

UNITE

*Facoltà di Medicina Veterinaria*

*Corso di Laurea: Tutela e benessere animale*

***Corso integrato di «Elementi di chimica e biochimica»:***

***-Modulo di Chimica***

***-Modulo di Biochimica***

***Docente: Cinzia Rapino ([crapino@unite.it](mailto:crapino@unite.it))***

***Il docente è disponibile per chiarimenti al termine della lezione,  
nell'orario di ricevimento (martedì h11-13)***

***o su richiesta via e-mail.***



# **OBIETTIVI DEL CORSO e PREREQUISITI**

## **Obiettivi formativi generali**

- **Lo studente dovrà aver acquisito un'adeguata conoscenza e comprensione dei concetti di base di chimica generale ed organica, a partire dalle caratteristiche degli elementi e le loro proprietà per la formazione di legami costituenti le molecole organiche complesse, con la descrizione delle più comuni reazioni chimiche.**
- **Il modulo di biochimica fornisce le nozioni fondamentali della biochimica prendendo in esame dal punto di vista strutturale e funzionale le più importanti classi di molecole biologiche: lipidi, carboidrati e proteine e particolare attenzione sarà posta sulla funzione generale degli enzimi e delle principali vie metaboliche delle maggiori specie animali, enfatizzando quei principi che sono maggiormente rilevanti per il lavoro dell'esperto del benessere animale.**
- **Prerequisiti :Conoscenze logico-matematiche di base.**

# Elementi di chimica e biochimica

- **Modulo di chimica:** Corso di 5 CFU (TOT ORE 35);  
**Modulo di Biochimica:** Corso di 6 CFU (TOT ORE 42).  
collocati nel I semestre del primo anno del CdS
- Il corso è articolato in lezioni frontali, mediante **presentazioni in ppt ed esercizi in aula.**  
**Modulo di Chimica** divise in due unità didattiche;  
**Modulo di Biochimica** in tre unità didattiche.
- La modalità di **esame finale è di tipo orale** con **verifiche di profitto *in itinere*** (prove scritte di autovalutazione) al termine di ciascuna unità didattica.
- Il docente, ad inizio corso, fornisce agli studenti il materiale didattico (ppt usate a lezioni, esercizi ecc.) attraverso la **piattaforma e-learning**.

## OBIETTIVI FORMATIVI

### **Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)**

Tramite il modulo di chimica, lo studente dovrà acquisire una buona conoscenza e comprensione dei concetti di base della chimica generale e della chimica organica.

Le principali conoscenze acquisite riguarderanno la struttura della materia, il legame chimico, le reazioni chimiche, gli equilibri chimici in soluzione acquosa e i principi di chimica organica. Nell'ambito del modulo di biochimica verranno acquisiti concetti rilevanti per la professione dell'esperto di benessere animale, tra cui la familiarità con la struttura e la funzione generale delle biomolecole e delle principali vie metaboliche che operano in un organismo vivente. In particolare, lo studente dovrà essere in grado di descrivere: (i) il rapporto struttura/funzione delle principali classi di biomolecole; (ii) i concetti di base della biochimica a partire dalle sue basi propedeutiche, con particolare attenzione alla termodinamica chimica e alla cinetica enzimatica; (iii) le principali vie metaboliche degli zuccheri e dei lipidi, e i loro punti di interconnessione e regolazione

**Capacità di applicare conoscenza e comprensione:** Lo studente dovrà acquisire capacità e competenze necessarie per traslare le informazioni teoriche e le abilità operative acquisite nell'ambito del corso integrato di elementi di Chimica e Biochimica nel contesto professionale dell'esperto di benessere animale.

**Autonomia di giudizio:** Un'adeguata autonomia di giudizio, sia nel proprio ambito di lavoro che al di fuori di esso, potrà essere raggiunta attraverso la costituzione di una solida cultura scientifica, di cui i concetti fondamentali della chimica e biochimica rappresentano un'importante componente.

