

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PAVIA**

Corso di Laurea Interdipartimentale  
in Biotecnologie

# **GUIDA DELLO STUDENTE**

**Corso di Laurea Triennale in Biotecnologie**

**Anno Accademico 2013/14**

# Corso di Laurea in Biotecnologie

## Informazioni generali

Il Corso di Laurea triennale in Biotecnologie, che prevede una durata normale di tre anni, afferisce al Dipartimento di Biologia e Biotecnologie “Lazzaro Spallanzani”, ed è stato attivato con la partecipazione dei Dipartimenti di Chimica, di Scienze del Farmaco, di Matematica “Felice Casorati” e di Fisica, nonché di Dipartimenti afferenti alla Facoltà di Medicina e Chirurgia, dell’Università degli Studi di Pavia.

L’organizzazione didattica della Laurea Triennale in Biotecnologie è semestrale. Le lezioni ed i laboratori del 1° semestre avranno inizio i primi di ottobre e termineranno a fine gennaio; quelli del 2° semestre avranno inizio di norma ai primi di marzo e termineranno non oltre la fine di giugno. Per acquisire la Laurea di 1° livello in Biotecnologie, lo studente deve conseguire un totale di 180 crediti formativi universitari (CFU), ripartiti tra i vari corsi, il tirocinio (3 CFU) e la prova finale (6 CFU). L’acquisizione di un credito prevede 8 ore di lezione nel caso dei corsi impostati su lezioni frontali e 12 ore di attività nel caso di corsi di laboratorio.

La frequenza è obbligatoria per i moduli di laboratorio; si richiede che lo studente sia presente a non meno del 75% delle ore previste. L’esame finale per ogni insegnamento potrà essere svolto sia in forma scritta che orale. Gli insegnamenti costituiti da 2 o più moduli prevedono una prova di esame unica.

Per il laureato in Biotecnologie sono attive le lauree magistrali (2° livello) in Biotecnologie Industriali e in Biotecnologie Mediche e Farmaceutiche, a cui i laureati in Biotecnologie potranno accedere senza debiti formativi.

La Laurea Magistrale in Biotecnologie Industriali afferisce al Dipartimento di Biologia e Biotecnologie “Lazzaro Spallanzani”, mentre la Laurea Magistrale in Biotecnologie Mediche e Farmaceutiche afferisce al Dipartimento di Medicina Molecolare.

Per avere informazioni generali sul corso di studio, si consiglia di consultare la pagina web del Dipartimento di afferenza (Dipartimento di Biologia e Biotecnologie):

<http://genmic.unipv.eu/site/home.html>

Consultando il sito è possibile avere informazioni sugli orari e le aule delle lezioni, sulla programmazione didattica dei vari anni di corso e dei vari percorsi oltre ad avere indicazioni aggiornate su argomenti di interesse per uno studente in Biotecnologie.

## Obiettivi del corso di Laurea in Biotecnologie

La Laurea in Biotecnologie prevede di formare un laureato con una buona conoscenza di base dei meccanismi molecolari dei sistemi viventi ed in grado, in modo autonomo, di eseguire protocolli applicativi volti ad utilizzare organismi viventi (batteri, cellule in coltura, tessuti, organismi pluricellulari) per ottenere prodotti e risultati non raggiungibili con le tecniche tradizionali.

Date le numerose e molto diversificate applicazioni delle Biotecnologie si ritiene opportuno, al fine di facilitare l’inserimento nelle varie aree lavorative, offrire allo studente la possibilità di acquisire

le conoscenze di base per la maturazione del metodo scientifico grazie allo studio delle discipline matematiche, fisiche, chimiche e biologiche.

A questa fase formativa iniziale, seguirà l'approfondimento mediante l'offerta di insegnamenti opportunamente bilanciati nei vari settori scientifico-disciplinari che adegueranno la formazione di base, a livello molecolare, cellulare e multicellulare, agli ambiti chimico-biologico e medico-farmaceutico, tipici delle biotecnologie applicate.

A tale fine, a partire dal secondo anno, il corso di studio si differenzierà in due percorsi formativi, per approfondire gli aspetti biomolecolari, tipici delle biotecnologie applicate alla ricerca di base ed industriale, e quelli legati alla ricerca in campo medico e farmaceutico.

Il corso è pertanto di tipo metodologico.

Anche se il presente corso di laurea è soprattutto indicato per il proseguimento degli studi in corsi di laurea magistrali, il laureato biotecnologo sarà comunque in grado di svolgere ruoli professionali ed avrà modo di inserirsi immediatamente nel mercato del lavoro, anche tenendo conto delle peculiarità dell'offerta di lavoro riscontrabile nel territorio, particolarmente ricco di laboratori di ricerca in ambito biomedico, accademici e non, e caratterizzato, a livello regionale, dalla presenza e dallo sviluppo di Piccole e Medie Imprese (PMI) operanti in campo chimico, farmaceutico ed agro-alimentare.

## **Iscrizione al primo anno**

E' prevista una prova di ammissione e graduatoria d'accesso alla Laurea Triennale (LT) a numero programmato.

Possono iscriversi alla LT fino a 150 studenti comunitari più 10 studenti extra UE di cui 5 cinesi. Per coloro che intendono iscriversi alla LT di Biotecnologie la prova di ammissione si terrà il 10 settembre 2013. L'iscrizione si effettua online come da bando scaricabile al link <http://genmic.unipv.eu/site/home/didattica/prova-ammissione-sc.-biol.--biotec..html>

La prova di ammissione è divisa in due parti, A e B.

Nella Parte A, **l'unica considerata ai fini della graduatoria**, vengono valutate le conoscenze dello studente relativamente a:

- Linguaggio Matematico di base
- Biologia
- Chimica
- Fisica
- Comprensione Testo

Nella Parte B (che segue immediatamente la Parte A) viene valutata la conoscenza della lingua inglese in modo da consentire ai docenti di Lingua Inglese un'indicazione sui livelli di preparazione degli studenti.

Tutti gli studenti che hanno partecipato alla prova di ammissione potranno iscriversi alla LT secondo la graduatoria definita dalla prova stessa, fino alla saturazione dei posti.

Per maggiori dettagli consultare il link:

<http://genmic.unipv.eu/site/home/didattica/prova-ammissione-sc.-biol.--biotec..html#Triennali>

### **Studenti che non ottengono un valore-soglia minimo (12/20) nella sezione "Linguaggio Matematico di base" della prova di ammissione**

Questi studenti avranno un debito formativo da colmare, ma potranno comunque immatricolarsi. Per eliminare il debito potranno seguire un pre-corso di Matematica e superare il relativo test finale (prima che inizi l'anno accademico) oppure potranno eliminare il debito superando l'esame di Matematica previsto dal corso di laurea di Biotecnologie a cui si sono immatricolati.

### **Immatricolazione di chi non ha effettuato la prova di ammissione**

Concluse le operazioni di immatricolazione degli studenti che hanno effettuato la prova di ammissione e quelle relative ad eventuali subentri in graduatoria, qualora fossero rimasti posti disponibili, verrà consentita l'immatricolazione a richiedenti che non hanno partecipato alla prova di ammissione, in ordine di presentazione delle domande e fino a esaurimento dei posti disponibili.

## **Piano di Studio**

Per migliorare la qualità della didattica e per mantenere il rapporto studenti/docenti a livello ottimale, per l'anno accademico 2013/14 è previsto lo sdoppiamento dei corsi del 1° Anno. Gli studenti verranno divisi in due gruppi distinti di simile numerosità, denominati Corso A e Corso B, in base alla lettera iniziale del cognome. La suddivisione finale verrà decisa solo quando completato l'elenco degli iscritti.

All'inizio del 2° Anno della Laurea triennale lo studente, nel compilare il proprio piano di studi, indica quale percorso (Biomolecolare o Medico-Farmaceutico) intende frequentare. Il piano di studio si compila per via telematica collegandosi alla propria Area Riservata:

<https://studentionline.unipv.it/esse3/Home.do>

Le informazioni sul periodo di compilazione o sulle modalità sono reperibili al seguente link:

<http://www.unipv.eu/site/home/naviga-per/studenti/segreteria-studenti/segreteria-studenti-di-facolta/scienze-matematiche--fisiche-e-naturali/articolo3448.html>

È possibile prendere visione dell'offerta didattica proposta dal corso di laurea nel sito web della segreteria studenti:

<http://www.unipv.eu/site/home/naviga-per/studenti/segreteria-studenti/segreteria-studenti-di-facolta/scienze-matematiche--fisiche-e-naturali.html>

Sia nel percorso Biomolecolare che Medico-Farmaceutico lo studente, oltre agli insegnamenti obbligatori del percorso, deve acquisire 12 CFU come segue:

- 2 corsi (6 + 6 CFU) a scelta tra quelli indicati nel Piano di Studio o tra tutti i corsi attivi per lauree triennali dell'Università degli Studi di Pavia
- 1 corso (6 CFU) a scelta tra quelli indicati nel Piano di Studio o tra tutti i corsi attivi per lauree triennali dell'Università degli Studi di Pavia più 1 laboratorio (6 CFU) a scelta tra quelli indicati nel Piano di Studio.

L'acquisizione da parte dello studente dei crediti stabiliti per ciascuna attività formativa è subordinata al superamento delle relative prove d'esame, che danno luogo a votazioni in trentesimi. Per i corsi integrati, articolati in moduli, al cui svolgimento concorrono più docenti, è individuato un "**docente responsabile**" che, in accordo con gli altri, presiede al coordinamento delle modalità di verifica del profitto e si occupa della registrazione informatica dell'esito dell'esame.

L'attività di **tirocinio** (3 CFU) deve essere svolta presso un laboratorio a scelta dello studente afferente al Corso di Studio in Biotecnologie oppure presso un laboratorio esterno convenzionato con l'Università degli Studi di Pavia. All'inizio dello svolgimento del tirocinio lo studente deve presentare alla Segreteria Studenti il modulo apposito. Al termine del tirocinio lo studente dovrà consegnare il modulo attestante la fine delle attività e consegnarlo al Presidente del Corso di Laurea in Biotecnologie. I moduli di inizio e fine tirocinio sono reperibili nel sito del Dipartimento di Biologia e Biotecnologie <http://genmic.unipv.eu/site/home.html>.

Nelle tabelle riportate nelle pagine seguenti sono indicati gli insegnamenti con il loro codice e relativi CFU totali. Per gli insegnamenti suddivisi in moduli sono anche riportati i titoli dei moduli (in corsivo), i docenti e i crediti dei singoli moduli. Viene indicato in particolare il responsabile dell'insegnamento.

Sono inoltre riportati i semestri in cui gli insegnamenti sono impartiti e la pagina della Guida dello Studente dove è descritto il contenuto del modulo/insegnamento.

## **Tesi di Laurea in Biotecnologie**

Gli studenti immatricolati alla Laurea Triennale in Biotecnologie secondo l'ordinamento D.M. 270/2004 (attivo dall'AA 2010-11) dovranno svolgere una tesi di tipo compilativo. La tesi compilativa dovrà consistere in un elaborato, compilato sulla base di una ricerca bibliografica, riguardante un argomento proposto dal docente. Lo scopo della tesi compilativa è quello di approfondire degli aspetti teorici legati alle esperienze di uno dei laboratori sperimentali, per es. nel laboratorio integrato, o in un altro laboratorio selezionato tra i corsi a scelta, che sia di interesse dello studente.

Gli studenti iscritti precedentemente (D.M. 509/1999; attivo fino all'AA 2009-2010) dovranno invece svolgere una tesi sperimentale. La tesi sperimentale deve dimostrare che lo studente ha appreso una specifica metodologia per affrontare un problema biologico, pertanto non è indispensabile presentare dati originali.

