



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI TERAMO

# **C.I. FISICA, CHIMICA E PROPEDEUTICA BIOCHIMICA**

**(10 CFU - 90 ORE)**

**(I semestre)**

**Moduli: ELEMENTI DI CHIMICA E MOLECOLE BIOLOGICHE (3 CFU – 27 ORE)**

**e**

**BIOLOGIA MOLECOLARE (3 CFU – 27 ORE)**

**Docente: ROBERTO GIACOMINELLI STUFFLER**

**Modulo: FISICA MEDICA (4 CFU – 36 ORE)**

**Docente: FRANCESCO DE PASQUALE**

**Modulo: ELEMENTI DI CHIMICA E MOLECOLE BIOLOGICHE (3 CFU – 27 ORE)**  
**Modulo: BIOLOGIA MOLECOLARE (3 CFU – 27 ORE)**



<b>DOCENTE</b>	<b>Roberto Giacomini Stuffer</b>
<b>INDIRIZZO EMAIL</b>	rgiacominelistuffer@unite.it
<b>NUMERO TELEFONO STUDIO</b>	0861 266936
<b>RICEVIMENTO STUDENTI</b>	Tutti i giorni previo appuntamento

**Modulo: ELEMENTI DI CHIMICA E MOLECOLE BIOLOGICHE (3 CFU – 27 ORE)****Modulo: BIOLOGIA MOLECOLARE (3 CFU – 27 ORE)**

- 1 ACQUISIRE UN'ADEGUATA PADRONANZA DEI CONCETTI FONDAMENTALI DELLA CHIMICA, COME LE CARATTERISTICHE DEGLI ELEMENTI, IL LEGAME CHIMICO, LA IONIZZAZIONE DELL'ACQUA, GLI ACIDI E LE BASI, GLI IDROCARBURI E I GRUPPI FUNZIONALI;**
- 2 FAMILIARIZZARE CON LE PIÙ IMPORTANTI CLASSI DI MOLECOLE BIOLOGICHE, CHE CONCORRONO ANCHE NEI PROCESSI ENERGETICI, COME LIPIDI, CARBOIDRATI E PROTEINE, STUDIARE LA MIOGLOBINA, L'EMOGLOBINA E LE PROTEINE DEL CONNETTIVO;**
- 3 APPRENDERE IL FLUSSO DELL'INFORMAZIONE GENETICA NELLE CELLULE PROCARIOTICHE ED EUCARIOTICHE E IL CLONAGGIO GENICO.**

**Modulo: ELEMENTI DI CHIMICA E MOLECOLE BIOLOGICHE (3 CFU – 27 ORE)**

**Modulo: BIOLOGIA MOLECOLARE (3 CFU – 27 ORE)**

**PROPEDEUTICITÀ FORMALI**

**Nessuna**

**PROPEDEUTICITÀ SOSTANZIALI**

**Conoscenze logico-matematiche di base**

**I MODULI FORNISCONO CONOSCENZE E COMPETENZE AL CORSO DI**

**Biochimica**

**Modulo: ELEMENTI DI CHIMICA E MOLECOLE BIOLOGICHE (3 CFU – 27 ORE)**

**Modulo: BIOLOGIA MOLECOLARE (3 CFU – 27 ORE)**

**IL MODULO “ELEMENTI DI CHIMICA E MOLECOLE BIOLOGICHE” COMPRENDE:**

- 1) IL LEGAME CHIMICO
- 2) LA IONIZZAZIONE DELL'ACQUA. GLI ACIDI E LE BASI
- 3) GLI IDROCARBURI E I GRUPPI FUNZIONALI
- 4) I LIPIDI
- 5) I CARBOIDRATI
- 6) GLI AMMINOACIDI, I PEPTIDI E LE PROTEINE
- 7) LE PROTEINE DEL CONNETTIVO
- 8) LA MIOGLOBINA E L'EMOGLOBINA

**IL MODULO “BIOLOGIA MOLECOLARE” COMPRENDE:**

- 1) LE MEMBRANE BIOLOGICHE
- 2) LA BIOLOGIA MOLECOLARE DEI PROCARIOTI
- 3) LA BIOLOGIA MOLECOLARE DEGLI EUCARIOTI
- 4) LA TECNOLOGIA DEL DNA RICOMBINANTE

