

Scheda Didattica

| Corso integrato 805000082 - CHIMICA E MICROBIOLOGIA DELL'AMBIENTE (9 CFU) | | | |
|--|--------------------------------|-----------------------|------------|
| SSD | Modulo | Docente | CFU |
| CHIM/03 | Chimica generale ed inorganica | dott.ssa M. Demingo | 2 |
| CHIM/06 | Chimica organica | prof. F. Erba (C) | 1 |
| | | dott.ssa F. Sinibaldi | 1 |
| | Biochimica | prof. F. Erba | 1 |
| BIO/13 | Biologia applicata | dott.ssa E. Rosina | 2 |
| BIO/19 | Microbiologia | dott. M. Mazzi | 2 |

Obiettivi formativi

Il corso ha l'obiettivo di fornire strumenti conoscitivi di formazione e informazione finalizzati alla comprensione complessiva dei principi che regolano i processi chimici, metabolici, genetici e cellulari nell'ambiente, inteso nelle varie declinazioni specifiche per ciascun modulo concorrente al corso integrato.

Lo studio dell'ambiente, quindi, nella sua accezione più larga, sarà affrontato in maniera multidisciplinare con livelli di strutturazione via via più ampi.

Conoscenza e capacità di comprensione

I risultati di apprendimento attesi sono coerenti con le disposizioni generali del Processo di Bologna e le disposizioni specifiche della direttiva 2005/36/CE.

Lo studente al termine del corso dovrà dimostrare di conoscere elementi, meccanismi e leggi che tramite trasformazioni chimiche ed energetiche hanno permesso lo sviluppo delle molecole inorganiche, organiche e di interesse biologico, inoltre, le strutture e le funzioni delle macromolecole coinvolte nel metabolismo ossidativo. Dovrà acquisire conoscenza dei fondamenti della biologia molecolare e cellulare e i principi generali che governano il funzionamento cellulare degli organismi viventi, della microbiologia, delle interazioni dei microrganismi con l'ambiente e con l'uomo e gli aspetti basilari della diagnostica clinica.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente svilupperà una cultura interdisciplinare atta alla comprensione della struttura e della funzione delle molecole inorganiche e organiche e il loro coinvolgimento nei processi che regolano le attività degli organismi viventi.

Dovrà saper affrontare con metodo sperimentale lo studio dei processi biologici e acquisire gli strumenti per comprendere e i meccanismi molecolari, microbiologici e cellulari che sono alla base della interazione uomo-ambiente.

Autonomia di giudizio

Lo studente dovrà mostrare capacità di autovalutazione e giudizio mediante l'esposizione di argomenti a sua scelta presi nell'ambito

della programmazione eseguita. Saper sviluppare autonomamente i procedimenti logici e le strategie che permettono la deduzione di principi generali. Aver acquisito gli strumenti per leggere criticamente un lavoro scientifico.

Abilità comunicative

Lo studente dovrà essere in grado di esporre in modo chiaro e con un appropriato linguaggio tecnico le conoscenze acquisite.

Capacità di apprendimento

Lo studente dovrà sviluppare ed acquisire una capacità ed abilità di apprendimento degli strumenti fondamentali della Chimica Generale, Chimica Organica, Biochimica, Biologia Applicata e Microbiologia. Dovrà sviluppare una capacità di approfondimento su argomenti elaborati dal docente facendo riferimento a pubblicazioni scientifiche aggiornate, riconoscendo le possibili applicazioni delle competenze acquisite.

Programmi

Chimica generale ed inorganica

La materia e la sua composizione: stato di aggregazione, sistemi eterogenei e omogenei, sostanze pure e miscugli. Teoria atomica e struttura dell'atomo. Tavola periodica degli Elementi: struttura e proprietà. Legame chimico: legame covalente, legame ionico, legame dativo. Interazioni intermolecolari: ione-dipolo, dipolo-dipolo, dipolo-dipolo indotto, forze di Van der Waals, legame a idrogeno.

Fondamenti di chimica inorganica: composti e molecole, cenni di nomenclatura inorganica (ossidi ed idrossidi, perossidi, ossidi basici e anidridi, idracidi e ossoacidi). Sali, reazioni tra acidi e idrossidi, formazione di sali. Bilanciamento di reazioni chimiche, mole, numero di Avogadro. Reazioni di ossidoriduzione: bilanciamento in forma molecolare e in forma ionica. Disproporzioni.

