

1. lingua insegnamento/language

Italiano.

2. contenuti/course contents

Coordinatore/Coordinator: Prof. CECCARIGLIA SABRINA

Anno di corso/Year Course: 2021/2022

Semestre/Semester: Semestrale

CFU/UFC: 4

Moduli e docenti incaricati /Modules and lecturers:

- BIOLOGIA APPLICATA (RMX032) - 2 cfu - ssd BIO/13

Prof. Sabrina Ceccariglia

- CHIMICA GENERALE, INORGANICA ED ORGANICA (RMX031) - 2 cfu - ssd BIO/10

Prof. Manuela Bozzi

3. testi di riferimento/bibliography

*Biologia Applicata:*

*Testo consigliato:*

*E.P. SOLOMON, C.E. MARTIN, D.W. MARTIN, L.R. BERG, Elementi di Biologia, VIII edizione, EdiSES, 2021.*

*Testo di consultazione:*

*J.R. MORRIS et al., Biologia –Come funziona la vita, I edizione, Zanichelli, 2021.*

*Chimica Generale, Inorganica ed Organica:*

*Testo consigliato:*

*E. SANTANIELLO, M. COLETTA, F. MALATESTA, G. ZANOTTI, S. MARINI, Chimica propedeutica alle scienze bio-mediche. Ediz. PICCIN*

4. obiettivi formativi/learning objectives

*L'obiettivo dell'insegnamento è di fornire allo studente le conoscenze di base indispensabili per la comprensione dei fenomeni biologici e propedeutiche per lo studio di altre discipline biomediche.*

*Il modulo di Biologia Applicata si propone di fornire allo studente le conoscenze sulle caratteristiche generali degli organismi viventi e sulla organizzazione molecolare, morfologica e funzionale della cellula eucariotica in rapporto alle peculiarità delle cellule batteriche e dei virus. Inoltre, saranno fornite conoscenze sui meccanismi di regolazione che sono alla base del mantenimento dell'informazione genetica e della sua espressione. Saranno fornite allo studente le conoscenze di base della genetica, ed in particolare la comprensione della struttura e dei meccanismi di sintesi degli acidi nucleici e delle proteine, e l'organizzazione del DNA in cromosomi.*

*Il modulo di Chimica Generale, Inorganica ed Organica si propone di fornire allo studente le basi chimiche e molecolari delle reazioni che avvengono nella materia, con particolare riferimento a quelle di interesse medico-biologico.*

### **Conoscenza e capacità di comprensione - Knowledge and understanding (Dublino 1)**

Al termine del corso lo studente deve dimostrare di avere acquisito:

1. Le conoscenze necessarie per la comprensione degli aspetti morfo-funzionali della cellula procariotica ed eucariotica e dei meccanismi di organizzazione, espressione, trasmissione e regolazione dell'informazione genetica;
2. Gli strumenti linguistici specifici della Chimica Generale, Inorganica ed Organica e le necessarie competenze propedeutiche allo studio dei processi biochimici e fisiopatologici dell'organismo.

### **Conoscenza e capacità di comprensione applicate – Applying knowledge and understanding (Dublino 2)**

Al termine del corso lo studente deve essere in grado di applicare le conoscenze acquisite per:

1. Interpretare e spiegare l'organizzazione ed il funzionamento della cellula ed i processi di duplicazione, espressione dell'informazione genica, sintesi proteica e meccanismi di regolazione;
2. Bilanciare le reazioni chimiche; calcolare la concentrazione e il pH di una soluzione.

### **Autonomia di giudizio - Making judgements (Dublino 3)**

Al termine del corso lo studente deve dimostrare di aver sviluppato capacità autonome di integrazione delle conoscenze e competenze acquisite dai due diversi moduli didattici.

### **Abilità comunicative – Communication skills (Dublino 4)**

Alla fine del corso lo studente dovrà essere in grado di saper descrivere/comunicare le conoscenze acquisite, con proprietà di linguaggio e terminologia scientifica corretta.

### **Capacità di apprendere – Learning skills (Dublino 5)**

Alla fine del corso lo studente dovrà essere in grado di implementare ed aggiornare le proprie conoscenze attingendo autonomamente da testi, articoli scientifici e piattaforme online.

#### 5. prerequisiti/PREREQUISITES

*Biologia Applicata:*

È richiesta la formazione scolastica di base e la conoscenza delle materie scientifiche di base: chimica, fisica, e matematica.

#### 6. metodi didattici/teaching methods

La didattica del corso si articola in lezioni frontali svolte con l'utilizzo di diapositive su power-point.