## MODULO: ELEMENTI DI CHIMICA E MOLECOLE BIOLOGICHE (3 CFU – 27 ORE)

UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI TERAMO

UNITE

### IL LEGAME CHIMICO

Il sistema periodico degli elementi. I due tipi fondamentali di legame chimico: il legame ionico ed il legame covalente. La struttura delle sostanze ioniche. Il legame covalente (o omopolare). L'energia di legame. Il legame parzialmente ionico (polarizzato), le sostanze polari. I legami doppi e tripli. La valenza. La formula di struttura e la formula bruta. La mesomeria (o risonanza). L'energia di risonanza. L'acqua: molecola polare. Il legame ione-dipolo. Gli ioni idrati. Il legame ione-dipolo indotto. I legami di Van der Waals. Il legame idrogeno. Le sostanze non polari, idrofobiche.

### LA IONIZZAZIONE DELL'ACQUA. GLI ACIDI E LE BASI

Le proprietà dell'acqua. La costante di equilibrio ( $K_{eq}$ ). La ionizzazione dell'acqua. Il pH ed il pOH. Il prodotto ionico dell'acqua ( $K_w$ ). La misura del pH, il pHmetro. Gli acidi e le basi. Gli acidi e le basi coniugate. La forza degli acidi e delle basi. La dissociazione dell'acido acetico. Le costanti di acidità ( $K_a$ ). I sali. I sistemi tampone. Modi per indicare la concentrazione di una soluzione.

### GLI IDROCARBURI E I GRUPPI FUNZIONALI

Gli idrocarburi alifatici. La nomenclatura. Gli alcani. Gli alcheni. Gli alchini. Gli idrocarburi aromatici. Gli eterociclici con più di un atomo di azoto. Gli alcoli. Acidità degli alcoli e dei fenoli. La basicità degli alcoli e dei fenoli. I tioli. Gli eteri. Il gruppo carbonilico. La nomenclatura. L'addizione di alcoli. L'addizione di alcoli ad aldeidi e chetoni con formazione di semiacetali e semichetali. L'addizione di alcoli a semiacetali e semichetali con formazione di acetali e chetali. La tautomeria cheto-enolica. L'acidità degli idrogeni in  $\alpha$  (alfa). I chinoni. L'ossidazione dei composti carbonili. Gli acidi carbossilici. Le loro proprietà fisiche e acidità. La risonanza dello ione carbossilato. L'effetto della struttura sull'acidità. La salificazione degli acidi. I chetoacidi. Gli esteri. I tioesteri. Le anidridi. La saponificazione degli esteri. Le ammine. La nomenclatura. La basicità delle ammine. Le ammidi. La basicità e l'acidità delle ammine e delle ammidi. L'addizione di nucleofili all'azoto.

### I LIPIDI

La struttura, le proprietà e le funzioni dei lipidi, la classificazione, gli acidi grassi saturi ed insaturi, la loro nomenclatura, le proprietà fisiche e chimiche. I lipidi di riserva: i triacilgliceroli, la loro localizzazione e le funzioni biologiche. I grassi e gli oli. L'idrogenazione degli oli vegetali. I lipidi di membrana: i fosfolipidi, i glicolipidi. Gli steroidi. Gli aggregati di lipidi anfipatici in acqua.

## MODULO: ELEMENTI DI CHIMICA E MOLECOLE BIOLOGICHE (3 CFU – 27 ORE)

UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI TERAMO

UNITE

Programma dei moduli

### I CARBOIDRATI

La struttura, le proprietà e le funzioni dei carboidrati. La classificazione dei monosaccaridi. La chiralità dei monosaccaridi. Gli enantiomeri e gli epimeri. Le proiezioni di Fischer degli aldosi e dei chetosi fino a sei atomi di carbonio. Gli emiacetali e gli emichetali. Le strutture furanosiche e piranosiche dei monosaccaridi, gli anomeri. Le convenzioni per scrivere le strutture cicliche dei monosaccaridi. L'ossidazione e la riduzione degli zuccheri. Gli acetali ed i chetali. Il legame glicosidico. I disaccaridi: il maltosio, il cellobiosio, il lattosio, il saccarosio. I polisaccaridi animali: il glicogeno. I polisaccaridi vegetali: l'amido e la cellulosa. I deossizuccheri.