## **Modalità per lo svolgimento della tesi compilativa**

- 1) La tesi dovrà consistere in un elaborato, compilato sulla base di una ricerca bibliografica, su un argomento proposto dal docente. La tesi non deve superare le 30 pagine, figure, tabelle e bibliografia comprese.
- 2) La tesi viene valutata con un punteggio massimo pari ad 8. Questa somma viene aggiunta alla media dei voti curriculari. Ai laureandi della LT che conseguono la laurea entro la fine di ottobre, nel corso del 3° anno di iscrizione all'Università, viene attribuito un bonus di 1 punto.
- 3) Per quanto riguarda i CFU attribuiti alla prova finale (6 CFU), questi sono acquisiti contestualmente alla discussione della tesi in seduta di laurea.

## **Esame di Stato**

La laurea triennale in Biotecnologie permette l'accesso agli esami di stato per l'esercizio della professione di Biologo Junior.

Le informazioni sui bandi e sulle scadenze sono reperibili presso:

[www.unipv.eu/site/home/didattica/post-laurea/esami-di-stato.html](http://www.unipv.eu/site/home/didattica/post-laurea/esami-di-stato.html)

## **Biblioteche**

In zona Cravino sono a disposizione degli studenti le seguenti biblioteche:

- Biblioteca delle Scienze (BDS)

[www-3.unipv.it/bibscienze](http://www-3.unipv.it/bibscienze)

- Biblioteca della Scienza e della Tecnica (BST)

[www-2.unipv.it/bst09/](http://www-2.unipv.it/bst09/)

- Polo Bibliotecario del Cravino di nuova formazione che comprende la Biblioteca del Botta 2 e la nuova Biblioteca del Tamburo.

Sono attivi, oltre ai servizi di consultazione e prestito in loco, anche servizi di prestito interbibliotecario.

Per maggiori informazioni:

[www.unipv.eu/site/home/naviga-per/studenti/biblioteche.html](http://www.unipv.eu/site/home/naviga-per/studenti/biblioteche.html)

## **Centro Linguistico d'Ateneo**

Il Centro Linguistico d'Ateneo (CLA) dell'Università degli Studi di Pavia offre una serie di servizi connessi all'insegnamento e all'apprendimento delle lingue. Tali servizi sono rivolti agli studenti, al personale docente, al personale tecnico-amministrativo dell'Ateneo pavese e a chiunque voglia apprendere o perfezionare la conoscenza delle lingue straniere e della lingua italiana per stranieri.

Attualmente dispone di due sedi:

Centro Linguistico Laboratori, Cortile Sforzesco (Sede Centrale)

Centro Linguistico Uffici, Cortile Teresiano (Sede Centrale)

Orario di apertura del Centro Linguistico Laboratori, Cortile Sforzesco, Sede Centrale:

Lunedì-Venerdì 9.00-13.00 e 14.00-16.30

Tel. e fax Laboratori +39-0382-984476

Tel. e fax Uffici +39-0382-984383

**LAUREA TRIENNALE in BIOTECNOLOGIE**  
**REGOLAMENTO 2013**  
**(D.M. 270/2004)**

*Regolamento didattico valido per gli immatricolati nell'A.A. 2013-2014.*

Viene riportato l'elenco dei docenti e degli insegnamenti/moduli attivati nel I anno (corso A e corso B); mentre per gli anni successivi, II anno (A.A. 2014-2015) e III anno (A.A. 2015-2016) percorsi Biomolecolare e Medico - Farmaceutico, sono elencati solo i nomi degli insegnamenti e dei moduli.

**CORSO A**

<b>Insegnamento</b>	<b>Cod.</b>	<b>CFU</b>	<b>Sem.</b>	<b>Docente</b>	<b>Pag.</b>
Matematica	500173	9	I	Gardini F.	73
Chimica Generale e Inorganica e Laboratorio <i>Chimica Generale e Inorganica</i> <i>Lab. di Chimica Gen. e Inorganica</i>	500323	9 6 3	I	Casella L. Dell'Acqua S.	43 44
Biologia della Cellula Animale e Vegetale <i>Biologia della Cellula Animale</i> <i>Biologia della Cellula Vegetale</i>	500795	9 6 3	I	Buceta M.I. Cella R.	28 29
Diritto Commerciale e Diritto dell'Unione Europea	500796	6	I	Cosi A.	47-48
Chimica Organica e Laboratorio <i>Chimica Organica</i> <i>Lab. di Chimica Organica</i>	500177	9 6 3	II	Freccero M. Mella M.	45 46
Fisica Sperimentale	500185	6	II	Altieri S.	56
Genetica <i>Genetica mod 1</i> <i>Genetica mod 2</i>	500799	9 3 6	II	Torroni A. Ferretti L.	58 59
Lingua Inglese	500169	3	II	Canevari R.	72



**CORSO B**

Insegnamento	Cod.	CFU	Sem.	Docente	Pag.
Matematica	500173	9	I	Segatti A. G.	74
Chimica Generale e Inorganica e Laboratorio <i>Chimica Generale e Inorganica</i> <i>Lab. di Chimica Gen. e Inorganica</i>	500323	9 6 3	I	Casella L. Dell'Acqua S	43 44
Biologia della Cellula Animale e Vegetale <i>Biologia della Cellula Animale</i> <i>Biologia della Cellula Vegetale</i>	500795	9 6 3	I	Buceta M.I. Cella R.	28 29
Diritto Commerciale e Diritto dell'Unione Europea	500796	6	I	Cosi A.	47-48
Chimica Organica e Laboratorio <i>Chimica Organica</i> <i>Lab. di Chimica Organica</i>	500177	9 6 3	II	Freccero M. Mella M.	45 46
Fisica Sperimentale	500185	6	II	Borsa F.	57
Genetica <i>Genetica mod 1</i> <i>Genetica mod 2</i>	500799	9 3 6	II	Torrioni A. Ferretti L.	58 59
Lingua Inglese	500169	3	II	Canevari R.	72

**PERCORSO BIOMOLECOLARE**

Insegnamento	Cod.	CFU	Sem.
Biochimica <i>Biochimica mod. 1</i> <i>Biochimica mod. 2</i>	500191	9 6 3	I
Microbiologia Generale e Medica <i>Microbiologia Generale</i> <i>Microbiologia Medica</i>	501944	9 6 3	I
Biostatistica e Bioinformatica <i>Biostatistica</i> <i>Bioinformatica</i>	501953	6 3 3	I
Biologia Molecolare <i>Biologia molecolare mod. 1</i> <i>Biologia molecolare mod. 2</i>	501950	9 6 3	I
Istologia e Fisiologia Generale <i>Istologia</i> <i>Fisiologia Generale</i>	502952	9 3 6	II
Farmacologia ed Immunologia <i>Farmacologia</i> <i>Immunologia</i>	504118	9 6 3	II
Genetica Molecolare	501555	6	II
Chimica Bioorganica e Bioanalitica <i>Chimica Bioorganica</i> <i>Bioanalitica</i>	501957	9 6 3	II

**PERCORSO MEDICO - FARMACEUTICO**

Insegnamento	Cod.	CFU	Sem.
Biochimica <i>Biochimica mod. 1</i> <i>Biochimica mod. 2</i>	500191	9 6 3	I
Microbiologia Generale e Medica <i>Microbiologia Generale</i> <i>Microbiologia Medica</i>	501944	9 6 3	I
Biostatistica e Bioinformatica <i>Biostatistica</i> <i>Bioinformatica</i>	501953	6 3 3	I
Biologia Molecolare <i>Biologia molecolare mod. 1</i> <i>Biologia molecolare mod. 2</i>	501950	9 6 3	I
Istologia e Fisiologia Generale <i>Istologia</i> <i>Fisiologia Generale</i>	502952	9 3 6	II
Farmacologia ed Immunologia <i>Farmacologia</i> <i>Immunologia</i>	504118	9 6 3	II
Genetica Medica	500195	6	II
Anatomia e Fisiologia Umana <i>Anatomia Umana</i> <i>Fisiologia Umana</i>	504264	9 6 3	II

**PERCORSO BIOMOLECOLARE**

Insegnamento	Cod.	CFU	Sem.
Biologia dello Sviluppo e Cellule Staminali	501965	6	I
Laboratorio Integrato di Biologia Sperimentale <i>Fisiologia Generale</i> <i>Biologia Molecolare</i> <i>Microbiologia</i>	502038	9 3 3 3	I
Chimica Fisica, Tecniche Strumentali in Biochimica <i>Chimica Fisica</i> <i>Tecniche IR-Raman</i> <i>Tecniche NMR</i> <i>Tecniche MS</i>	504267	12 3 3 3 3	II
Enzimologia Generale Applicata <i>Enzimologia Generale</i> <i>Enzimologia Applicata</i>	501974	6 3 3	II
Attività a libera scelta		6+6	I/II
<i>Un Corso tra:</i>			
Microbiologia Applicata	504294	6	I
Chimica Bioinorganica e Laboratorio <i>Chimica Bioinorganica</i> <i>Lab. di Chimica Bioinorganica</i>	501979	6 3 3	II
Biologia Molecolare Vegetale e Laboratorio	501980	6	II
Tirocinio		3	II
Prova Finale		6	II

***Altre attività a libera scelta consigliate (massimo 6 CFU)***

Insegnamento	Cod.	CFU	Sem.
Lab. di Chimica Bioinorganica	502721	6	II
Lab. di Chimica Bioorganica	502722	6	II
Lab. di Chimica Bioanalitica	502723	6	II
Lab. di Tecniche Biomolecolari	504295	6	II
Lab. di Tecniche Biochimiche	504312	6	II

**PERCORSO MEDICO - FARMACEUTICO**

<b>Insegnamento</b>	<b>Cod.</b>	<b>CFU</b>	<b>Sem.</b>
Biochimica Clinica e Laboratorio <i>Biochimica Clinica</i> <i>Laboratorio di Biochim. Clinica</i>	501774	9 6 3	II
Chimica Farmaceutica ed Analisi di Farmaci	505061	9	I
Laboratorio Integrato di Biotecnologie Mediche e Farmaceutiche <i>Lab. di Microbiologia Medica</i> <i>Lab. di Genetica Medica</i> <i>Lab. di Immunologia</i>	504266	9 3 3 3	I
Elementi di Tecnologia Farmaceutica	504265	6	I
Attività a libera scelta		6+6	II
<i>Un Corso tra:</i>			
Elementi di Farmacoterapia <i>Anticorpi monoclonali</i> <i>Nuovi Farmaci in Chemioterapia Antitumorale</i>	502022	6 3 3	II
Metodologia Diagnostica in Microbiologia Clinica <i>Metodologia Diagnostica</i> <i>Metodologia Clinica</i>	502026	6 3 3	II
Metodologia Diagnostica Molecolare	502027	6	II
Tirocinio		3	II
Prova Finale		6	II

**Attività a libera scelta consigliate (massimo 6 CFU)**

<b>Insegnamento</b>	<b>Cod.</b>	<b>CFU</b>	<b>Sem.</b>
Lab. di Biotecnologie Farmacologiche	502719	6	II
Lab. di Tecnologie Farmaceutiche	502720	6	I

**LAUREA TRIENNALE in BIOTECNOLOGIE**  
**REGOLAMENTO 2012**  
**(D.M. 270/2004)**

*Regolamento didattico valido per gli immatricolati nell'A.A. 2012-2013.*

Viene riportato l'elenco dei docenti e degli insegnamenti/moduli attivati nel II anno dei percorsi Biomolecolare e Medico - Farmaceutico mentre per il III anno (A.A. 2014-2015) sono elencati solo i nomi degli insegnamenti e dei moduli.

