



SCHEDA DELL'INSEGNAMENTO (SI) DI:

BIOLOGIA ANIMALE E VEGETALE SSD BIO/13-BIO/15

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: **CHIMICA E TECNOLOGIA FARMACEUTICHE**

ANNO ACCADEMICO: **2021-22**

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: **Orazio Tagliatela Scafati**

TELEFONO: **+39 081678509**

EMAIL: **scatagli@unina.it**

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: **SI**

CANALE: -----

ANNO DI CORSO: **I**

SEMESTRE: **I**

CFU: **10**

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI (se previsti dall'Ordinamento del CdS): Nessuno

EVENTUALI PREREQUISITI

Elementi base di chimica

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso di Biologia si propone di trasmettere allo studente i principi della biologia animale e vegetale, che costituiranno la base per lo studio delle discipline specialistiche degli anni successivi. Particolare attenzione verrà dedicata all'illustrazione delle macromolecole biologiche, della struttura e della riproduzione cellulare e degli scambi energetici che avvengono nelle cellule animali e vegetali.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

Alla fine del corso lo studente deve dimostrare di conoscere struttura e proprietà delle principali molecole biologiche, di comprendere la logica molecolare delle strutture e dei processi tipici della cellula animale e vegetale, di conoscere i principi di base del metabolismo delle cellule eucariotiche e di conoscere i meccanismi della riproduzione cellulare e principi di genetica. Inoltre, l'insegnamento si prefigge l'obiettivo di fornire specifiche conoscenze delle piante inferiori e superiori sulla base delle loro modalità riproduttive.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente, applicando le competenze acquisite, dovrà essere in grado di affrontare e discutere argomenti connessi alla biologia animale e vegetale, affrontando lo studio mediante un apprendimento critico e non mnemonico ed utilizzando un approccio metodologico che sarà funzionale alla comprensione delle successive discipline nell'ambito delle scienze farmaceutiche.

PROGRAMMA-SYLLABUS

- **La chimica e la vita (1 CFU)** Atomi, molecole e legami. Forze intermolecolari. Polarità. Lipidi: classificazione. Acidi grassi. Acidi grassi saturi ed insaturi. Acidi grassi poli-insaturi. Nomenclatura e proprietà. Gliceridi. Olio di palma. Margarina. Cere. Fosfolipidi e membrana plasmatica. Sfingolipidi. Terpeni e steroli. Funzioni dei carboidrati. Struttura dei monosaccaridi. Stereochimica dei monosaccaridi. Epimeri. Ciclizzazione dei monosaccaridi. Rappresentazione delle forme cicliche. Glucosio e ribosio. Equilibri in soluzione. Zuccheri modificati. Disaccaridi: omodisaccaridi ed eterodisaccaridi. Lattosio. Saccarosio. Oligosaccaridi: ciclodestrine. Polisaccaridi: amido, glicogeno, cellulosa. Chitina, pectina. Proteine: funzioni. Amminoacidi, struttura, stereochimica L, amminoacidi essenziali. Legame peptidico: struttura e stabilità. Polipeptidi. Struttura primaria. Struttura secondaria: α -elica. Struttura secondaria: β -foglietto. Struttura terziaria e struttura quaternaria. Ponte disolfuro: glutatione. Chaperoni molecolari. Denaturazione delle proteine. struttura terziaria ed intelligenza artificiale: programma alpha fold. Prioni. Struttura quaternaria delle proteine.
- **La cellula (2 CFU)**. Cellule: dimensioni e forme. Microscopio ottico, microscopi elettronici SEM, TEM e STED e crio-microscopia. Cellule procariote ed eucariote, animali e vegetali. Organelli cellulari. Il nucleo. Reticolo endoplasmatico liscio e ruvido. Ribosomi. Apparato del Golgi. Mitocondri. Citoscheletro: microfilamenti, microtubuli e filamenti intermedi. Dineine e chinesine. Membrana cellulare: funzioni della membrana. Modello a mosaico fluido. Asimmetria dei fosfolipidi. Esperimento di Frye-Edinin. Proteine di membrana monopasso (glicoforina A) e multipasso (recettore accoppiato a proteine G). Glicoproteine. Isolamento dell'eritrocita. Funzioni delle proteine di membrana. Mobilità dei fosfolipidi e delle proteine. Omeostasi della membrana. Giunzioni cellulari: tight junction; giunzioni aderenti; desmosomi; gap junction. Cellula vegetale eucariotica: organelli caratteristici. Parete cellulare: struttura e composizione della parete primaria e secondaria. Idrossiprolina: collagene ed estensina. Lamella mediana. Sintesi della cellulosa. Plasmodesmi e desmotubuli. Vacuolo: varie funzioni dei vacuoli. Turgore cellulare. Vacuoli e parete come strumenti di difesa. Cloroplasti: struttura, forma e volume. La molecola di clorofilla. Le molecole colorate: doppi legami e colore. Le clorofille. Esperimento di Engelman. Altri componenti dei cloroplasti: granuli di amido, DNA, ribosomi. Scissione dei cloroplasti. Teoria endosimbiontica. Plastidi: leucoplasti. Amiloplasti. Cromoplasti e funzione vessillare. Origine e conversione dei plastidi: proplastidi. Fitocromo. Funghi: classificazioni e caratteristiche