L'autonomia di giudizio potrà essere verificata durante la prova orale, valutando il grado di originalità e competenza con cui lo studente espone e discute le informazioni presenti in un testo scientifico fornito dal docente.

**Abilità comunicative:** Lo studente dovrà essere in grado di esporre e spiegare, in maniera semplice, ma rigorosa, anche a un pubblico non esperto, i processi molecolari che stanno alla base delle funzioni degli organismi animali.

**Capacità di apprendimento:** Lo studente dovrà aver acquisito non solo competenze e conoscenze adeguate al superamento della prova d'esame, ma soprattutto stimoli, capacità e metodi di apprendimento adeguati per l'aggiornamento e l'innalzamento continuo delle proprie competenze nell'ambito della chimica e biochimica. Lo studente deve dimostrare di avere sviluppato capacità proprie di apprendimento e di analisi critica che gli consenta di continuare a studiare in maniera autonoma.

# PROGRAMMA di CHIMICA

## 1. Prima unità didattica – Chimica generale

*1.1. La struttura della materia:* Che cos'è la materia. Stati di aggregazione della materia. Cambiamenti di stato. Proprietà della materia. Energia. Conservazione dell'energia e della materia. Composizione della materia

*1.2. L'atomo:* Atomo. Massa atomica. Numero atomico e numero di massa. Numero di neutroni. Isotopi. Disposizione degli elettroni in un atomo. Sottolivelli di energia. Gas nobili. Tavola periodica degli elementi. Energia di ionizzazione e affinità elettronica. Elettonegatività.

*1.3. Il legame chimico:* Molecole. Formazione degli ioni. Raggio ionico. Legame ionico. Ioni poliatomici. Legame covalente. Legame idrogeno. Legami deboli non covalenti. Peso molecolare. Mole.

*1.4. Le reazioni chimiche redox e non redox:* Equazioni chimiche. Reazioni di equilibrio. Reazioni reversibili e irreversibili. Energia di attivazione e velocità di una reazione. Principali fattori che influenzano le reazioni all'equilibrio. Reazioni di ossido-riduzioni.

**Al termine: 1° PROVA IN ITINERE**

# PROGRAMMA di CHIMICA

## 2. Seconda unità didattica – Miscele liquide, acidi, basi e tamponi e accenni di Chimica organica

*2.1. Miscele liquide:* Miscele. Proprietà generali delle soluzioni. Struttura dell'acqua. Tensione superficiale dell'acqua. Idrolisi. Fattori che influenzano la solubilità di un soluto. Concentrazione delle soluzioni. Proprietà colligative delle soluzioni. Tonicità delle soluzioni. Tipi di soluzioni. Conducibilità delle soluzioni. Sospensioni. Colloidi. Emulsioni.

*2.2. Acidi, basi e tamponi:* Acidi. Basi. Acidi e basi forti e deboli. Ionizzazione dell'acqua. pH. Sali. Soluzioni tampone.

*2.3. Introduzione alla chimica organica:* Importanza della chimica organica. Legami. Formule di struttura. Isomeri. Orientazione tridimensionale dei legami intorno all'atomo di carbonio. Capacità di legame del carbonio. Composti del carbonio con altri elementi.

*2.4. Idrocarburi:* Alcani. Formula generale degli alcani. Formule di struttura razionali. Gruppi alchilici. Alcheni. Alchini. Reazioni degli idrocarburi. Idrocarburi aromatici: il benzene.

*2.5. Alcoli ed eteri:* Alcoli. Tioli. Eteri.

*2.6. Altri composti organici:* Aldeidi. Chetoni. Acidi carbossilici. Esteri. Ammine. Amminoacidi. Ammidi.