**PERCORSO BIOMOLECOLARE**

<b>Insegnamento</b>	<b>Cod.</b>	<b>CFU</b>	<b>Sem.</b>	<b>Docente</b>	<b>Pag.</b>
Biochimica <i>Biochimica mod. 1</i> <i>Biochimica mod. 2</i>	500191	9 6 3	I	Torti M. Bellotti V.	25
Microbiologia Generale e Medica <i>Microbiologia Generale</i> <i>Microbiologia Medica</i>	501944	9 6 3	I	Riccardi G. Zara F.	79 80
Biostatistica e Bioinformatica <i>Biostatistica</i> <i>Bioinformatica</i>	501953	6 3 3	I	Villani S. Peverali A.F.	33 34
Biologia Molecolare <i>Biologia molecolare mod. 1</i> <i>Biologia molecolare mod. 2</i>	501950	9 6 3	I	Mattevi A. Giulotto E.	31
Istologia e Fisiologia Generale <i>Istologia</i> <i>Fisiologia Generale</i>	502952	9 3 6	II	Riva F. Tanzi F.	62 63
Farmacologia ed Immunologia <i>Farmacologia</i> <i>Immunologia</i>	504118	9 6 3	II	Pastoris O. Savio M.	54 55
Genetica Molecolare	501555	6	II	Albertini A.	61
Chimica Bioorganica e Bioanalitica <i>Chimica Bioorganica mod. 1</i> <i>Chimica Bioorganica mod. 2</i> <i>Bioanalitica</i>	501957	12 6 3 3	II	Zanoni G. Mellerio G. Pesavento M.	37 38 39

**PERCORSO MEDICO – FARMACEUTICO**

<b>Insegnamento</b>	<b>Cod.</b>	<b>CFU</b>	<b>Sem.</b>	<b>Docente</b>	<b>Pag.</b>
Biochimica <i>Biochimica mod. 1</i> <i>Biochimica mod. 2</i>	500191	9 6 3	I	Torti M. Bellotti V.	25
Microbiologia Generale e Medica <i>Microbiologia Generale</i> <i>Microbiologia Medica</i>	501944	9 6 3	I	Riccardi G. Zara F.	79 80
Biostatistica e Bioinformatica <i>Biostatistica</i> <i>Bioinformatica</i>	501953	6 3 3	I	Villani S. Peverali A.F.	33 34
Biologia Molecolare <i>Biologia Molecolare mod. 1</i> <i>Biologia Molecolare mod. 2</i>	501950	9 6 3	I	Mattevi A. Giulotto E.	31
Istologia e Fisiologia Generale <i>Istologia</i> <i>Fisiologia Generale</i>	502952	9 3 6	II	Riva F. Tanzi F.	62 63
Farmacologia ed Immunologia <i>Farmacologia</i> <i>Immunologia</i>	504118	9 6 3	II	Pastoris O. Savio M.	54 55
Genetica Medica	500195	6	II	Ciccione R.	60
Anatomia e Fisiologia Umana <i>Anatomia Umana</i> <i>Fisiologia Umana</i>	504264	9 6 3	II	Sampaolesi M. Masetto S.	23 24



**PERCORSO BIOMOLECOLARE**

<b>Insegnamento</b>	<b>Cod.</b>	<b>CFU</b>	<b>Sem.</b>
Biologia dello Sviluppo e Cellule Staminali	501965	6	I
Laboratorio Integrato di Biologia Sperimentale <i>Fisiologia Generale</i> <i>Biologia Molecolare</i> <i>Microbiologia</i>	502038	9 3 3 3	I
Chimica Fisica, Tecniche Strumentali in Biochimica <i>Chimica Fisica</i> <i>Tecniche NMR</i> <i>Tecniche MS</i>	504267	9 3 3 3	II
Enzimologia Generale Applicata	501974	6	II
Attività a libera scelta		6+6	I/II
<i>Un Corso tra:</i>			
Microbiologia Applicata	504294	6	I
Chimica Bioinorganica e Laboratorio <i>Chimica Bioinorganica</i> <i>Lab. Chimica Bioinorganica</i>	501979	6 3 3	II
Biologia Molecolare Vegetale e Laboratorio	501980	6	II
Tirocinio		3	II
Prova Finale		6	II

**Altre attività a libera scelta consigliate (massimo 6 CFU)**

<b>Insegnamento</b>	<b>Cod.</b>	<b>CFU</b>	<b>Sem</b>
Lab. di Chimica Bioinorganica	502721	6	II
Lab. di Chimica Bioorganica	502722	6	II
Lab. di Chimica Bioanalitica	502723	6	II
Lab. di Tecniche Biomolecolari	504295	6	II
Lab. di Tecniche Biochimiche	504312	6	II

**PERCORSO MEDICO - FARMACEUTICO**

<b>Insegnamento</b>	<b>Cod.</b>	<b>CFU</b>	<b>Sem.</b>
Biochimica Clinica e Laboratorio <i>Biochimica Clinica</i> <i>Lab. di Biochimica Clinica</i>	501774	9 6 3	II
Chimica Farmaceutica e Analisi di Farmaci	505061	9	I
Laboratorio Integrato di Biotecnologie Mediche <i>Lab. Microbiologia Medica</i> <i>Lab. Genetica Medica</i> <i>Lab. Immunologia</i>	504266	9 3 3 3	I
Elementi di Tecnologia Farmaceutica	504265	6	I
Attività a libera scelta		6+6	II
<i>Un Corso tra:</i>			
Elementi di Farmacoterapia <i>Anticorpi Monoclonali</i> <i>Nuovi farmaci in Chemioterapia Antitumorale</i>	502022	6 3 3	II
Metodologia Diagnostica in Microbiologia Clinica <i>Metodologia Diagnostica</i> <i>Metodologia Clinica</i>	502026	6 3 3	II
Metodologia Diagnostica Molecolare	502027	6	II
Tirocinio		3	
Prova Finale		6	

**Attività a libera scelta consigliate (massimo 6 CFU)**

<b>Insegnamento</b>	<b>Cod.</b>	<b>CFU</b>	<b>Sem.</b>
Lab. di Biotecnologie Farmacologiche	502719	6	II
Lab. di Tecnologie Farmaceutiche	502720	6	I

**LAUREA TRIENNALE in BIOTECNOLOGIE**  
**REGOLAMENTO 2011**  
**(D.M. 270/2004)**

*Regolamento didattico valido per gli immatricolati nell'A.A. 2011-2012 e precedenti.*

Viene riportato l'elenco dei docenti e degli insegnamenti/moduli attivati nel III anno per i percorsi Biomolecolare e Medico - Farmaceutico.

**PERCORSO BIOMOLECOLARE**

Insegnamento	Cod.	CFU	Sem.	Docente	Pag.
Biologia dello Sviluppo e Cellule Staminali	501965	6	I	Garagna S.	30
Lab. Integrato di Biologia Sperimentale <i>Fisiologia Generale</i> <i>Biologia Molecolare</i> <i>Microbiologia</i>	502038	9 3 3 3	I	Tanzi F. Nergadze S. Pasca M.R.	66 67 68
Chimica Fisica, Tecniche Strumentali <i>Chimica Fisica</i> <i>Tecniche Strumentali</i>	504267	9 6 3	II	Berbenni V. Monzani E.	41 42
Enzimologia Generale Applicata <i>Enzimologia Generale</i> <i>Enzimologia Applicata</i>	501974	6 3 3	II	Tira M.E. Guidetti G.F.	52 53
Attività a libera scelta		6+6	I/II		
<i>Un Corso tra:</i>					
Microbiologia Applicata	504294	6	I	De Rossi E.	78
Chimica Bioinorganica e Laboratorio <i>Chimica Bioinorganica</i> <i>Lab. Chimica Bioinorganica</i>	501979	6 3 3	II	Nicolis .S. Dell'Acqua S.	35 36
Biologia Molecolare Vegetale e Laboratorio	501980	6	II	Cella R.	32
Tirocinio		3	II		
Prova Finale		6	II		

***Altre attività a libera scelta consigliate (massimo 6 CFU)***

Insegnamento	Cod.	CFU	Sem.
Lab. di Chimica Bioinorganica	502721	6	II
Lab. di Chimica Bioorganica	502722	6	II
Lab. di Chimica Bioanalitica	502723	6	II
Lab. di Tecniche Biomolecolari	504295	6	II
Lab. di Tecniche Biochimiche	504312	6	II

**PERCORSO MEDICO - FARMACEUTICO**

Insegnamento	Cod.	CFU	Sem.	Docente	Pag.
Biochimica Clinica <i>Biochimica Clinica</i> <i>Lab Biochimica. Clinica</i>	501774	9 6 3	I	Balduini A.	26 27
Chimica Farmaceutica e Analisi dei Farmaci Biotecnologici	505061	9	I	Massolini G. Terreni M. De Lorenzi E.	40
Lab. Integrato di Biotecnologie Mediche e Farmaceutiche <i>Lab. Microbiologia Medica</i> <i>Lab. Genetica Medica</i> <i>Lab. Immunologia</i>	504266	9 3 3 3	I	Nucleo E. Ciccione R. Savio M.	69 70 71
Elementi di Tecnologia Farmaceutica	504265	6	I	Catenacci L.	51
Attività a libera scelta		6+6	II		
<i>Un Corso tra:</i>					
Elementi di Farmacoterapia <i>Anticorpi Monoclonali</i> <i>Nuovi Farmaci in Chemioterapia</i> <i>Antitumorale</i>	502022	6 3 3	II	Govoni S. Amadio M.	49 50
Metodologia Diagnostica in Microbiologia Clinica <i>Metodologia Diagnostica</i> <i>Metodologia Clinica</i>	502026	6 3 3	II	Nucleo E. Zara F.	75 76
Metodologia Diagnostica Molecolare	502027	6	II	Palladini G.	77
Tirocinio		3	II		
Prova Finale		6	II		

***Attività a libera scelta consigliate (massimo 6 CFU)***

Insegnamento	Cod.	CFU	Sem.	Docente	Pag.
Lab. di Biotecnologie Farmacologiche	502719	6	II	Lanni C.	64
Lab. di Tecnologie Farmaceutiche	502720	6	I	Tripodo G.	65

## **Laurea Triennale in Biotecnologie**

**Elenco in ordine alfabetico dei programmi degli insegnamenti/moduli**

**Insegnamento:** Anatomia e Fisiologia Umana (9 CFU) – II anno, II semestre

*Anatomia Umana* (6 CFU) – M. Sampaolesi

*Fisiologia Umana* (3 CFU) – S. Masetto

**Responsabile dell’Insegnamento:** Maurilio Sampaolesi

**Modulo:** Anatomia Umana (6 CFU)

**Docente:** Maurilio Sampaolesi

**Dipartimento:** Sanità pubblica, medicina sperimentale e forense

**Indirizzo:** Via Forlanini 8, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382-987652

**Email:** sampa@unipv.it

**Orario di ricevimento:** per appuntamento (e-mail)

## PROGRAMMA

**Obiettivi formativi:** l’insegnamento di Anatomia Umana si propone di fornire allo studente la conoscenza dell’organizzazione strutturale del corpo umano, con riferimento alla morfologia dei sistemi, degli apparati, degli organi, dei tessuti. Conoscenze propedeutiche di Biologia, Istologia ed Embriologia sono necessarie per lo studio dell’Anatomia Umana.

**Contenuti:** il programma comprende l’Anatomia Sistemica e Topografica delle regioni del corpo umano. Apparato locomotore. Osteologia. Neurocranio, splancnocranio e ossa del corpo. Artrologia. Sinartrosi, anfiartrosi e diartrosi. Apparato muscolare. Muscoli della testa, collo, tronco e degli arti superiori e inferiori. Apparato cardiovascolare. Cuore. Pericardio. Circolazione generale e polmonare. L’albero arterioso e venoso. Sistema linfatico. Timo, milza, linfonodi, midollo osseo, MALT. Vasi linfatici e linfonodi. Apparato respiratorio. Cavità nasali. Laringe. Trachea. Bronchi. Polmoni. Pleure. Apparato Digerente. Cavità orale. Ghiandole salivari. Faringe. Esofago. Stomaco. Intestino tenue. Intestino crasso. Fegato. Cistifellea e vie biliari. Pancreas. Peritoneo. Apparato urinario. Reni. Pelvi renale. Uretere. Vescica. Uretra. Apparato genitale maschile e femminile. Sistema Endocrino. Ipofisi. Tiroide. Paratiroidi. Surreni. Pancreas endocrino. Sistema Nervoso Centrale. Meningi e cavità liquorali. Sistema Nervoso Periferico. Nervi encefalici. Cenni di anatomia microscopica dei diversi organi.

**Organizzazione del corso:** Lezioni frontali e visione di modelli plastici o reali delle strutture, organi o apparati in esame.