generali. Licheni. Trasporto attraverso le membrane. Trasporto passivo. Diffusione semplice. Passaggio di acqua e soluti nella cellula animale e vegetale. Diffusione facilitata: proteine canale. Acquaporine. I canali ionici mediati da ligandi, mediati dal voltaggio e da stimoli fisici. I canali TRP: esempi e funzioni.

Proteine carrier. Il trasporto del glucosio (GLUT). Trasporto attivo. Co-trasporto: uniporto, simporto, antiporto. Pompe protoniche. Simporto Na/glucosio (S-GLUT). Pompa sodio-potassio e potenziale d'azione. Endocitosi. Pinocitosi. Fagocitosi. Autofagia, ruoli fisiologici e patologici. Endocitosi mediata da recettori (es colesterolo).

- **Gli scambi energetici della cellula (2 CFU).** Basi termodinamiche delle reazioni biologiche: primo e secondo principio della termodinamica. Basi cinetiche delle reazioni biologiche: meccanismi di reazione e collisioni. Enzimi. Sito attivo: complesso enzima-substrato. Inibizione enzimatica: competitiva e non competitiva. Allosteria. Inibizione feedback. Vie metaboliche. Reazioni di ossidazione e di riduzione: definizione. Coenzimi. NAD e FAD, strutture. Metabolismo. Molecola energetica: ATP. Organismi autotrofi ed eterotrofi. Respirazione cellulare: principi di base. Glicolisi: reazioni della glicolisi. Glicolisi: reazioni della glicolisi; le due fasi e bilancio energetico. Bilancio energetico della glicolisi. Definizione ed importanza della fosforilazione a livello del substrato. Vie di entrata nella glicolisi. Controllo della glicolisi. Membrane mitocondriali. Respirazione cellulare. Entrata del piruvato nel mitocondrio. Decarbossilazione acido piruvico: piruvato deidrogenasi. Acetil-CoA: struttura. Ciclo di Krebs. Regolazione enzimatica del ciclo di Krebs. Ruolo anfibolico del ciclo di Krebs. Transaminasi. Entrata del NADH della glicolisi (shuttle malato-aspartato). Fosforilazione ossidativa. Sistema di trasporto degli elettroni (complessi I-IV). Ubichinone e Citocromo c. FoF1 ATPasi. Teoria chemiosmotica di Mitchell. Esperimenti di Jagendorf e Uribe. Uscita dell'ATP dal mitocondrio (ATP translocasi). Bilancio energetico della respirazione cellulare. Fermentazione lattica, alcolica e butirrica. Fotosintesi clorofilliana: principi generali. I siti della fotosintesi. Le fasi della fotosintesi. Fotosistemi: struttura e funzionamento. Fotosistema II e fotolisi dell'acqua. Fotosistema I e sintesi NADPH. Sintesi di ATP durante la fase luminosa. Lo schema Z. Bilancio energetico della fase luminosa. Ciclo di Calvin. Rubisco: meccanismo di catalisi ed importanza dell'enzima. Stress ossidativo, ossigeno singoletto e tripletto, ROS. Antiossidanti: donatori idrogeno, bloccanti ossigeno, chelanti, enzimi. Enzima Rubisco e Fotorespirazione (via C2). Fotosintesi C4: ciclo di Hatch-Slack di carbossilazione e decarbossilazione. Evoluzione convergente. Fotosintesi CAM. Piante CAM facoltative.

