevi racconti, cartoline, email, descrizioni di luoghi, cose o persone, brevi biografie, recensioni di libri o film, pro e contro relativi a un determinato argomento, ecc.)

ENGLISH

Main topics covered:

LISTENING

Listening comprehension strategies & exercises (B2).

READING

Reading comprehension strategies & exercises (B2).

GRAMMAR

- Question formation
- Indirect questions
- Auxiliary verbs
- Present perfect simple and continuous
- Narrative tenses: past simple, past continuous, past perfect, past perfect continuous
- Used to, be used to, get used to
- The future: will, be going to, present continuous for the future, future perfect and future continuous
- Future time clauses (with all present and future forms)
- Zero and first conditionals
- Unreal conditionals (second, third and mixed conditionals)
- Past modals (must/might/may/can't/couldn't/should/ought to + have + past participle)
- The passive (all forms)
- It is said that..., he is thought to..., etc.
- Have something done (causative 'have')
- Adjectives as nouns
- Adjective order
- The position of adverbs and adverbial phrases
- Structures after wish (wish + would, wish + past simple, wish + past perfect)
- Gerunds and infinitives
- Verbs of the senses
- Feel like
- As
- Reporting verbs
- Structures after reporting verbs
- Clauses of contrast and purpose
- Countable, uncountable, plural and collective nouns
- Quantifiers
- Articles
- The... the... + comparatives
- So/Such... that
- Would rather



- Whatever, whenever, etc.

VOCABULARY

- Phrasal verbs
- Guessing the meaning of new words and phrases
- Work & job interviews
- Formal and informal language
- Illnesses and injuries
- The body
- Clothes and fashion
- Air travel
- Adverbs and adverbial phrases
- The weather
- Feelings
- -ed/-ing adjectives
- Sleep
- Verbs often confused
- Crime and punishment
- The media
- Business
- Word building (prefixes and suffixes)
- Music
- Words from other languages
- Science
- Modifiers (a bit, quite, very, etc.)
- Strong adjectives
- Modifiers with strong adjectives
- Strong adjectives
- Compound adjectives
- Definitely/, probably, likely/unlikely
- Expressions with take
- Advertising
- Collocation: word pairs
- Colloquial English

PRONUNCIATION

- The International Phonetic Alphabet
- Consonant and vowel sounds
- Word stress
- Intonation
- Friendly intonation, showing interest
- Sentence rhythm
- Linking
- Irregular past forms
- Weak form of have
- Silent letters
- Changing stress on nouns and verbs
- Word stress with prefixes and suffixes
- Stress in word families

SPEAKING

- Reacting to what someone says
- Interviews
- Reacting to a story about something strange
- Telling an anecdote
- Giving examples
- Agreeing and disagreeing
- Ways of talking about feelings
- Saying what you think



WRITING

Students will be required to write 200-word compositions on topics that can be tackled with B2 level language skills (short stories, postcards, emails, descriptions of people, things or places, short biographies, book/movie reviews, pro and cons essays, etc.)

Metodi didattici

ITALIANO

L'insegnamento (3 CFU) prevede 24 ore di lezioni frontali, svolte in presenza e supportate da presentazioni in PowerPoint. Il docente fornirà spiegazioni individuali o in gruppo durante l'orario di ricevimento per appuntamento. Inoltre, materiali didattici utili per lo studio dell'inglese, come esercizi e slide, saranno resi disponibili sulla piattaforma Moodle.

ENGLISH

The "Language Skills" course (3 ECTS) includes 24 hours of in-person lectures, supported by PowerPoint presentations. The instructor will provide individual or group explanations during office hours by appointment. Furthermore, useful study materials for learning English, such as exercises and slides, will be made available on the Moodle platform.

Verifica dell'apprendimento

ITALIANO

Esame scritto (su computer, tramite la piattaforma Moodle).

L'esame valuta le seguenti competenze:

- Comprensione di un testo orale (Listening Comprehension)
- Comprensione di un testo scritto (Reading Comprehension)
- Competenze lessicali e grammaticali (Use of English)

Struttura del test:

- Listening Comprehension (13-18 minuti, a seconda della durata delle tracce audio): 10 domande a scelta multipla (A, B, C) (due esercizi di ascolto con 5 domande ciascuno; OPPURE un solo esercizio con 10 domande).
- Reading Comprehension + Use of English (50 minuti): un esercizio di comprensione del testo con 8 domande a scelta multipla (A, B, C) + 42 domande di grammatica e lessico a scelta multipla (A, B, C).
Idoneità.

L'esito finale tiene conto di vari fattori:

Qualità delle conoscenze, abilità, competenze possedute e/o manifestate:

- a) appropriatezza, correttezza e congruenza delle conoscenze;
- b) appropriatezza, correttezza e congruenza delle abilità;
- c) appropriatezza, correttezza e congruenza delle competenze.

Distribuzione dei punti:

- Listening Comprehension: 24 punti (10 domande – 2,4 punti a domanda)
- Reading Comprehension: 24 punti (8 domande – 3 punti a domanda)
- Use of English: 42 punti (42 punti – 1 punto a domanda)

Totale: 90 punti (100%)

Soglia minima per l'idoneità: 54/90 (60%)

Non è consentito l'uso di vocabolari o altri testi durante la prova scritta.

L'iscrizione all'esame su ESSE 3 è obbligatoria.

Prima del test gli studenti dovranno esibire il tesserino universitario per identificarsi.

ENGLISH

Written Exam (computer-based, on the Moodle platform).

The exam assesses the following skills:

- Listening comprehension
- Reading comprehension
- Lexical and grammatical skills (Use of English)



Test Structure:

- Listening Comprehension (13-18 minutes, depending on the length of the audio tracks): 10 multiple-choice questions (A, B, C) (two listening exercises with 5 questions each OR a single exercise with 10 questions).
 - Reading Comprehension + Use of English (50 minutes): one reading exercise with 8 multiple-choice questions (A, B, C) + 42 multiple-choice grammar and vocabulary questions (A, B, C).
- Pass/No pass.

The final result considers several factors:

Quality of demonstrated knowledge, skills, and competencies possessed:

- a) appropriateness, accuracy, and consistency of knowledge;
- b) appropriateness, accuracy, and consistency of skills;
- c) appropriateness, accuracy, and consistency of competencies.

Points Distribution:

- Listening Comprehension: 24 points (10 questions – 2.4 points per question)
- Reading Comprehension: 24 points (8 questions – 3 points per question)
- Use of English: 42 points (42 questions – 1 point per question)

Total: 90 points (100%)

Minimum Passing Score: 54/90 (60%)

The use of dictionaries or any other reference materials (books, manuals, etc.) during the test is prohibited.

Registration for the exam on ESSE 3 is mandatory.

Before the test, students must show their university ID for identification.