### Testi consigliati

Qualsiasi testo universitario di anatomia umana; è fondamentale la consultazioni di atlanti di anatomia umana. Gray's Anatomy, Gray - ELSEVIER; Anatomia Umana, Martini, Timmons, Tallitsch – EdiSES; Anatomia, Seeley, Stephens, Tate - Idelson / Gnocchi Atlante di Anatomia - Gilroy, MacPherson – UTET; Principi di Anatomia e Fisiologia, Tortora, Derrickson - Ambrosiana; Anatomia dell'Uomo - Ambrosi, Cantino - Ermes.

**Insegnamento:** Anatomia e Fisiologia Umana (9 CFU) – II anno, II semestre

*Anatomia Umana* (6 CFU) – M. Sampaolesi

*Fisiologia Umana* (3 CFU) – S. Masetto

**Responsabile dell’Insegnamento:** Maurilio Sampaolesi

**Modulo:** Fisiologia Umana (3 CFU)

**Docente:** Sergio Masetto

**Dipartimento:** Scienze del Sistema Nervoso e del Comportamento, Unità di Neurofisiologia, presso Ex Istituto Fisiologia Generale – I piano

**Indirizzo:** Via Forlanini 6, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382-987609

**Email:** smasetto@unipv.it

**Orario di ricevimento:** Giovedì 11-12

## **PROGRAMMA**

### **Obiettivi**

Il modulo 2 di Fisiologia Umana si propone di illustrare la fisiologia degli apparati del corpo umano come dettagliato nei Contenuti.

### **Contenuti**

Sistema nervoso: principi organizzativi e funzionali. Il sistema motorio: le unità motorie; i riflessi spinali; il controllo della postura; il movimento volontario. Corteccia, gangli della base e cervelletto. La percezione sensoriale. Funzioni centrali superiori. Ciclo sonno-veglia e ritmi circadiani. Funzioni emotive e cognitive, motivazione e ricompensa, attenzione, memoria, linguaggio. Il sistema nervoso autonomo (sezione parasimpatica ed ortosimpatica, recettori e vie, principali funzioni). Il sistema endocrino. Principi generali, le ghiandole endocrine (asse ipotalamo-ipofisi, surrene, pancreas). Il sangue: proprietà e principali funzioni; il plasma e le proteine plasmatiche. Il sistema respiratorio: la meccanica respiratoria; il circolo polmonare; gli scambi respiratori; genesi e controllo centrale del ritmo respiratorio. La funzione renale: la filtrazione glomerulare; i processi di riassorbimento e secrezione dell’ultrafiltrato; il bilancio idrosalino e sua regolazione ormonale; l’equilibrio acido-base: processi di acidificazione dell’urina; i meccanismi di concentrazione dell’urina. La funzione digerente: digestione, assorbimento, secrezione. Metabolismo, funzione ghiandola endocrina e nervosa del sistema gastroenterico, funzione epatica e pancreatica. Sistemi omeostatici. Controllo del bilancio idrosalino, della pressione ematica, del pH (meccanismi tissutali, renali e respiratori), della glicemia.

### **Esercitazioni pratiche**

Non sono previste.

### **Testi consigliati**

Appunti delle lezioni e materiale fornito dal docente

Fisiologia Umana, Un approccio integrato, di D.U. Silverthorn, Pearson Italia



**Insegnamento:** Biochimica (9 CFU) - II anno, I semestre

**Responsabile dell'Insegnamento:** Mauro Torti

**Docenti:** Vittorio Bellotti

Mauro Torti

**Dipartimento:** Biologia e Biotecnologie "Lazzaro Spallanzani"

**Indirizzo:** Via Bassi 21, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382-987238 **Email:** mauro.torti@unipv.it, vittorio.bellotti@unipv.it

**Orario di ricevimento:** a richiesta previo appuntamento via mail.

## **PROGRAMMA**

### **Obiettivi del corso**

Fornire allo studente nozioni sulla struttura e funzione delle macromolecole di interesse biologico e sull'organizzazione molecolare della cellula. Fornire una descrizione dettagliata del metabolismo energetico attraverso l'apprendimento delle principali vie metaboliche e della loro regolazione

### **Programma del corso**

*Modulo 1 (3 CFU) (Prof Vittorio Bellotti)*

L'organizzazione chimica della materia vivente: nucleotidi, carboidrati, lipidi. Aminoacidi e proteine: il legame peptidico, metodi di studio dei peptidi e delle proteine. Struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria delle proteine. Proteine strutturali e funzionali: i collagene e gli anticorpi. La sintesi proteica. Gli enzimi: meccanismi catalitici, cinetica enzimatica, strategie di regolazione. Proteine di trasporto dell'ossigeno: emoglobina e mioglobina. Organizzazione e funzione delle membrane biologiche.

*Modulo 2 (6 CFU) (Prof Mauro Torti)*

Il metabolismo energetico: principi generali di bioenergetica, le reazioni di ossidoriduzione, significato dell'ATP. Il ciclo dell'acido citrico. Catena respiratoria e fosforilazione ossidativa. Metabolismo glucidico: la glicolisi, destini metabolici del piruvato, la gluconeogenesi, il metabolismo del glicogeno, la via del pentoso fosfato. Metabolismo lipidico: la beta-ossidazione e la biosintesi degli acidi grassi. Metabolismo delle proteine: transaminazione degli aminoacidi e sintesi dell'urea, destino dello scheletro carbonioso degli aminoacidi: aminoacidi glucogenici e aminoacidi chetogenici. Regolazione del metabolismo. Integrazione delle vie metaboliche nelle singole cellule e nei diversi tessuti. Gli ormoni che regolano il metabolismo: sintesi e meccanismo d'azione. I processi di traduzione del segnale e i secondi messaggeri intracellulari.

### **Testi consigliati**

Nelson, Cox; I Principi di Biochimica di Lehninger (Zanichelli)

Voet, Voet, Pratt; Principi di Biochimica (Zanichelli)

Campbell, Farrell; Biochimica (Edises)

**Insegnamento:** Biochimica Clinica e Laboratorio (9 CFU) – III anno, I semestre

*Biochimica Clinica* (3 CFU) – A. Balduini

*Laboratorio di Biochimica Clinica* (3 CFU) – A. Balduini

**Responsabile dell’Insegnamento:** Alessandra Balduini

**Modulo:** Biochimica Clinica (6 CFU)

**Docente:** Alessandra Balduini

**Dipartimento:** Dipartimento di Medicina Molecolare- Laboratorio di Biotecnologie, terzo piano  
Padiglione Forlanini - IRCCS Fondazione San Matteo

**Indirizzo:** Piazzale Golgi 19, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382- 502968

**Email:** alessandra.balduini@unipv.it

**Orario di ricevimento:** Su appuntamento da concordarsi via e-mail

## PROGRAMMA

**Obiettivi formativi:** il corso fornisce agli studenti la conoscenza della biochimica clinica di base e di nuove applicazioni biotecnologiche per lo studio della medicina rigenerativa, propedeutiche ai successivi corsi di indirizzo tipici del corso di laurea in Biotecnologie.

**Organizzazione del corso:** Lezioni frontali ed esercitazioni pratiche.

**Programma:**

1. Introduzione alla Medicina di Laboratorio.
2. Le sieroproteine
3. La funzionalità epatica
4. L'emopoiesi e l'eritropoietina
5. La piastrinopoiesi e il concetto di nicchia del midollo osseo
6. Nuovi modelli 3D per lo studio del midollo osseo e dell'emopoiesi
7. Esame emocromocitometrico e metabolismo del ferro
8. Le emoglobinopatie
9. L'emostasi: rischio trombotico ed emorragico
10. Diagnosi di laboratorio e monitoraggio del diabete
11. Marcatori di danno cardiaco
12. I lipidi e le classi lipoproteiche: struttura e parametri di rischio aterosclerotico
13. La funzionalità renale e l'esame delle urine
14. L'esame del Liquor
15. L'equilibrio acido-base nel plasma e il bilancio idroelettrolitico
16. Metabolismo del calcio e dell'osso
17. La fase acuta e la sepsi
18. Marcatori tumorali e loro significato
19. Le patologie autoimmunitarie e la loro diagnosi in laboratorio

**Modalità d’esame:** Prova scritta, costituita da 4 quesiti aperti da completare in due ore.

### Testi consigliati

Appunti delle lezioni e materiale fornito dal docente

Biochimica per le discipline biomediche di Baynes John W. - Dominiczack Marek H.

**Insegnamento:** Biochimica Clinica (9 CFU) – III anno, I semestre  
*Biochimica Clinica* (3 CFU) – A. Balduini  
*Laboratorio di Biochimica Clinica* (3 CFU) – A. Balduini  
**Responsabile dell’Insegnamento:** Alessandra Balduini

**Modulo:** Laboratorio di Biochimica Clinica (3 CFU)

**Docente:** Alessandra Balduini

**Dipartimento:** Dipartimento di Medicina Molecolare- Laboratorio di Biotecnologie, terzo piano  
Padiglione Forlanini - IRCCS Fondazione San Matteo

**Indirizzo:** Piazzale Golgi 19, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382- 502968

**Email:** [alessandra.balduini@unipv.it](mailto:alessandra.balduini@unipv.it)

**Orario di ricevimento:** Su appuntamento da concordarsi via e-mail

## **PROGRAMMA**

Attività pratiche riguardanti tecniche di biologia cellulare, biochimica, biologia molecolare e biotecnologie applicate allo studio e alla rigenerazione del midollo osseo.

**Insegnamento:** Biologia della Cellula Animale e Vegetale (9 CFU) – I Anno, I semestre  
*Biologia della Cellula Animale* (6CFU) – M.I.B.S. Freitas  
*Biologia della Cellula Vegetale* (3CFU) – R. Cella

**Responsabile dell'insegnamento:** Maria Isabel Buceta Sande de Freitas

**Modulo:** Biologia della Cellula Animale

**Docente:** Maria ISABEL Buceta Sande de FREITAS

**Dipartimento:** Dipartimento di Biologia e Biotecnologie Lazzaro Spallanzani; Palazzo Golgi-Spallanzani, stanza I-89

**Indirizzo:** Via Ferrata 9; 27100 Pavia

**Telefono:** 0382- 986317

**Email:** freitas@unipv.it

**Orario di ricevimento:** Per appuntamento.

## PROGRAMMA

Macromolecola biologiche: Proteine, acidi nucleici, carboidrati, lipidi. Importanza per la loro struttura e funzione dei legami chimici covalenti e non-covalenti. Struttura e funzione delle strutture cellulari: membrana plasmatica, sistema delle endomembrane (reticolo endoplasmatico ruvido e liscio, ribosomi, apparato di Golgi, endocitosi ed esocitosi, lisosomi). Metabolismo anaerobio e aerobico: glicolisi, mitocondri, perossisomi. Citoscheletro e motilità cellulare (microfilamenti, microtubuli, filamenti intermedi). Nucleo delle cellule eucariotiche (involucro nucleare, lamina nucleare, pori nucleari, cromatina, nucleolo). Riproduzione cellulare (mitosi, meiosi).

Esercitazioni pratiche (facoltative): Elementi di Istologia. Osservazione di preparati al microscopio ottico.

**Modalità di esame:** prove in itinere ed esame scritto. Il voto finale dell'insegnamento terrà in conto il voto dei due moduli.

### Testi consigliati

- Biologia Cellulare e Molecolare - Concetti ed Esperimenti, Gerald Karp - 4a ed., EDISES. (ISBN: 9788879596961).
- La Cellula. Un Approccio Molecolare. G.E. Cooper, R.E. Hausman, Piccin, 2012- (ISBN: 978-88-299-2133-1).
- Il Mondo della Cellula, Becker - Kleinsmith - Lewis – Editore: PEARSON EDUCATION ITALIA, 05/2009, ISBN: 8871925424

Sito dedicato del docente con materiale supplementare.