Lo stato gassoso: leggi dei gas, equazione di stato dei gas, miscele gassose. Gli stati condensati: solidi e liquidi. Diagrammi di stato (P-T) di H₂O e CO₂. Le soluzioni. Unità di concentrazione: percentuale in peso e in volume, frazione molare, molarità, molalità, ppm, ppb. Proprietà colligative: abbassamento della tensione di vapore, innalzamento ebullioscopico, abbassamento crioscopico, pressione osmotica, solubilità di un gas in un liquido. Coefficiente di van't Hoff e soluzioni elettrolitiche.

Cenni di Termodinamica: 1°, 2° e 3° principio. Entalpia delle reazioni, Entropia, Legge di Hess. Spontaneità dei processi ed energia libera di Gibbs. Cenni di cinetica chimica: velocità di reazione, energia di attivazione, equazione di Arrhenius.

Il concetto di "equilibrio dinamico" e sua applicazione agli equilibri tra fasi. Equilibri in fase gassosa: K_p e K_c, principio di Le Chatelier. I calcoli negli equilibri chimici. Gli equilibri in soluzione: reazioni di scambio protonico, acidi e basi (definizioni di Arrhenius, Brønsted e Lewis). Acidi e basi deboli. L'idrolisi salina. Soluzioni tampone. Calcoli di pH di soluzioni acquose. Equilibri di solubilità e cenni di equilibri di complessazione.

La sistematica dei gruppi della tavola periodica degli elementi: discussione delle principali molecole di interesse nel campo applicativo.

Chimica Organica

Gli orbitali ibridi del carbonio

Alcani e cicloalcani:

- nomenclatura
- proprietà fisiche
- le reazioni: combustione; alogenazione e meccanismo della sostituzione radicalica

Alcheni e alchini:

- nomenclatura
- proprietà fisiche
- le reazioni di addizione elettrofila; la regola di Markovnikov, meccanismo

I composti aromatici:

- la struttura del benzene
- nomenclatura
- proprietà fisiche
- le reazioni di sostituzione elettrofila aromatica; meccanismo.
- sostituenti attivanti e disattivanti l'anello
- i gruppi orto, para orientanti e i gruppi meta orientanti

Stereoisomeria ottica:

- enantiomeri e diastereomeri
- la convenzione D-L

Alcoli:

- nomenclatura e classificazione
- proprietà fisiche
- reazioni di ossidazione

Aldeidi e chetoni:

- nomenclatura
- il gruppo carbonilico
- proprietà fisiche
- le reazioni di addizione nucleofila. Formazione di acetali ed emiacetali
- la tautomeria cheto-enolica

Gli acidi carbossilici e i loro derivati:

- nomenclatura
- proprietà fisiche
- acidità e risonanza dello ione carbossilato
- le reazioni di eliminazione e i derivati degli acidi carbossilici: esteri e ammidi (preparazione)

Le ammine:

- nomenclatura e classificazione
- proprietà fisiche
- basicità

Biochimica

Acqua e sue proprietà.

Polarità, interazioni intermolecolari, legame H, pH, proprietà colligative .

Glucidi: Struttura, forma L e D, legame glicosidico

Glucidi polimerici: glicogeno, amilosio, amilopectina

Lipidi: struttura acidi grassi, glicerolo, derivati del glicerolo. Steroidi.

Aminoacidi: struttura e funzione. Legame peptidico.

Proteine: struttura e funzione.
Allostera e cooperatività. Enzimi e loro proprietà. Inibizione enzimatica.
Vitamine
Teoria del metabolismo convergente
Glicolisi anaerobia
Ciclo di Krebs
Catena di trasporto degli elettroni e fosforilazione ossidativa: teoria dell'accoppiamento chemio-osmotico
Ossidazione degli acidi grassi
Catabolismo degli aminoacidi
O₂. Composti e reazioni
Gluconeogenesi, sintesi dell'urea, biosintesi degli acidi grassi

Biologia Applicata

La compartimentazione nella cellula eucariotica. Il citoplasma e il sistema delle membrane endocellulari. Perossisomi, mitocondri e cloroplasti. Compartimento nucleare. Involucro nucleare, nucleolo, organizzazione e diversi livelli di condensazione della cromatina, cromosomi. Ruolo dello stato di condensazione della cromatina.
Basi molecolari dell'informazione ereditaria. DNA struttura e funzione.
RNA struttura e funzione.
Trascrizione e traduzione.
Sintesi proteica.
Modificazioni post-traduzionali delle catene polipeptidiche e indirizzamento in compartimenti differenziati. Apparato di Golgi, struttura e funzione. Funzioni del reticolo endoplasmatico liscio. Comunicazione cellulare e trasduzione del segnale.
Basi molecolari del cancro. Meccanismi molecolari della trasformazione tumorale.
Caratteristiche della cellula neoplastica. Geni coinvolti nella regolazione del ciclo cellulare (oncosoppressori) o nel controllo della proliferazione cellulare (protoncogeni). Le alterazioni genetiche ed epigenetiche alla base dei tumori.