- **Gli acidi nucleici e la riproduzione della cellula (2 CFU).** Materiale genetico. Acidi nucleici. Struttura di basi azotate, nucleosidi e nucleotidi. Scheletro covalente degli acidi nucleici. π - π stacking. Struttura del DNA. Legami ad idrogeno tra basi azotate. Solco maggiore e solco minore. Conformazioni DNA A, B, e Z. G-quadruplex e telomeri. Genoma. Istoni: struttura e meccanismo. Istione H1 e regolazione. Cromatina e cromosomi. Replicazione del DNA. ORC. DNA elicasi. SSBP. DNA topoisomerasi. DNA polimerasi. Frammenti di Okazaki. DNA ligasi. Confronto tra eucarioti e procarioti. Attività riparatoria e direzione di accrescimento della catena in replicazione. Telomeri e telomerasi. Tecnica PCR. Tamponi Covid-19 e PCR. Mutazioni del DNA: transizioni e trasversioni. Mutazioni ed evoluzione. Danni al DNA: agenti mutageni. Trascrizione: sistema della RNA polimerasi. Differenze tra replicazione e trascrizione e differenze tra eucarioti e procarioti. Fattori di trascrizione: meccanismo di funzionamento e ruoli. Maturazione dell'RNAm eucariotico: splicing, coda di poliA e cap-5'. Meccanismo chimico dello splicing. Splicing alternativo.

Virus: classificazione e Covid-19. Retrovirus e trascrittasi inversa. Il codice genetico. Struttura e funzione dell'RNAt. Maturazione dell'RNAt. Meccanismo e importanza dell'amminoacil-RNAt-sintetasi. Struttura dei ribosomi. Sintesi proteica: meccanismo della sintesi. Fasi di inizio, allungamento ed arresto. Formazione del legame peptidico. Sequenze di trasporto e meccanismo di rilascio nel RER. Modifiche post-traduzionali. Chaperonine.

Ciclo cellulare: fasi G, S, M. Regolazione del ciclo cellulare: checkpoints. Apoptosi: definizione e meccanismo. Sistema delle cicline: meccanismo ciclina-CDK ed ubiquitinazione. Regolazione della fase S: mTOR. Fase M: mitosi. Profase, metafase, anafase e telofase. Citodieresi nelle cellule vegetali. Significato della meiosi.

Fasi della meiosi. Sinapsi e crossing-over. Confronto tra mitosi e meiosi. Meiosi nell'uomo. Cicli sessuati aplobionti, diplobionti ed aploidiplobionti. Gametangi. Autopoliploidia ed allopoliploidia. Poliploidia nell'uomo.

- **Cenni di Genetica (1 CFU).** Genotipo e fenotipo. Esperimenti di Mendel. Prima legge di Mendel. Caratteri recessivi e dominanti. Seconda legge di Mendel. Reincrocio. Incroci diibrido e terza legge di Mendel dell'assortimento indipendente. Poliallelia, dominanza incompleta e codominanza. Poligenismo, pleiotropia, epistasi. Tecniche genetiche per le piante (incrocio, mutagenesi, silenziamento genico-esempi). Cisgenesi e transgenesi. Tecnica CRISPR_CAS9.