**Insegnamento:** Biologia della Cellula Animale e Vegetale (9 CFU) – I Anno, I semestre

*Biologia della Cellula Animale* (6CFU) – M.I.B.S. Freitas

*Biologia della Cellula Vegetale* (3CFU) – R. Cella

**Responsabile dell'insegnamento:** Maria Isabel Buceta Sande de Freitas

**Modulo:** Biologia della Cellula Vegetale (3 CFU)

**Docente:** Rino Cella

**Dipartimento:** Dipartimento di Biologia e Biotecnologie Lazzaro Spallanzani, Ex Genetica, stanza II-108.

**Indirizzo:** Via Ferrata 9; 27100 Pavia

**Telefono:** 0382- 985570

**Email:** rino.cella@unipv.it

**Orario di ricevimento:** Su appuntamento.

## PROGRAMMA

Autotrofia e eterotrofia.

Peculiarità degli organismi vegetali e loro modi di vita

Le peculiarità della cellula vegetale (parete cellulare, vacuolo, plastidi, ecc).

Mantenimento dell'omeostasi nella cellula vegetale: ATPasi, trasportatori e canali di membrana.

Il cloroplasto e la fotosintesi clorofilliana: modalità di cattura della luce e sua trasformazione in energia chimica.

Organizzazione della CO<sub>2</sub>. Il ciclo di Calvin, la fotorespirazione. Cenni su piante C4 e CAM.

Prodotti finali della fotosintesi.

Cenni sulla coltura *in vitro* di cellule vegetali e la loro trasformazione.

Generalità sui funghi

**Modalità d'esame:** prove in itinere ed esame scritto. Il voto finale dell'insegnamento terrà in conto il voto dei due moduli.

### Testi consigliati

- Biologia Cellulare e Molecolare - Concetti ed Esperimenti, Gerald Karp - 4a ed., EDISES. (ISBN: 9788879596961).
- La Cellula. Un Approccio Molecolare. G.E. Cooper, R.E. Hausman, Piccin, 2012- (ISBN: 978-88-299-2133-1).
- Il Mondo della Cellula, Becker - Kleinsmith - Lewis – Editore: PEARSON EDUCATION ITALIA, 05/2009, ISBN: 8871925424
- Elementi di Fisiologia Vegetale, Lincoln Taiz - Eduardo Zeiger, Piccin 2013 (ISBN 978-88-299-2322-9)



**Insegnamento:** Biologia Molecolare (9 CFU) – II anno, I semestre  
*Biologia Molecolare mod. 1* (6 CFU) – A. Mattevi  
*Biologia Molecolare mod. 2* (3 CFU) – E. Giulotto

**Responsabile dell’Insegnamento:** Andrea Mattevi

**Modulo:** Biologia Molecolare mod. 1 (6 CFU)

**Docente:** Andrea Mattevi

**Dipartimento:** Biologia e Biotecnologie Lazzaro Spallanzani

**Indirizzo:** Via Ferrata 9, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382-985525

**E-mail:** andrea.mattevi@unipv.it

**Orario di ricevimento:** previo accordo per Email

**Modulo:** Biologia Molecolare mod. 2 (3 CFU)

**Docente:** Elena Giulotto

**Dipartimento:** Biologia e Biotecnologie Lazzaro Spallanzani

**Indirizzo:** Via Ferrata 9, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382-985541

**E-mail:** elena.giulotto@unipv.it

**Orario di ricevimento:** previo accordo per Email

## PROGRAMMA

Conoscenze di base in Chimica, Fisica, e Matematica sono di fondamentale importanza per affrontare con profitto il corso. Il corso affronta lo studio dei concetti fondamentali della biologia molecolare riguardanti il flusso dell’informazione genetica, la regolazione genica e la sintesi di proteine.

Struttura e funzione del DNA

Replicazione del DNA

Trascrizione genica e regolazione

La traduzione: struttura e funzione dei ribosomi

Sintesi proteica e meccanismi di folding *in vivo* ed *in vitro*

Metodi della biologia molecolare.

### Testi consigliati

Biochemistry, 4th Edition

Donald J. Voet, Judith G. Voet

Wiley Editor

Molecular Cell Biology

Lodish, Berk, Matsudaira, Kaiser, Krieger, Scott, Zipursky, and Darnell

W.H. Freeman & Company.

**Insegnamento:** Biologia Molecolare Vegetale e Laboratorio (6 CFU) – III anno, II semestre

**Responsabile dell’Insegnamento:** Rino Cella

**Dipartimento:** Dipartimento di Biologia e Biotecnologie, Lazzaro Spallanzani, Ex Genetica, stanza II-108.

**Indirizzo:** Via Ferrata 9, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382-985570

**Email:** rino.cella@unipv.it

**Orario di ricevimento:** Previo appuntamento telefonico o per e-mail.

## PROGRAMMA

**Obiettivi formativi:** Il Corso si propone di descrivere le peculiarità della biologia molecolare della cellula e dell’organismo vegetali illustrando anche le metodologie sperimentali utilizzate. Il Corso fornirà anche le basi biochimiche e fisiologiche necessarie per la comprensione del metabolismo vegetale, della sua regolazione e dei meccanismi di trasduzione del segnale che permettono alla pianta di rispondere agli stimoli endogeni ed ambientali. In particolare, si evidenzieranno gli aspetti relativi all’utilizzo biotecnologico delle cellule e degli organismi vegetali.

**Contenuti:** I genomi nucleare, plastidico e mitocondriale. Il trasporto di proteine negli organuli e nel nucleo; il processo di secrezione. Biogenesi del cloroplasto. Fotosintesi: aspetti bio-molecolari dell’organizzazione della CO<sub>2</sub>. Prodotti primari della fotosintesi e loro uso biotecnologico. Metabolismo dell’azoto. Fotorecettori e ormoni vegetali e relative vie di trasduzione del segnale. Metodi di trasformazione di cellule vegetali (*A. tumefaciens*, cloroplasto). Biotecnologie molecolari vegetali e miglioramento genetico. Sostanze organiche naturali e relative biotecnologie. Interazioni pianta-microrganismi.

**Organizzazione del corso:** Lezioni frontali ed esercitazioni pratiche.

**Modalità d’esame:** Prova orale.

**Testi consigliati** (di approfondimento)

Elementi di Fisiologia Vegetale, Lincoln Taiz - Eduardo Zeiger, Piccin 2013 (ISBN 978-88-299-2322-9) 28 euro.



**Insegnamento:** Biostatistica e Bioinformatica (6 CFU) – II anno, I semestre

*Biostatistica* (3 CFU) – S. Villani

*Bioinformatica* (3 CFU) – A. F. Peverali

**Responsabile dell’Insegnamento:** Simona Villani

**Modulo:** Biostatistica (3 CFU)

**Docente:** Simona Villani

**Dipartimento:** Sanità Pubblica, Medicina Sperimentale e Forense

**Indirizzo:** Via Forlanini 2 – 27100 Pavia

**Telefono:** 0382- 98.7554

**Email:** simona.villani@unipv.it

**Orario di ricevimento:** Su appuntamento il martedì pomeriggio dalle 14:00 alle 15:30.

## PROGRAMMA

Il corso di Biostatistica si propone di fornire i principi metodologici per una corretta impostazione, valutazione e interpretazione della ricerca applicata sia in campo medico sia biologico.

### ***Introduzione alla statistica e pianificazione della ricerca***

Il ragionamento scientifico alla base della ricerca. Concetto di variabilità. Il protocollo della ricerca. Popolazione, campione, tipi di campionamento (cenni alla dimensione campionaria). I disegni degli studi (sperimentali e osservazionali).

### ***L’analisi e l’interpretazione dei dati***

- Unità statistica e variabile. Distribuzioni di frequenza per variabili qualitative e quantitative. Rappresentazioni grafiche
- Le misure di posizione: media, moda, mediana, centili
- Le misure di dispersione: range, varianza, deviazione standard, coefficiente di variazione
- Il coefficiente di correlazione
- La distribuzione Normale
- Il test per la verifica delle ipotesi. L’errore in statistica. Come si imposta, esegue ed interpreta un test d’ipotesi. Il test  $t$  di Student
- Il test  $t$  di Student per dati indipendenti e per dati appaiati
- Il test  $\chi^2$
- Il test statistico per il coefficiente di correlazione
- Cenni alla regressione lineare

### **Organizzazione:**

Il corso è organizzato in lezioni frontali, dove verrà utilizzato l’approccio ‘problem solving’, ed esercitazioni pratiche mirate all’applicazione dei concetti teorici presentati a set di dati sperimentali e all’interpretazione/comprendimento delle evidenze scientifiche derivanti.

### **Testi consigliati**

MK Pelosi, TM Sandifer. **INTRODUZIONE ALLA STATISTICA**. McGraw-Hill Ed.

MM Triola, MF Triola. **STATISTICA PER LE DISCIPLINE BIOSANITARIE**. McGraw-Hill Ed.

MM Triola, MF Triola. **BIostatistics FOR THE BIOLOGICAL AND HEALTH SCIENCES**. Pearson International Edition

MM Triola, MF Triola. **BIostatistics**. Pearson International Edition

JH Zar. **BIostatistical ANALYSIS (Fifth Edition)**. Pearson International Edition

MC Whitlock, D Schluter. **ANALISI STATISTICA DEI DATI BIOLOGICI**. Zanichelli

**Insegnamento:** Biostatistica e Bioinformatica (6 CFU) – II anno, I semestre

*Biostatistica* (3 CFU) – S. Villani

*Bioinformatica* (3 CFU) – A. F. Peverali

**Responsabile dell’Insegnamento:** Simona Villani

**Modulo:** Bioinformatica (3 CFU)

**Docente:** Antonio Fiorenzo Peverali

**Dipartimento:** Istituto di Genetica Molecolare, CNR

**Indirizzo:** Via Abbiategrosso 207, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382-546345 **Email:** fa.peverali@gmail.com (studenti); peverali@igm.cnr.it

**Orario di ricevimento:** Previo appuntamento per e-mail.

## PROGRAMMA

**Obiettivi formativi:** La *Bioinformatica* è una disciplina in rapida espansione in tutti i settori delle scienze della vita. Il corso introduce lo studente alla disciplina mediante l’esplorazione e l’impiego di vari strumenti bioinformatici disponibili in rete. Obiettivi principali del corso sono di fornire allo studente approcci metodologici che: 1- garantiscano una sufficiente autonomia nel settore ; 2- siano utili per una moderna, integrata e interdisciplinare formazione biotecnologica.

Le lezioni prevedono l’impiego di dispositivi per la navigazione in rete e l’integrazione con esercitazioni.

**Contenuti:** 1- concetti generali di bioinformatica; 2- descrizione di alcuni portali bioinformatici, quali ad esempio EBI, NCBI, UCSC; 3- strumenti e database per l’analisi della letteratura scientifica; 3- strumenti e database per l’analisi dei genomi; 4- Utilizzo di software per la progettazione di molecole di DNA ricombinante; 5- strumenti e database per l’analisi dell’espressione genica; 5- strumenti e database per l’analisi delle proteine; 7- strumenti e database per l’analisi delle piccole molecole di interesse biomedico; 8- strumenti e database per l’analisi di metabolismi e pathway; 9- cenni alla systems biology.

**Organizzazione del corso:** Lezioni frontali interattive con l’ausilio di navigazione in rete da effettuarsi insieme agli studenti e corredate da esercitazioni.

### Testi consigliati

Nel corso delle lezioni il docente darà indicazioni dei siti web ove reperire il materiale didattico.

**Insegnamento:** Chimica Bioinorganica e Laboratorio (6 CFU) - III anno, II semestre  
*Chimica Bioinorganica* (3 CFU) – S. Nicolis  
*Laboratorio di Chimica Bioinorganica* (3 CFU) – S. Dell'Acqua

**Responsabile dell'Insegnamento:** Stefania Nicolis

**Modulo:** Chimica Bioinorganica (3 CFU)

**Docente:** Stefania Nicolis

**Dipartimento:** Chimica – primo piano

**Indirizzo:** Via Taramelli 12, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382-987340

**Email:** nicolis@unipv.it

**Orario di ricevimento:** per appuntamento (telefonico o via email)

## **PROGRAMMA**

### Obiettivi:

Il corso si pone come obiettivo l'approfondimento degli argomenti di chimica generale e inorganica parzialmente introdotti in corsi precedenti, con particolare riguardo alla chimica dei composti metallici, al fine di fornire agli studenti gli strumenti per comprendere i meccanismi d'azione di alcune classi di metalloproteine e metalloenzimi di maggiore interesse biologico.