### GLI AMMINOACIDI, I PEPTIDI E LE PROTEINE

La classificazione e le proprietà strutturali comuni degli amminoacidi presenti nelle proteine. La stereochimica e le proprietà acido base degli amminoacidi. La struttura e le proprietà delle catene laterali degli amminoacidi standard, il legame disolfuro, gli amminoacidi modificati. I peptidi e la risonanza del legame peptidico. Le funzioni biologiche delle proteine. La conformazione proteica. La struttura primaria. Le strutture secondarie: l'alfa elica ed il foglietto beta. Le strutture supersecondarie. I domini e la struttura terziaria. La struttura quaternaria. Le proteine semplici e le proteine coniugate. Il grafico di Ramachandran e suo significato. Le proteine fibrose e globulari. I complessi macromolecolari. La denaturazione e la dissociazione proteica, le modificazioni conformazionali. I rapporti fra strutture e funzioni.

### LE PROTEINE DEL CONNETTIVO

Le proteine del connettivo. Le funzioni del collagene. Il tropocollagene. I tipi di collagene. La temperatura di fusione del collagene. La sintesi e la struttura delle fibre del collagene. Le collagenasi. L'elastina: struttura e funzione.

### LA MIOGLOBINA (Mb) E L'EMOGLOBINA (Hb)

Il trasporto e l'immagazzinamento dell'ossigeno: il ruolo dell'Hb e della Mb. La struttura delle due molecole; l'avvolgimento globinico. Il meccanismo di legame dell'ossigeno da parte delle proteine contenenti eme. Il gene della Mb. Evoluzione delle proteine: Mb ed Hb come esempi. Curve di saturazione della Mb e della Hb con l'ossigeno. Il legame del monossido di carbonio. Le Hb più importanti. Il comportamento allosterico dell'Hb e suo meccanismo di regolazione. Gli effettori allosterici. Il coefficiente di Hill. Da deossi- ad ossiHb: la transizione allosterica. I legami salini. L'effetto Bohr. Le funzioni di trasporto dell'Hb. L'effetto del bisfosfoglicerato, della anidride carbonica e del pH sul legame dell'ossigeno. Le Hb dell'adulto e del feto. Le Hb patologiche. L'anemia a cellule falciformi: le caratteristiche di questa malattia molecolare ed il significato del polimorfismo bilanciato. Le talassemie.

## MODULO: BIOLOGIA MOLECOLARE (3 CFU – 27 ORE)

### LE MEMBRANE BIOLOGICHE

La struttura della membrana cellulare: proprietà e costituenti molecolari. I lipidi e le proteine presenti nelle membrane biologiche. Il modello a mosaico fluido. Proteine integrali e periferiche. La solubilizzazione delle proteine di membrana. La mobilità dei lipidi. La fluidità di membrana. Gli effetti della temperatura e della composizione sulla fluidità. La asimmetria di membrana. I sistemi di trasporto di membrana: trasporto passivo, trasporto facilitato e trasporto attivo.