Microbiologia

Batteriologia generale dei microrganismi: azione patogena e fattori di virulenza. Biofilm microbici. Infezione dei vari apparati: gastrointestinale, urinario, respiratorio, emopoietico, nervoso e organi di senso. Problemi di distruzione e resistenza microbica. Uso dei batteri nei test per la valutazione della tossicità di un composto (saggio basato su *Vibrio fischeri*, test di Ames) e per il monitoraggio di composti inquinanti in un campione ambientale (sistema "reporter" basato su geni per la bioluminescenza di *V. fischeri*).
Batteriologia Speciale: Stafilococchi, Streptococchi, Micobatteri, Salmonelle, Shigelle, *Campylobacter*, *Vibrio cholerae*, Brucelle, Bordetelle, *Haemophilus influenzae*, Pneumococchi, Legionellosi, Neisserie, *Pseudomonas* spp, Klebsielle, Meningococchi, Enterococchi, *E.coli*, Yersinie, Clostridi.
Virologia generale: generalità e caratteristiche dei virus, azione patogena.
Virologia speciale: virus respiratori, Enterovirus, Epatiti virali, HIV
Micologia: Caratteristiche strutturali e funzionali dei miceti. Principali funghi patogeni responsabili di infezioni nell'uomo: *Candida* spp, *Cryptococcus* spp, *Aspegillus* spp., dermatofiti, funghi dimorfi.
Parassitologia: azione patogena dei parassiti; malattie parassitarie di importanza medica; lotta alle malattie parassitarie; sistematica dei parassiti umani. Protozoi parassiti dell'uomo (*Plasmodium*, *Giardia*, *Trichomonas*, *Toxoplasma*, *Leishmania*, *Trypanosoma*; Cestodi; Trematodi

e Nematodi (Enterobius, Ascaris) parassiti dell'uomo. Artropodi parassiti e principali vettori di parassitosi umane.

Descrizione modalità e criteri di verifica dell'apprendimento

Lo studente dovrà sostenere prove scritte e/o orali. Ciascun modulo concorre in maniera pesata secondo i propri CFU alla valutazione complessiva finale che sarà espressa in trentesimi.

Testi adottati

Chimica Generale ed Inorganica

-Esercizi di Chimica Generale, Alessandro Del Zotto, Edises.

Chimica Organica

-CHIMICA ORGANICA, Harold Hart Christopher M Hadad Leslie E Craine David J Hart, Zanichelli.

Biochimica

-D.L. Nelson, M.M. Cox: Introduzione alla biochimica di Lehninger, ed. Zanichelli

Biologia Applicata.

Helena Curtis, N Sue Barnes, Adriana Schnek, Alicia Massarini. Le basi della biologia. Zanichelli editore
David Sadava, David M. Hillis, H. Craig Heller, Sally Hacker. Elementi di biologia e genetica. Zanichelli editore

Microbiologia

-Microbiologia ambientale ed elementi di ecologia microbica (CEA), a cura di Barbieri, Bestetti, Galli, Zannoni.

-Brock. Biologia dei microrganismi. Microbiologia generale, ambientale e industriale. Ediz. mylab. Con espansione online.

- Microbiologia a cura di Praglia Cristina -edizioni Giunti Editore collana Atlanti scientifici, 2020

-Microbiologia medica, Murray Patrick R. Rosenthal Ken S. Pfaller Michael A. Di Francesco P. (cur.) edizioni Edra.

Modalità

Prerequisiti Gli studenti devono avere le nozioni acquisite nel C.d.S triennale precedentemente seguito.

Svolgimento Lezioni teoriche con presenza attestata da fogli firma.

Frequenza Frequenza obbligatoria di almeno il 75% del monte ore complessivo.

Riferimenti e contatti

| Docente | Contatto |
|-----------------------|--|
| dott.ssa M. Demingo | miriam.demingo@uniroma2.it |
| prof. F. Erba (C) | erba@med.uniroma2.it |
| dott.ssa F. Sinibaldi | sinibaldi@med.uniroma2.it |
| dott.ssa E. Rosina | eleonora.rosina@uniroma2.it |
| dott. M. Mazzi | marco-mazzi@libero.it |

Ricevimento: ciascun docente riceve gli studenti su appuntamento.