### Contenuti:

Gli elettroni: cenni di meccanica quantistica; gli atomi: orbitali atomici e proprietà periodiche; le molecole: legame chimico e orbitali molecolari. Cenni di chimica di coordinazione: stabilità, isomeria, energia di stabilizzazione del campo dei leganti, proprietà magnetiche, cinetica e meccanismi di reazione. Il legame dell'ossigeno e di altre piccole molecole ai metalli. Metalloproteine e metalloenzimi: classificazione e funzioni. Proteine di trasporto degli elettroni; proteine di trasporto dell'ossigeno; enzimi contenenti centri ferro eme, centri ferro non-eme e centri rame.

### **Testi consigliati**

Le dispense del corso sono depositate presso la sezione di Chimica della Biblioteca Delle Scienze.

**Insegnamento:** Chimica Bioinorganica e Laboratorio (6 CFU) – III anno, II semestre  
*Chimica Bioinorganica* (3 CFU) – S. Nicolis  
*Laboratorio di Chimica Bioinorganica* (3 CFU) – S. Dell'Acqua

**Responsabile dell'Insegnamento:** Stefania Nicolis

**Modulo:** Laboratorio di Chimica Bioinorganica (3 CFU)

**Docente:** Simone Dell'Acqua

**Dipartimento:** Chimica – primo piano

**Indirizzo:** Via Taramelli 12, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382-987354

**Email:** [simone.dellacqua@unipv.it](mailto:simone.dellacqua@unipv.it)

**Orario di ricevimento:** per appuntamento (telefonico o via email)

## PROGRAMMA

Obiettivi: Il corso si pone come obiettivo l'insegnamento di alcune tecniche di laboratorio chimico-biotecnologico e l'utilizzo di tecniche spettroscopiche, al fine di fornire agli studenti gli strumenti per comprendere struttura e reattività di metalloproteine e metalloenzimi di maggiore interesse biologico.

Contenuti:

Cinetica enzimatica. Spettroscopia UV-visibile, NMR e CD. Reazioni di trasferimento elettronico nei sistemi biologici. Lo studio di queste tematiche sarà esteso attraverso esercitazioni individuali in laboratorio. Studio cinetico delle reazioni di ossidazione catalizzate da perossidasi ed inibizione enzimatica. Caratterizzazione NMR di substrati e prodotti. Algoritmi di calcolo per la simulazione di complessi di trasferimento elettronico proteina-enzima (docking). Titolazione acido-base e spettroscopia CD di proteine di trasferimento elettronico.

Esercitazioni pratiche: il corso prevede la frequenza obbligatoria del laboratorio

### Testi consigliati

Le dispense del corso e il programma del laboratorio sono fornite dal docente.

**Insegnamento:** Chimica Bioorganica e Bioanalitica (12 CFU) – II anno, II semestre

*Chimica Bioorganica mod. 1* (6 CFU) – G. Zanoni

*Chimica Bioorganica mod. 2* (3 CFU) – G. Mellerio

*Bioanalitica* (3 CFU) – M. Pesavento

**Responsabile dell’Insegnamento:** Giuseppe Zanoni

**Modulo:** Chimica Bioorganica, mod. 1 (9 CFU)

**Docente:** Giuseppe Zanoni

**Dipartimento:** Chimica, Sezione Chimica Organica, Laboratorio B2 – terzo piano

**Indirizzo:** Via Taramelli 10, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382-987321

**Email:** gzanoni@unipv.it

**Orario di ricevimento:** Previo appuntamento telefonico o per e-mail.

## PROGRAMMA

**Obiettivi formativi:** il corso fornisce agli studenti la conoscenza della chimica organica avanzata organizzata per tipologia di composti: zuccheri, amminoacidi, aromatici polisostituiti e policondensati, eterocicli, grassi e steroidi, proteine ed enzimi.

**Organizzazione del corso:** Lezioni frontali ed esercitazioni teoriche.

### Contenuti

Richiami di stereochemica. Approfondimenti dei concetti di isomeria, strutturale (costituzionali) e stereoisomeria (enantiomeri e diastereoisomeri). Relazioni topiche tra atomi o gruppi di atomi: gruppi omotopici, enantiotopici, diastereotopici; descrittori stereochemici pro-R, pro-S, re, si. Importanza della chiralità nei sistemi biologici. Gli amminoacidi e le loro catene laterali. Basicità ed acidità dei gruppi ionizzabili nelle catene laterali. pKa e punto isoelettrico degli amminoacidi. Carboidrati. Monosaccaridi. Struttura, nomenclatura, stereoisomeria. Aromaticità. Naftalene: struttura, energia di risonanza, numerazione degli atomi, lunghezze di legame. Sostituzione elettrofila aromatica del benzene e naftalene. Composti eterociclici ed eterociclici aromatici. Divisione in elettroricchi ed elettror-poveri. Momenti dipolari e predizione della reattività chimica. Pirrolo, tiofene, furano, piridina, chinolina, isochinolina, imidazolo, pirimidine e purine. Lipidi e steroidi. Natura degli enzimi. Classificazione degli enzimi. Specificità di reazione. Specificità di substrato. Stereospecificità. Specificità cinetica. Cinetica enzimatica. Catalisi enzimatica: catalisi acido base generale e specifica; catalisi covalente; catalisi per prossimità; catalisi per distorsione. Il meccanismo della reazione di idrolisi catalizzata dalla  $\alpha$ -chimotripsina. Risoluzione cinetica (differenziazione enantiomerica). Immobilizzazione degli enzimi e utilizzo di solventi organici.

### Testi consigliati (di approfondimento)

1. Hermann Dugas. *Bioorganic Chemistry. A Chemical Approach to Enzyme Action*. Ed. Springer
2. Kurt Faber. *Biotransformations in Organic Chemistry*. Ed. Springer
3. R. B. Silverman. *The Organic Chemistry of Enzyme-Catalyzed Reactions*. Ed. Academic Press
4. J. A. Joule, K. Mills. *Heterocyclic Chemistry*. Ed. Blackwell
5. Jerome R. Newkome, William W. Paudler. *Contemporary Heterocyclic Chemistry. Syntheses, Reactions, and Applications*. Ed. Wiley

**Insegnamento:** Chimica Bioorganica e Bioanalitica (12 CFU) – II anno, II semestre

*Chimica Bioorganica mod. 1* (6 CFU) – G. Zanoni

*Chimica Bioorganica mod. 2* (3 CFU) – G. Mellerio

*Bioanalitica* (3 CFU) – M. Pesavento

**Responsabile dell’Insegnamento:** Giuseppe Zanoni

**Modulo:** Chimica Bioorganica mod. 2 (3 CFU)

**Docente:** Giorgio G. Mellerio

**Dipartimento:** Chimica

**Indirizzo:** presso Centro Grandi Strumenti, Via Bassi 21, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382- 987867

**Email:** giorgiogiacomio.mellerio@unipv.it

**Orario di ricevimento:** giovedì dalle 10 alle 12.

## PROGRAMMA

Questa parte di corso vuole fornire una conoscenza di base delle principali tecniche di spettrometria di massa applicate a molecole organiche di interesse biologico, sia nel campo strutturistico che analitico. Non sono richiesti prerequisiti.

I vari tipi di ioni presenti nello spettro di massa. Ioni molecolari, isotopi e loro risoluzione. Tecniche di ionizzazione: ionizzazione elettronica (EI), ionizzazione chimica (CI). Bombardamento con atomi veloci (FAB). Le tecniche con plasma (PD). *Soft laser desorption* SLD. Desorbimento laser assistito dalla matrice (MALDI). Applicazioni biologiche del MALDI; *molecular imaging*, mappe tridimensionali, visione di organi. Applicazioni in campo clinico: SELDI. Tecniche di ionizzazione a pressione atmosferica: elettrobulizzazione (ESI, ISI); ionizzazione chimica a pressione atmosferica (APCI) e altre tecniche (APPI etc). Le potenzialità della ESI in campo biologico. Accoppiamento LC-MS. Illustrazione della frammentazione: il concetto di localizzazione della carica e del sito radicalico. La frammentazione indotta dalla ionizzazione chimica: la frammentazione di un dipeptide. I meccanismi di formazione degli ioni applicati ad un (poli)peptide. Nomenclatura degli ioni secondo P. Roepstorff e J. Fohlman. Problematiche MS/MS applicate alla chimica biologica.

### Testi consigliati

Appunti delle lezioni e materiale fornito dal docente

Testo di riferimento: E. De Hoffmann, V. Stroobant, *Mass Spectrometry: Principles and Applications*, 3rd Edition, Wiley, 2007.

**Insegnamento:** Chimica Bioorganica e Bioanalitica (12 CFU) – II anno, II semestre

*Chimica Bioorganica mod. 1* (6 CFU) – G. Zanoni

*Chimica Bioorganica mod. 2* (3 CFU) – G. Mellerio

*Bioanalitica* (3 CFU) – M. Pesavento

**Responsabile dell’Insegnamento:** Giuseppe Zanoni

**Modulo:** Bioanalitica (3 CFU)

**Docente:** Maria Pesavento

**Dipartimento:** Dipartimento di Chimica – Sezione di Chimica Generale

**Indirizzo:** Via Taramelli 12, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382- 987580

**Email:** maria.pesavento@unipv.it

**Orario di ricevimento:** lunedì 15-17

## PROGRAMMA DEL MODULO

Vengono fornite le nozioni di base per un approccio quantitativo all’analisi chimica di sostanze di interesse biologico, soprattutto in matrici biologiche e ambientali, e con particolare riguardo alle problematiche relative alla determinazione quantitativa a bassi livelli di concentrazione, e alla presenza di interferenti. Vengono illustrati i principi dei metodi analitici classici (gravimetrici e titrimetrici) e strumentali, e la quantificazione tramite curva di standardizzazione, aggiunte standard e metodo dello standard interno. A titolo di esempio vengono presentate più in dettaglio la potenziometrica con elettrodo a vetro e la spettroscopia di assorbimento molecolare. Vengono illustrati alcuni metodi analitici basati sull’uso di biorecettori catalitici (enzimi) e non catalitici (anticorpi). Per quanto riguarda i metodi immunologici, vengono descritte in dettaglio diverse strategie ELISA (Enzyme linked immunosorbent assay) e LFIA (Lateral flow immunoassay). Vengono presentati vari esempi di metodi a sandwich e per competizione, con le relative curve di standardizzazione. Vengono discusse le problematiche di accuratezza e precisione dei metodi analitici, con alcuni esempi di test statistici per il confronto fra una media e un valore noto, per il confronto fra varianze, per il confronto fra medie, e per l’individuazione di valori anomali. Non sono previste esercitazioni pratiche.

### Testi consigliati

Appunti delle lezioni e materiale fornito dal docente

Testo: Daniel C. Harris, “Chimica Analitica Quantitativa” (2005), Zanichelli Editore – Bologna.

**Insegnamento:** Chimica Farmaceutica e Analisi dei Farm. Biotec. (9 CFU) – III anno, I semestre

**Responsabile dell’Insegnamento:** Marco Terreni

**Docenti:** Marco Terreni

Gabriella Massolini

Ersilia De Lorenzi

**Dipartimento:** Scienze del Farmaco

**Indirizzo:** Via Taramelli 12, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382- 987265

**Email:** marco.terreni@unipv.it

**Orario di ricevimento:** su appuntamento mail

## PROGRAMMA

### *Modulo 1 (3 CFU) (Prof Marco Terreni)*

Conseguimento di un adeguato livello di conoscenza degli aspetti fondamentali della chimica farmaceutica. Studio delle correlazioni tra struttura chimica e risposta biologica con particolare riferimento alla struttura del bersaglio biologico ed alle interazioni tra ligando e proteina bersaglio; meccanismo d’azione delle principali classi di farmaci.