**ATTENZIONE:** qualora l'emergenza relativa al focolaio pandemico COVID-19 dovesse persistere richiedendo la didattica online, le lezioni frontali saranno svolte in modalità da remoto, utilizzando le piattaforme web (Blackboard, Microsoft Teams), in uso presso l'Università Cattolica S. Cuore. I contenuti dei corsi potranno essere forniti agli studenti durante le sessioni in live streaming.

#### 7. altre informazioni/other informations

I Docenti sono a disposizione per informazioni sul corso e chiarimenti sulle lezioni con appuntamento fissato tramite posta elettronica o alla fine delle lezioni.

#### 8. modalità di verifica dell'apprendimento/ methods for verifying learning and for evaluation

La verifica dell'apprendimento è volta ad accertare le conoscenze dei contenuti dei due moduli del

*Corso e la capacità di esposizione dello studente.*

*È previsto un esame finale orale per il modulo di Biologia Applicata e di Chimica Generale, Inorganica ed Organica. L'obiettivo dell'esame è di valutare l'abilità comunicativa (proprietà di linguaggio e terminologia scientifica) dello studente, la capacità di creare collegamenti nell'ambito dei diversi argomenti trattati durante le lezioni del modulo, oltre a stabilire il livello di approfondimento dello studente.*

*La votazione è espressa in trentesimi, il voto risulta dalla media aritmetica tra le votazioni riportate nei singoli moduli il cui superamento richiede una votazione minima di 18/30 per ogni singolo modulo. Lo studente potrà ottenere la votazione massima di 30/30 se la media aritmetica è almeno 29,5/30. Per ottenere la lode lo studente deve riportare la votazione di 30/30 nei due moduli del corso.*

**ATTENZIONE:** *qualora l'emergenza relativa al focolaio pandemico COVID-19 dovesse persistere richiedendo la didattica online, le modalità di valutazione saranno ufficialmente comunicate tramite avviso su Blackboard.*

## 9. programma esteso/program

### **Biologia Applicata**

*Caratteristiche generali dei viventi.*

*Organismi eterotrofi ed autotrofi. Teoria cellulare. Procarioti, eucarioti e virus.*

*Componenti chimici della materia vivente e loro ruolo biologico.*

*Organizzazione morfo-funzionale della cellula procariotica ed eucariotica.*

*Struttura e ruolo degli organelli cellulari. Nucleo e membrana nucleare, cromatina e nucleolo.*

*Membrana cellulare, modello a mosaico fluido. Permeabilità selettiva e trasporto attivo. Interazioni cellula-cellula e cellula-ambiente.*

*Reticolo endoplasmatico liscio e rugoso, apparato del Golgi, lisosomi e digestione cellulare, ribosomi.*

*Mitocondri e cenni di respirazione cellulare. Perossisomi.*

*Endocitosi ed esocitosi.*

*Citoscheletro e movimento cellulare.*

*Comunicazione cellulare e trasduzione del segnale.*

*Acidi nucleici: configurazione strutturale e ruolo biologico di DNA e RNA.*

*Organizzazione della cromatina. Eterocromatina ed euromatina. Struttura e funzione del gene.*

*Codice genetico. Mutazioni e meccanismi di riparazione.*

*Trascrizione e traduzione dell'informazione genetica. RNA transfer, messaggero e ribosomiale e loro ruolo nella sintesi proteica.*

*Cenni di regolazione dell'espressione genica nei procarioti e negli eucarioti.*

Ciclo cellulare. Replicazione del DNA.

Mitosi. Meiosi e variabilità genetica. Cenni sulla gametogenesi.

### **Chimica Generale, Inorganica ed Organica**

L'atomo, nucleo e elettroni. Il nucleo, protoni e neutroni. Numero atomico. Numero di massa. I 106 elementi; isotopi. L'atomo di idrogeno. Gli orbitali atomici dell'idrogeno. I numeri quantici  $n$  (principale),  $l$  (secondario) e  $m$  (magnetico) e i loro possibili valori. Ogni orbitale atomico è contraddistinto da una terna di numeri quantici,  $n, l, m$ . Rappresentazione geometrica degli orbitali atomici. Orbitali  $s$  (sferici),  $P_x, P_y$  e  $P_z$  (bi-lobati).

Atomi poli-elettronici. Energia degli orbitali,  $E = E(n, l)$ . Sequenza energetica dei sottolivelli. Come si riempiono di elettroni gli orbitali atomici (Aufbau). Regole di riempimento: 1) principio della minima energia; 2) principio di esclusione o di Pauli (spin elettronico, il quarto numero quantico di spin,  $s = \pm \frac{1}{2}$ ); 3) principio della massima molteplicità o regola Hund.