### LA BIOLOGIA MOLECOLARE DEI PROCARIOTI

I due tipi di acidi nucleici: l'acido ribonucleico (RNA) e l'acido deossiribonucleico (DNA). Il DNA come portatore dell'informazione genetica. Gli esperimenti dimostranti che i geni sono costituiti da DNA. La composizione in basi del DNA e le regole di Chargaff. La teoria della doppia elica. La struttura chimica e le proprietà fisiche del DNA e dell'RNA. La temperatura di fusione ( $T_m$ ), la denaturazione, le dimensioni delle molecole di DNA. La natura semiconservativa della replicazione del DNA. Il flusso dell'informazione genetica. La colinearità geni-proteine. La replicazione del DNA nei procarioti. Le DNA polimerasi in E.coli. Enzimi e fattori proteici coinvolti nella replicazione. Le tappe della replicazione: inizio, allungamento e termine. Le mutazioni ed il loro legame alla cancerogenesi. I sistemi cellulari di riparazione del DNA. La trascrizione del DNA nei procarioti. La RNA polimerasi in E.coli. L'inizio della trascrizione e la sua regolazione. I siti promotori. L'allungamento della catena nucleotidica: i modelli a bolla di trascrizione ed a bruco geometra. Il termine della trascrizione fattore rho-indipendente e fattore rho-dipendente. L'RNA messaggero. La sintesi proteica nei procarioti. L'RNA transfer. L'attivazione degli amminoacidi. Le amminoacil-t-RNA sintetasi. Il codice genetico e le sue importanti caratteristiche. L'ipotesi dell'oscillazione. Il ribosoma e la sua complessa macchina molecolare. I poliribosomi. Le tappe della sintesi proteica: inizio, allungamento e termine. La fedeltà della sintesi proteica. Le modificazioni post-traduzionali delle catene polipeptidiche.

### LA BIOLOGIA MOLECOLARE DEGLI EUCARIOTI

Geni e DNA degli eucarioti. I geni strutturali e le sequenze regolative. Le sequenze ripetitive. Gli introni e gli esoni. Gli spliceosomi. Il meccanismo di splicing. La struttura fisica e chimica della cromatina. Le proteine basiche istoniche, i nucleosomi e le strutture regolari di ordine superiore della cromatina. La replicazione del DNA negli eucarioti. L'assemblaggio dei nucleosomi. Le DNA polimerasi eucariotiche. La trascrizione negli eucarioti. Le RNA polimerasi eucariotiche. Caratteristiche generali dei promotori. I fattori di trascrizione. Le sequenze stimolatrici (enhancer). Le tappe della trascrizione. La maturazione dell'RNA messaggero. La struttura dei ribosomi negli eucarioti. Le tappe della sintesi proteica negli eucarioti. Gli inibitori della replicazione, trascrizione e sintesi proteica nei procarioti e negli eucarioti.

### LA TECNOLOGIA DEL DNA RICOMBINANTE

Applicazioni biotecnologiche della biologia molecolare. Gli enzimi di restrizione: principali caratteristiche e funzioni. Il sistema di restrizione-modificazione. Gli enzimi di restrizione di tipo I, tipo II e tipo III. Il meccanismo d'azione dell'endonucleasi di restrizione EcoRI. La trascrittasi inversa. I virus a RNA. L'infezione retrovirale di una cellula di mammifero e l'integrazione del retrovirus nel cromosoma dell'ospite. I geni dei retrovirus. Il genoma del virus del sarcoma aviario. La tecnologia del DNA ricombinante e le sue applicazioni. Il clonaggio genico: le metodologie principali, i passaggi principali. I vettori di clonaggio più comunemente usati nei batteri: i plasmidi, i batteriofagi ed i cosmidi. L'ibridazione su colonia. La libreria genomica. La clonazione e l'espressione in E.coli del DNA di mammifero. Esempi di inserzione ed espressione in cellule ospiti eucariotiche di geni eucariotici. La mutagenesi sito-specifica. Materiali e strumenti necessari per effettuare una PCR. Il principio della PCR. La Taq polimerasi. La sensibilità della PCR. La natura esponenziale della PCR. Gli strumenti necessari. Le applicazioni della PCR.



**Modulo: ELEMENTI DI CHIMICA E MOLECOLE BIOLOGICHE (3 CFU – 27 ORE)**

**Modulo: BIOLOGIA MOLECOLARE (3 CFU – 27 ORE)**

### **ESERCITAZIONE PRATICA**

**ARGOMENTO: VOLUMETRIA E PESATE, CON PREPARAZIONE DI SOLUZIONI TAMPONE**

### **OBIETTIVI**

- **FORNIRE GLI ELEMENTI BASILARI PER UNA CORRETTA MANUALITÀ DI LABORATORIO**
- **NELLO SPECIFICO, LO STUDENTE IMPARA COME SI PREPARANO LE CONCENTRAZIONI DEI VARI REAGENTI, QUALI SONO E COME SI USANO LE BILANCE, GLI AUSILI MATERIALI PER LA MISURAZIONE DELLE MASSE E DEI VOLUMI ED IL PHMETRO.**
- **IN CONCLUSIONE, EGLI È MESSO IN GRADO DI PREPARARE QUALSIVOGLIA SOLUZIONE TAMPONE.**