Basi teoriche della chimica farmaceutica.

Strategie di ricerca di nuovi composti-guida (leads);

Meccanismi d’azione; correlazioni struttura chimica-attività; principali recettori ed interazione con ligandi naturali e principali farmaci.

Inibitori enzimatici.

### *Modulo 2 (3 CFU) (Prof Gabriella Massolini)*

Studio delle correlazioni tra struttura chimica e risposta biologica di farmaci chemioterapici antivirali ed antitumorali.

Relazioni struttura attività e meccanismo d’azione di farmaci chemioterapici a struttura nucleosidica e nucleotidica. Concetti generali su farmaci peptidici. Farmaci polisaccaridici e glicopeptidici di sintesi.

### *Modulo 3 (3 CFU) (Prof Ersilia De Lorenzi)*

Basi teoriche e strumentali delle tecniche analitiche separative HPLC ed elettroforesi capillare con particolare attenzione all’impiego per l’analisi qualitativa e quantitativa di farmaci biotecnologici.

Esercitazioni pratiche: Non previste

Prove in itinere: Non previste

Condizioni per il superamento del modulo: Esame orale

## **Testi consigliati**

Appunti delle lezioni e materiale fornito dal docente

Testi di riferimento

Graham L. Patrick. Chimica Farmaceutica. EdiSES

Cavrini V., Andrisano V.: Principi di analisi farmaceutica 3 ediz., Soc. editrice Esculapio



**Insegnamento:** Chimica Fisica, Tecniche Strumentali (9 CFU) – III anno, II semestre  
*Chimica Fisica* (6 CFU) – V. Berbenni  
*Tecniche Strumentali* (3 CFU) – E. Monzani

**Responsabile dell’Insegnamento:** Enrico Monzani

**Modulo:** Chimica Fisica (6 CFU)

**Docente:** Vittorio Berbenni

**Dipartimento:** Chimica (Sezione Chimica Fisica) – stanza I piano

**Indirizzo:** Via Taramelli 16, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382-987219

**Email:** vittorio.berbenni@unipv.it

**Orario di ricevimento:** su appuntamento da concordare via e-mail o telefonando al numero 340-5079431

## PROGRAMMA

**Obiettivo del corso.** Familiarizzare gli studenti con il linguaggio ed i metodi della Termodinamica e della Cinetica Chimica. Dopo aver fornito i concetti che sono alla base della spettroscopia vibrazionale, mettere gli studenti in grado di leggere gli spettri infrarossi di molecole organiche e di saper individuare i gruppi funzionali presenti nella molecola. **Contenuto del corso.** Il primo principio della termodinamica: energia interna, calore e lavoro. L’entalpia. Funzioni di stato e funzioni di percorso. Relazioni tra energia interna ed entalpia. La Termochimica. L’entalpia di formazione standard: definizione, determinazione ed utilità pratica. Dipendenza della entalpia di reazione dalla temperatura. La capacità termica molare a pressione ed a volume costante. Relazione tra entalpia di formazione ed energia di legame. Il secondo principio della termodinamica: la funzione entropia. Calcolo della entropia assoluta delle sostanze (il terzo principio della termodinamica). La funzione energia libera e l’equilibrio chimico. Calcolo della costante di equilibrio e sua dipendenza da pressione e temperatura. La Cinetica chimica: velocità media e velocità istantanea di una reazione chimica. La costante cinetica e l’ordine di reazione. Metodi sperimentali per la determinazione dell’ordine di reazione. Dipendenza della costante cinetica dalla temperatura: la equazione di Arrhenius. Meccanismi di reazione: processi elementari e molecolarità. Reazioni a catena. Origine degli spettri vibrazionali. Forma, frequenza ed intensità del segnale spettrale. Struttura rotazionale fine degli spettri infrarossi. Metodi di campionamento per la registrazione di spettri IR. Struttura di uno spettro IR: la zona delle vibrazioni localizzate e la zona della impronta digitale. Principali assegnazioni nella zona del medio IR. Illustrazione e discussione di una serie di esempi di spettri infrarossi di molecole organiche. La spettrometria Raman: generalità.

*E’ prevista la esecuzione di una esercitazione pratica per illustrare agli studenti i componenti e l’utilizzo di un moderno spettrofotometro FT-IR. Testo di riferimento: Atkins “Chimica Fisica” Ed. Zanichelli (disponibile in edizione sia italiana che inglese); appunti resi disponibili dal docente e fotocopie di spettri IR che saranno discussi in aula.*

**Insegnamento:** Chimica Fisica, Tecniche Strumentali (9 CFU) – III anno, II semestre  
*Chimica Fisica* (6 CFU) – V. Berbenni  
*Tecniche Strumentali* (3 CFU) – E. Monzani

**Responsabile dell’Insegnamento:** Enrico Monzani

**Modulo:** Tecniche Strumentali (3 CFU)

**Docente:** Enrico Monzani

**Dipartimento:** Chimica (Sezione Chimica Generale) – stanza I piano

**Indirizzo:** Via Taramelli 12, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382987925

**Email:** enrico.monzani@unipv.it

**Orario di ricevimento:** su appuntamento da concordare via e-mail

## **PROGRAMMA**

Il corso si pone come obiettivo l’insegnamento dell’applicazione della tecnica di risonanza magnetica nuclear allo studio di molecole di interesse biotecnologico, partendo dalle informazioni ottenibili su piccole molecole organiche fino ad arrivare all’analisi di proteine. Dopo un breve accenno agli aspetti fisici della tecnica, verranno mostrati l’origine dei segnali nello spettro e il loro uso per la determinazione della struttura di molecole di basso peso molecolare, in particolare per quelle di interesse biochimico. Verranno trattate brevemente varie tecniche multidimensionali mostrandone l’applicazione. Si vedrà come attraverso l’uso combinato di spettri mono e multi-dimensionali è possibile ottenere strutture di proteine in soluzione.

Il corso prevede la possibilità di fare esercitazioni pratiche (facoltative) su uno strumento.

### **Testi consigliati**

Le dispense del corso sono depositate presso la biblioteca di Chimica oltre ad essere disponibili a richiesta in formato pdf.

**Insegnamento:** Chimica Generale e Inorganica e Laboratorio (9 CFU) – I anno, I semestre  
*Chimica Generale e Inorganica* (6 CFU) – L. Casella  
*Laboratorio di Chimica Generale e Inorganica* (3 CFU) – S. dell'Acqua

**Responsabile dell'insegnamento:** Luigi Casella

**Modulo:** Chimica Generale e Inorganica (6 CFU)

**Docente:** Luigi Casella

**Dipartimento:** Chimica – primo piano

**Indirizzo:** Via Taramelli 12, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382-987331

**Email:** luigi.casella@unipv.it

**Orario di ricevimento:** Martedì 11-12, Venerdì 10-11

## PROGRAMMA

L'obiettivo principale del corso è di dare allo studente una preparazione di base, teorica e pratica, della Chimica Generale, come base delle conoscenze per comprendere a livello microscopico la natura e le sue manifestazioni. Verranno inoltre descritte le proprietà degli elementi dei gruppi principali del sistema periodico.

Struttura dell'atomo. Proprietà degli elementi e dei composti. Il sistema periodico. La mole e le altre quantità chimiche. Le reazioni chimiche. Legame chimico. Geometria delle molecole e teoria VSEPR. Ibridazione degli orbitali. Interazioni tra le molecole e stati di aggregazione della materia. Energia, calore ed entalpia. Cambiamenti di stato. Proprietà delle soluzioni ed equilibri in soluzione. Acidi e basi. Reazioni di ossidazione e riduzione. Elementi di termodinamica: entropia ed energia libera. Cinetica chimica. I catalizzatori chimici. Elettrochimica. Chimica degli elementi dei gruppi principali: Idrogeno e suoi composti; Gruppo VII: alogeni; Gruppo VI: ossigeno e zolfo; Gruppo V: azoto e fosforo; Gruppo IV: carbonio; Gruppo III: boro.

Il corso prevede delle esercitazioni settimanali di calcolo stechiometrico.

**Modalità d'esame:** L'esame finale sarà scritto e comprenderà domande di teoria, problemi di calcolo e aspetti trattati nelle lezioni e nelle esercitazioni pratiche del modulo di Laboratorio che affianca il corso.

### Testi consigliati

Appunti delle lezioni e materiale fornito dal docente

Principali testi di riferimento:

- Atkins, Jones, Chimica Generale, Zanichelli
- Kotz, Treichel, Townsend, Chimica, EdiSES

**Insegnamento:** Chimica Generale e Inorganica e Laboratorio (9 CFU) – I anno, I semestre  
*Chimica Generale e Inorganica* (6 CFU) – L. Casella  
*Laboratorio di Chimica Generale e Inorganica* (3 CFU) – S. dell'Acqua

**Responsabile dell'insegnamento:** Luigi Casella

**Modulo:** Laboratorio di Chimica Generale e Inorganica (3 CFU) – I anno, I semestre

**Docente:** Simone Dell'Acqua

**Dipartimento:** Chimica – I piano

**Indirizzo:** Via Taramelli 12; 27100 Pavia

**Telefono:** 0382- 987354

**Email:** simone.dellacqua@unipv.it

**Orario di ricevimento:** per appuntamento (telefonico o via email)

## PROGRAMMA

Obiettivi: Il corso si pone come obiettivo l'insegnamento delle tecniche base di lavoro nel laboratorio chimico (con particolare riguardo a quelle di maggiore interesse biotecnologico). Lo studente dovrà imparare a lavorare in modo preciso e autonomo ma anche in piena sicurezza. Al termine dei corsi gli allievi dovranno saper effettuare determinazioni potenziometriche, titolazioni redox, studi di velocità di reazioni, calcoli di concentrazioni, di pH etc.

Contenuti: Esempi di reazioni redox. Esercizi di calcolo stechiometrico. Acidi e basi. Calcolo del pH per acidi, basi e soluzioni tampone. Tecniche potenziometriche per la misura del pH, elettrodo a vetro. Introduzione alle analisi spettroscopiche (UV/Vis e infrarosso). Introduzione alle principali metodologie del laboratorio chimico attraverso esercitazioni individuali in laboratorio. Determinazione quantitativa di sostanze tramite titolazioni acido – base e potenziometriche. Determinazione della  $K_a$  per un acido debole. Determinazione della velocità di reazione e dell'ordine di reazione per i vari reattivi.

Esercitazioni pratiche: il corso prevede la frequenza obbligatoria del laboratorio

**Modalità d'esame:** Si richiede la frequenza al laboratorio, nel quale lo studente deve mostrare di aver acquisito una buona pratica nelle operazioni base del laboratorio di chimica generale. Inoltre è prevista la compilazione di una relazione sugli esperimenti effettuati. Il voto ottenuto nel modulo di laboratorio verrà mediato con il voto del modulo "Chimica Generale ed Inorganica".

### Testi consigliati

Le dispense del corso, il programma del laboratorio e i modelli per la compilazione delle relazioni sono depositate presso la biblioteca di Chimica.

**Insegnamento:** Chimica Organica e laboratorio (9 CFU) – I anno, II semestre

*Chimica Organica* (6 CFU) – M. Freccero

*Laboratorio di Chimica organica* (3 CFU) – M. Mella

**Responsabile dell'insegnamento:** Mauro Freccero

**Modulo:** Chimica Organica (6 CFU)

**Docente:** Mauro Freccero

**Dipartimento:** Chimica, Sezione Chimica Organica, Piano semiinterrato, Lab. G

**Indirizzo:** Via Taramelli 10, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382-987668

**Email:** mauro.freccero@unipv.it

**Orario di ricevimento:** Previo appuntamento telefonico o per e-mail.

## PROGRAMMA

Obiettivi formativi: il corso fornisce agli studenti la conoscenza della chimica organica di base e delle principali reazioni organiche, organizzate per classi di composti, propedeutiche ai successivi corsi di indirizzo tipici del corso di laurea in Biotecnologie.

Organizzazione del corso: Lezioni frontali ed esercitazioni teoriche.