**Al termine: 2° PROVA IN ITINERE**

# PROGRAMMA di BIOCHIMICA

## 1. Prima unità didattica - La composizione chimica degli organismi viventi

1.1. *Introduzione alla biochimica*: che cos'è la biochimica. Cellule e organismi viventi. Le cellule, unità elementari della vita. Procarioti e eucarioti. L'evoluzione e l'unità della vita

1.2. *Le proteine*: le strutture dei venti amminoacidi standard. Caratteristiche biochimiche degli amminoacidi. Gruppi ionizzabili degli amminoacidi. Cenni sul tipo di legame chimico. Modificazioni degli amminoacidi. Struttura primaria e secondaria delle proteine. Polipeptidi. Il legame peptidico. Proteine fibrose e proteine globulari. Struttura terziaria e quaternaria. Emoglobina.

1.3. *Gli acidi nucleici*: le strutture di DNA e RNA. La struttura di un polinucleotide. Il legame fosfodiesterico. La struttura secondaria di DNA e RNA: le caratteristiche della doppia elica. Forme diverse di doppia elica. Appaiamento di basi intramolecolari. Modificazioni delle molecole di RNA. Impacchettamento del DNA. Nucleosomi e fibre di cromatina.

1.4. *I lipidi e le membrane biologiche*: le strutture dei lipidi. Gli acidi grassi e i loro derivati. La struttura di un triacilglicerolo. Glicerofosfolipidi e sfingolipidi. Lipidi con funzione diversa: terpeni, steroli e steroidi. Gli eicosanoidi e le vitamine liposolubili. Le membrane biologiche. La struttura della membrana. Il trasporto di membrana.

1.5. *I carboidrati*: monosaccaridi, disaccaridi e oligosaccaridi. Gliceraldeide e diidrossiacetone. I diversi tipi di isomeri nella struttura dei carboidrati. Forma ciclica dei monosaccaridi. Legame O-glicosidico. Polisaccaridi: amido, glicogeno, cellulosa e chitina. Eteropolisaccaridi.

**Al termine: 1° PROVA IN ITINERE**



# PROGRAMMA di BIOCHIMICA

## 2. Seconda unità didattica - Enzimologia e Bioenergetica

2.1. *Gli enzimi*: che cos'è un enzima. Esempi di enzimi di natura proteica. Enzimi costituiti da RNA. Cofattori. Coenzimi. Gruppi prostetici. Classificazione degli enzimi.

2.2 *Il funzionamento degli enzimi*: catalisi enzimatica. Stato di transizione e barriera energetica. Reazioni reversibili. Specificità di legame del substrato. Fattori che influenzano la velocità di una reazione enzimatica: temperatura e pH.

2.3 *Cinetica enzimatica*: velocità di reazioni enzimatiche. Derivazione dell'equazione di Michaelis-Menten. La costante catalitica ( $k_{cat}$ ) e velocità massima ( $V_{max}$ ). Significato della costante di Michaelis-Menten ( $K_m$ ). Determinazione grafica dei parametri cinetici di un enzima. Inibizione enzimatica. Inibizione competitiva. Inibizione reversibile. Inibizione allosterica

2.4. *Principi di Bioenergetica*: bioenergetica e tipi di reazioni biochimiche. Termodinamica nei sistemi biologici. Ruolo dell'ATP nel metabolismo. Composti ad elevato contenuto energetico. L'Acetil-CoA. Gli stati di ossidazione.

**Al termine: 2° PROVA IN ITINERE**

# PROGRAMMA di BIOCHIMICA

## 3. Terza unità didattica - Metabolismo

3.1. *Introduzione al metabolismo*: Metabolismo anaerobio e aerobio. Organismi autotrofi ed eterotrofi. Catabolismo e anabolismo. Vie metaboliche e intermedi chiave. Ruolo di  $\text{NAD}^+$  e del  $\text{NADPH}$ . Cenni generali sulla regolazione metabolica.