### **DATE E LUOGO**

- **I GRUPPO, GIOVEDÌ 13 GENNAIO 2022, ORE 8,30 - 10,30**
- **II GRUPPO, GIOVEDÌ 3 FEBBRAIO 2022, ORE 8,30 - 10,30.**

**L'ESERCITAZIONE PRATICA SI TERRÀ NEL LABORATORIO "CORRADINO MOTTI" (PIANO TERRA DEL POLO DIDATTICO SILVIO SPAVENTA), LOCALITÀ COLLEPARCO, TERAMO.**

**Modulo: ELEMENTI DI CHIMICA E MOLECOLE BIOLOGICHE (3 CFU – 27 ORE)**

**Modulo: BIOLOGIA MOLECOLARE (3 CFU – 27 ORE)**

## **MODALITÀ DI ACCERTAMENTO DELLA PREPARAZIONE**

**L'ESAME VERTE SU DUE PROVE IN ITINERE, UNA PER MODULO E SU UNA PROVA ORALE.**

**NELL'ANNO ACCADEMICO 2021/2022 SI EFFETTUERÀ ESCLUSIVAMENTE LA PROVA ORALE.**

**IL VOTO FINALE DEL CORSO INTEGRATO DERIVA DALLA MEDIA PONDERATA TRA IL VOTO DEI MODULI**

**“ELEMENTI DI CHIMICA E MOLECOLE BIOLOGICHE” E “ BIOLOGIA MOLECOLARE ” E QUELLO DI “FISICA”.**

**Modulo: ELEMENTI DI CHIMICA E MOLECOLE BIOLOGICHE (3 CFU – 27 ORE)**

**Modulo: BIOLOGIA MOLECOLARE (3 CFU – 27 ORE)**

**Risultati di apprendimento attesi:  
corrispondono agli obiettivi dei moduli.**

**LO STUDENTE DEVE AVER ACQUISITO UNA APPROPRIATA CONOSCENZA DEI CONCETTI DI  
BASE DELLA CHIMICA, DELLA BIOCHIMICA E DELLA BIOLOGIA MOLECOLARE.**

**Modulo: ELEMENTI DI CHIMICA E MOLECOLE BIOLOGICHE (3 CFU – 27 ORE)**

**Modulo: BIOLOGIA MOLECOLARE (3 CFU – 27 ORE)**

### **LIBRI DI TESTO CONSIGLIATI**

- J.E. Brady, J.R. Holum, Chimica, Ed. Zanichelli, Bologna;
- H. Hart, Chimica organica, Zanichelli, Bologna;
- A.L. Lehninger, Principi di biochimica, Zanichelli, Bologna;
- L. Strayer, Biochimica, Zanichelli, Bologna;
- Harper's, Biochimica illustrata, EMSI, Roma;
- Slide delle lezioni.

Le slide delle lezioni sono disponibili su “e-learning.unite.it” in formato PDF.

# PRINCIPALI TEMATICHE DI RICERCA DEL DOCENTE

## SETTORE SCIENTIFICO-DISCIPLINARE BIO/10 (BIOCHIMICA)

- 1) Presenza d'inquinanti in specie ittiche d'interesse commerciale,
- 2) struttura e funzione dei metallo-enzimi, quali cicloossigenasi (COX) e lipoossigenasi (LOX) e loro ruolo in corso di patologie infiammatorie suine, equine e nei cetacei a differente eziologia,
- 3) il sistema endocannabinoide nella malattia da Alzheimer: (Progetto PRIN),
- 4) presenza di contaminanti ambientali e relativi effetti sul sistema nervoso centrale e sul sistema immunitario nei cetacei spiaggiati, le sentinelle del mare (Progetto finanziato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare).

*I risultati della sua produzione scientifica sono stati oggetto, ad oggi, di novantuno (91) pubblicazioni scientifiche suddivise in un (1) volume/opera scientifica, quarantatré (43) articoli in rivista e quarantasette (47) contributi in atti di convegno.*