- **Le piante (2 CFU).** Gruppi tassonomici. Alghe: rodofite, feofite e clorofite. L'adattamento all'ambiente terrestre. Classificazione e schema evolutivo delle piante terrestri. Cicli vitali di Briofite e Pteridofite. Il seme. Gimnosperme: caratteristiche. Angiosperme. Il fiore. Impollinazione. Allergia al polline. Caratteristica della doppia fecondazione. Formazione del seme. Germinazione del seme. Ciclo sessuato delle Angiosperme. Monocotiledoni e dicotiledoni. Il frutto. Classificazione dei frutti. Frutti falsi. Frutti carnosi e secchi. Partenocarpia. Organi e tessuti della pianta. Tessuti fondamentali: parenchima, collenchima, sclerenchima. Tessuti vascolari: xilema e floema. Flusso di liquidi: Ipotesi della tensione-coesione. Fusto erbaceo (mono- e dicotiledoni) e fusto arboreo. Lignificazione e suberificazione. Duramen ed alburno. Radice: struttura e meccanismo di assorbimento. Micorrize. Radici modificate. Tessuti dermici. Tricomi. Stomi. Foglie e foglie modificate. Piante carnivore. Gelificazione. Mineralizzazione. Cutinizzazione. Modificazioni della parete. Moltiplicazione asessuata. Tessuti meristemati: promeristemi e meristemi primari. Gemme e cuffia radicale. Crescita secondaria e meristema secondario. Cambio cribro-legnoso e subero-fellodermico. Struttura secondaria del fusto. Fusti modificati per riserva. Organi di riserva e moltiplicazione agamica. Ormoni vegetali: auxine, gibberelline, acido abscissico, etilene. Strutture chimiche e funzioni fisiologiche. Piante caducifoglie.

MATERIALE DIDATTICO

TESTI CONSIGLIATI

Solomon, Martin, Martin, Berg "Biologia", VII ed. Edises e qualsiasi altro testo di livello universitario conforme al programma

Altri strumenti didattici. Appunti delle lezioni e diapositive presenti sul sito docenti

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni frontali, presentazioni PowerPoint e discussioni in aula.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	
scritta e orale	x
solo scritta	
solo orale	
discussione di elaborato progettuale	
altro	

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	Esercizi numerici	
	A risposta libera	x
	A risposta multipla	x

b) Modalità di valutazione:

La prova scritta viene valutata con un giudizio, espresso in cinque fasce di valutazione (A = 27-30; B = 23-26; C = 18-22; D=17; Insuff.= < 17). Gli studenti che hanno acquisito almeno D nella prova scritta sono ammessi a sostenere la prova orale. Questa consiste nella discussione del compito scritto e di almeno due argomenti tra quelli riportati nel programma dettagliato del corso. Il voto finale è espresso in trentesimi da 18/30 a 30/30 e

lode e tiene conto della valutazione della prova scritta, ma in misura maggiore del colloquio orale. L'attribuzione del voto avviene secondo i criteri riportati in Tabella:

Voto	Descrittori
< 18 <i>insufficiente</i>	<i>Conoscenze frammentarie e superficiali dei contenuti, errori nell'applicare i concetti, prova scritta insufficiente ed esposizione carente</i>
18 - 20	<i>Conoscenze dei contenuti sufficienti ma generali, esposizione semplice, incertezze nell'applicazione di concetti teorici</i>
21 - 23	<i>Conoscenze dei contenuti appropriate ma non approfondite, capacità di applicare i concetti teorici, capacità di presentare i contenuti in modo semplice</i>
24 - 25	<i>Conoscenze dei contenuti appropriate ed ampie, discreta capacità di applicazione delle conoscenze, capacità di presentare i contenuti in modo articolato.</i>
26 - 27	<i>Conoscenze dei contenuti precise e complete, buona capacità di applicare le conoscenze, capacità di analisi, esposizione chiara e corretta</i>
28 - 29	<i>Conoscenze dei contenuti ampie, complete ed approfondite, buona applicazione dei contenuti, buona capacità di analisi e di sintesi, esposizione sicura e corretta,</i>
30 30 e lode	<i>Conoscenze dei contenuti molto ampie, complete ed approfondite, capacità ben consolidata di applicare i contenuti, ottima capacità di analisi, di sintesi e di collegamenti interdisciplinari, padronanza di esposizione</i>