3.2. *Il metabolismo dei carboidrati*: principali vie di utilizzo del glucosio. Il destino del piruvato. Fermentazione. Glicolisi. Descrizione delle diverse fasi. Profilo energetico della glicolisi. Ingresso del glicogeno e amido nella glicolisi. Demolizione del glicogeno. Gluconeogenesi e confronto con la glicolisi.

3.3. *Il ciclo dei pentosi*: funzioni della via del pentoso-fosfato. Fase ossidativa e fase delle interconversioni. Relazione tra la glicolisi e la via del pentoso-fosfato. Bilancio energetico e regolazione.

3.4. *Il ciclo dell'acido citrico*: significato biologico. Sintesi dell'acetil-coenzima A: complesso della piruvato deidrogenasi. Reazioni caratteristiche. Reazioni anaplerotiche.

3.5. *Il metabolismo dei lipidi*: cenni su digestione, assorbimento e trasporto dei lipidi. Colesterolo. Apolipoproteine. Ossidazione degli acidi grassi. Trasportatore acil-carnitina/carnitina. Ossidazione degli acidi grassi insaturi e polinsaturi. Controllo dell'ossidazione.

3.7. *Cenni generali sulla catena di trasporto elettronico e la fosforilazione ossidativa*: il trasferimento di elettroni nella catena respiratoria. I complessi della catena respiratoria. Teoria chemiosmotica. Forza motrice protonica. Sintesi ATP. Struttura del complesso F1. Catalisi rotazionale.

**Al termine: 3° PROVA IN ITINERE**

## Testi di riferimento

- Materiale (presentazioni ppt e esercizi) forniti dal docente
- Elementi di Chimica e Biochimica. Edises, Napoli- Autori: E. Chiricozzi, D. Colombo, F. Magni, O. Marin, P. Palestini, V. Tugnoli.
- Conoscere la biochimica, Zanichelli, Bologna -Autore: Terry A. Brown
- I principi di biochimica di Lehninger (VI edizione), Zanichelli, Bologna  
-Autore: Nelson e Cox
- Biochimica Essenziale. Edises, Napoli -Autore: Gabriele D'Andrea

## Modalita' Di Valutazione

- L'esame di ciascun modulo si compone di una **prova orale negli appelli pubblicati on-line**. Il voto finale risulta dalla media aritmetica dei voti ottenuti nei due moduli. Il voto del modulo di chimica resta valido per un anno accademico.
- Ciascun modulo prevede al termine di ogni unità didattica delle *prove in itinere* che possono essere svolte per il superamento dell'esame del modulo di chimica (**2 prove in itinere**) e biochimica (**3 prove in itinere**).
- Le *prove in itinere di ciascun modulo* si tengono durante il semestre al termine delle unità didattiche e contengono una serie di domande a risposta multipla e aperta, limitate agli argomenti specifici delle unità. La risposta sbagliata o non data vale 0 punti. Le prove in itinere si intendono superate con un voto medio uguale o maggiore di 18/30.
- **In caso di insufficienza di una sola prova in itinere (per ciascun modulo), quest'ultima potrà essere recuperata all'orale**, in caso contrario, al termine del semestre, lo studente è tenuto a sostenere un esame finale consistente sugli argomenti dell'intero modulo. Il voto ottenuto nelle prove in itinere sarà mantenuto per un periodo non superiore a un anno dalla data del suo superamento. **L'eventuale prova orale, da sostenersi solo se non si è superato una sola prova in itinere (per ciascun modulo) o in caso si voglia innalzare il voto, verte sulla prova non superata o sull'intero programma del modulo, rispettivamente.**
- Durante le lezioni, gli studenti verificano il loro grado di apprendimento, attraverso la risoluzione di test, simili alle prove in itinere.

**Il voto finale del corso integrato di ELEMENTI DI CHIMICA E BIOCHIMICA  
deriva dalla media aritmetica dei voti ottenuti nei due moduli, secondo la  
seguinte formula:**

$$\text{VOTO FINALE} = (\text{voto Chimica}) + (\text{voto Biochimica}) / 2$$