Tavola periodica. Gruppi e periodi. Proprietà chimiche e fisiche degli elementi in relazione alla loro configurazione elettronica esterna. Ripetizione periodica delle proprietà al crescere del numero atomico. Alcune proprietà periodiche: potenziale (o energia) di ionizzazione e affinità elettronica. Il raggio atomico. Suddivisione della Tavola in Metalli e Non-Metalli. Linea di demarcazione ed elementi con proprietà intermedie. La massa degli atomi. Unità di massa atomica (uma,  $1/12$  della massa di un atomo dell'isotopo  $^{12}\text{C}$ ). Peso atomico relativo. La mole. Quantità di sostanza che contiene tanti atomi, molecole o ioni, quanti atomi contengono  $12,000\text{ g}$  di  $^{12}\text{C}$ . numero o costante di Avogadro,  $N = 6,023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ , numero di particelle (atomi, molecole o ioni) contenute in una mole. Le soluzioni liquide. Le quantità relative di soluto e solvente = concentrazioni. Frazione molare, molalità, molarità, % p/v.

Interazioni tra atomi. Il legame chimico. Sostanze ioniche e Legame Ionico. Ioni positivi o cationi e ioni negativi o anioni. Nomenclatura degli ioni mono-atomici. Gli ioni come sfere dure: raggi ionici. Relazione tra carica e dimensioni degli ioni. Organizzazione degli ioni in un reticolo ed interazione coulombiana tra cariche.

Sostanze molecolari e Legame Covalente. Le molecole. Il legame a coppia di elettroni: messa in compartecipazione ed appaiamento di spin di due elettroni da parte di due atomi vicini. Il legame covalente come sovrapposizione di opportuni orbitali, ciascuno contenente un elettrone. Molecole biatomiche. Legame sigma e pi greco. Parametri che caratterizzano un legame covalente, lunghezza ed energia di legame. La regola dell'ottetto. Rappresentazione di risonanza e suo significato fisico: delocalizzazione degli elettroni. Lunghezza dei legami "risonanti" (intermedia tra semplice e multiplo). Energia di risonanza: differenza tra l'energia (sperimentale) della formula vera e quella (calcolata) della più stabile delle formule limiti.

Elettronegatività e sue conseguenze. Polarizzazione del legame covalente.

Forza di attrazione tra molecole o forze di Van der Waals. Attrazione tra molecole polari (interazioni dipolo-dipolo). Polarizzazione di molecole apolari indotta da molecole polari vicine (interazione dipolo-dipolo indotto). Legame a idrogeno.

Cenni di termodinamica (Energia interna,  $U$ , Entalpia,  $H$ , Entropia,  $S$ , funzione di Gibbs,  $G$ ).

Reazioni ed Equazioni Chimiche. Reagenti e prodotti. Come si rappresenta sulla carta una reazione: equazioni chimiche. Il bilancio (o bilanciamento) delle equazioni chimiche: i coefficienti stechiometrici. Aspetti quantitativi delle reazioni (stechiometria). Equilibrio chimico. Reversibilità e irreversibilità delle reazioni. Reazioni reversibili. La legge di Azione di Massa. Costante di equilibrio,  $K$ .

Acidi e basi. Proprietà degli acidi e delle basi. Neutralizzazione reciproca di acidi e basi. Reazioni di Brönsted in acqua: l'acqua come accettore di protoni (base) e come donatori di protoni (acido). Reazioni di equilibrio acido-base con l'acqua. Acidi forti e deboli. Costante di dissociazione acida o di acidità,  $K_a$ . Basi forti e deboli. Costante di basicità,  $K_b$ . l'equilibrio di ionizzazione dell'acqua. Il prodotto ionico dell'acqua,  $K_w$ . Forza degli acidi e delle basi in acqua (misurata dal valore di  $K$ ).

La concentrazione degli ioni idrogeno in soluzione acquosa. Necessità di introdurre una scala logaritmica nella misura degli  $H^+$  in soluzione:  $pH (= -\log_{10} H^+)$ .  $pH + pOH = pK_w = 14$ . Acidi forti e acidi deboli. Basi forti e basi deboli. Calcolo del  $pH$  di soluzioni di sostanze con proprietà acide e basiche.

Numeri di ossidazione. Reazioni redox. Ibridazione degli orbitali del carbonio. Idrocarburi: alcani, alcheni e alchini. Benzene, formule di risonanza, energia di risonanza. Alcoli, gruppo carbonile, aldeidi, chetoni, gruppo carbossilico, acidi carbossilici, gruppo amminico, ammine, esteri, triacilgliceroli. Carboidrati. Monosaccaridi, aldosi e chetosi, disaccaridi (lattosio e saccarosio) e polisaccaridi (glicogeno e amido). Aminoacidi, zwitterion, punto isoelettrico, legame peptidico: sue caratteristiche geometriche e formule di risonanza.