Contenuti

1) Il legame chimico. 2) Il legame covalente nella chimica organica. 3) Acidi e basi organiche. Scale di acidità e basicità. 4) Struttura e stereochemica di alcani, cicloalcani ed alcheni. 5) Meccanismi di reazione, intermedi e formalismo di scrittura. 6) Alcheni ed alchini. 7) Alogenuri alchilici. 8) Alcoli, proprietà e reattività. 9) Eteri, epossidi e tiooli. 10) Ammine. 11) Chetoni ed aldeidi. 12) Acidi carbossilici e derivati. 13) Lipidi. 14) Composti aromatici. 15) Generazione e reattività di enoli ed enolati.

### Testi consigliati

W. H. Brown, Introduzione alla Chimica Organica, 4a Edizione, EDISES Napoli

In alternativa: John McMurry Chimica Organica, Un approccio biologico, Zanichelli Bologna.

**Insegnamento:** Chimica Organica e laboratorio (9CFU) –I anno, II semestre

*Chimica Organica* (6 CFU) – M. Freccero

*Laboratorio di Chimica organica* (3 CFU) – M. Mella

**Responsabile dell'insegnamento:** Mauro Freccero

**Modulo:** Laboratorio di Chimica organica (3 CFU)

**Docente:** Mariella Mella

**Dipartimento:** Chimica, Sezione Chimica Organica, Piano seminterrato, Lab. NMR

**Indirizzo:** Viale Tarammeli 10; 27100 Pavia

**Telefono:** 0382-987319

**Email:** mariella.mella@unipv.it

**Orario di ricevimento:** previo appuntamento via telefono o e-mail

## **PROGRAMMA**

Il modulo di laboratorio si prefigge di fornire agli studenti la conoscenza pratica della chimica organica di base attraverso attività sperimentale di laboratorio

Nelle esercitazioni di laboratorio verranno applicate le metodologie di base per l'isolamento (cristallizzazione e distillazione), la purificazione (tecniche cromatografiche), l'analisi e la trasformazione di composti organici attraverso l'interconversione di gruppi funzionali. Verranno inoltre fornite le nozioni relative alla sicurezza in laboratorio

### **Testi consigliati**

Appunti delle lezioni e materiale fornito dal docente.

**Insegnamento:** Diritto commerciale e diritto dell'Unione Europea (6 CFU) – I anno, I semestre

*Diritto commerciale* (3 CFU) - Anna Rosa Cosi

*Diritto dell'Unione Europea* (3 CFU) - Anna Rosa Cosi

**Responsabile dell'Insegnamento:** Anna Rosa Cosi

**Modulo:** Diritto commerciale (3 CFU)

**Docente:** Anna Rosa Cosi

**Dipartimento:** Dipartimento di Studi Umanistici

**Indirizzo:**

**Telefono:** 0382-987916 **Email:** annarosa.cosi@unipv.it

**Orario di ricevimento:** su appuntamento

## **PROGRAMMA**

Obiettivi: Il corso si propone di fornire allo studente nozioni di base in materia di diritto pubblico e commerciale al fine di comprendere come funziona il sistema legislativo italiano. Verranno inoltre analizzate le principali modalità di tutela della proprietà industriale.

Contenuti: L'ordinamento italiano e le sue istituzioni. La funzione legislativa. La tutela della proprietà industriale.

Condizioni per il superamento del modulo: l'esame è unico per i due moduli di Diritto commerciale e di Diritto dell'Unione europea e consiste in una prova scritta.

**Testi consigliati:** indicati dal docente a richiesta dello studente

**Insegnamento:** Diritto commerciale e diritto dell'Unione Europea (6 CFU) – I anno, I semestre  
*Diritto commerciale* (3 CFU) - Anna Rosa Cosi  
*Diritto dell'Unione Europea* (3 CFU) - Anna Rosa Cosi  
**Responsabile dell'Insegnamento:** Anna Rosa Cosi

**Modulo:** Diritto dell'Unione Europea (3 CFU) – I semestre – I anno  
**Docente:** Anna Rosa Cosi  
**Dipartimento:** Dipartimento di Studi Umanistici  
**Indirizzo:**  
**Telefono:** 0382-987916 **Email:** annarosa.cosi@unipv.it  
**Orario di ricevimento:** su appuntamento

## **PROGRAMMA**

Obiettivi: Il corso è inteso a presentare allo studente il sistema dell'Unione europea, sia dal punto di vista delle istituzioni comunitarie e dei loro meccanismi normativi, che delle principali politiche comunitarie. L'obiettivo finale è di fornire allo studente gli strumenti necessari per comprendere le implicazioni della partecipazione dell'Italia all'Unione europea e per indagare le prospettive di sviluppo dell'Unione medesima.

Contenuti: L'Unione europea e le sue istituzioni. Il Mercato Unico e il diritto della concorrenza. La normativa in tema di biotecnologie.

Condizioni per il superamento del modulo: l'esame è unico per i due moduli di Diritto commerciale e di Diritto dell'Unione europea e consiste in una prova scritta.



**Insegnamento:** Elementi di Farmacoterapia (6 CFU) – III anno, II semestre  
*Anticorpi Monoclonali* (3 CFU) – S. Govoni  
*Nuovi Farmaci in Chemioterapia Antitumorale* (3 CFU) – M. Amadio  
**Responsabile dell’Insegnamento:** Marialaura Amadio

**Modulo:** Anticorpi Monoclonali (3 CFU)  
**Docente:** Stefano Govoni  
**Dipartimento:** Scienze del Farmaco – Sez Farmacologia, stanza 4  
**Indirizzo:** Viale Taramelli 14, 27100 Pavia  
**Telefono:** 0382-987394 **Email:** govonis@unipv.it  
**Orario di ricevimento:** su appuntamento

## **PROGRAMMA**

### **Obiettivi**

Fornire informazioni e competenze di base sulla produzione e utilizzo di anticorpi monoclonali a scopo terapeutico.

### **Contenuti**

Elementi di base del funzionamento del sistema immunitario, meccanismi della risposta anticorpale, meccanismo d’azione di un anticorpo.

Metodologia di produzione di un anticorpo monoclonale. Evoluzione delle tecnologie dalla produzione di anticorpi di origine murina alla produzione di anticorpi umani.

Esempi di anticorpi monoclonali terapeutici. Bersagli, efficacia clinica, considerazioni farmacocinetiche e farmacodinamiche

### **Esercitazioni pratiche.**

Non sono previste esercitazioni pratiche.

### **Prove in itinere**

Non sono previste prove *in itinere*.

### **Testi consigliati**

Il testo ufficiale del corso è costituito dal materiale didattico preparato e distribuito dal docente.

**Insegnamento:** Elementi di Farmacoterapia (6 CFU) – III anno, II semestre  
*Anticorpi Monoclonali* (3 CFU) – S. Govoni  
*Nuovi Farmaci in Chemioterapia Antitumorale* (3 CFU) – M. Amadio  
**Responsabile dell’Insegnamento:** Marialaura Amadio

**Modulo:** Nuovi farmaci in chemioterapia antitumorale (3 CFU)  
**Docente:** Marialaura Amadio  
**Dipartimento:** Scienze del Farmaco – Sez Farmacologia, stanza 2  
**Indirizzo:** Viale Taramelli 14, 27100 Pavia  
**Telefono:** 0382 987888 **Email:** marialaura.amadio@unipv.it  
**Orario di ricevimento:** mercoledì 10-11

## **PROGRAMMA**

### **Obiettivi**

Approfondire le conoscenze in tema di chemioterapia antitumorale.

### **Contenuti**

Lo sviluppo di nuovi farmaci antitumorali efficaci implica la conoscenza e l'integrazione di aspetti di farmacologia molecolare, cellulare e di organo che permettano di identificare i bersagli adeguati, cioè la molecola o il percorso di segnalazione rilevanti per la patogenesi dei tumori o di un certo tipo di tumore.

Biologia dei tumori e sviluppo preclinico di farmaci antitumorali; proteino chinasi, recettori di membrana e sistemi di trasduzione di segnali; chinasi non recettoriali e chinasi associate al ciclo cellulare; target trascrizionali e nucleari; apoptosi e terapie antitumorali; disegni di studi per farmaci a target molecolare; esempi pratici di studi clinici con nuovi farmaci; farmaci antiangiogenici e sviluppo di terapie cliniche.

### **Esercitazioni pratiche.**

Non sono previste esercitazioni pratiche.

### **Prove in itinere**

Non sono previste prove *in itinere*.

### **Testi consigliati**

Il testo ufficiale del corso è costituito dal materiale didattico preparato e distribuito dal docente.

**Insegnamento:** Elementi di Tecnologia Farmaceutica (6 CFU) – III anno, I semestre

**Responsabile dell’Insegnamento:** Laura Catenacci

**Dipartimento:** Scienze del Farmaco – Stanza 08

**Indirizzo:** Via Taramelli 12, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382-987372

**Email:** laura.catenacci@unipv.it

**Orario di ricevimento:** martedì e giovedì ore 10-12 o previo appuntamento

## **PROGRAMMA**

Definizione delle diverse forme farmaceutiche e vie di somministrazione. Principi di biofarmaceutica e farmacocinetica. Aspetti farmacocinetici nella progettazione di forme farmaceutiche. Biodisponibilità e bioequivalenza.

Forme farmaceutiche solide convenzionali. Caratterizzazione delle polveri farmaceutiche. Macinazione e miscelazione. Granulati e granulazione. Capsule, compresse, suppositori e ovuli.

Forme farmaceutiche a rilascio modificato: sistemi terapeutici tempo specifici e sito specifici; meccanismi di controllo della velocità di liberazione: sistemi reservoir, pompe osmotiche, sistemi matriciali.

Forme farmaceutiche liquide convenzionali. Sistemi dispersi, soluzioni, sospensioni ed emulsioni. Eccipienti per la formulazione di soluzioni e sospensioni.

Produzione delle forme farmaceutiche iniettabili. Basi teoriche della liofilizzazione e fasi operative.

La sterilizzazione dei preparati iniettabili: generalità e principali parametri di sterilizzazione.

### **Testi consigliati**

Appunti delle lezioni e materiale fornito dal docente

Testi consigliati:

P. Colombo et al. “Principi di tecnologie farmaceutiche”. Casa Editrice Ambrosiana, Milano.

A.T. Florence et al. “Physical Pharmacy”. Pharmaceutical Press, London.

M.E. Aulton “Pharmaceutics: the Science of Dosage Form Design”. Churchill Livingstone, New York.

**Insegnamento:** Enzimologia Generale Applicata (6 CFU) – III anno, II semestre

*Enzimologia Generale* (3 CFU) - M.E. Tira

*Enzimologia Applicata* (3 CFU) – G.F. Guidetti

**Responsabile dell’Insegnamento:** Gianni Francesco Guidetti

**Modulo:** Enzimologia Generale (3 CFU)

**Docente:** M. Enrica Tira

**Dipartimento:** Dipartimento di Biologia e Biotecnologie, Laboratori di Biochimica

**Indirizzo:** Via Bassi 21, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382-987239

**Email:** mariaenrica.tira@unipv.it

**Orario di ricevimento:** sempre, previo appuntamento

## **PROGRAMMA**

Obiettivi: fornire le conoscenze di base relative a: struttura, meccanismi d’azione, controllo ed applicazioni biotecnologiche degli enzimi

Contenuti: Rapporto struttura/funzione degli enzimi. Modello chiave-serratura e dell’adattamento indotto. Il sito attivo: studio con marcatura covalente e di affinità; doppia marcatura; quasi substrati; inibitori suicidi.

Strategie catalitiche: catalisi per prossimità, orientamento, distorsione, covalente, acido-base specifica e generale. Struttura e meccanismo d’azione di lisozima, glutatione reduttasi, chimotripsina.

Misura del legame con il substrato. Cinetica enzimatica secondo Michaelis - Menten: misura della velocità di reazione ( $V_0$ ). Stato stazionario; legge della velocità, misura e significato dei valori di  $K_m$  e  $V_{max}$ ; metodo di Lineweaver e Burk; cinetica dell’inibizione competitiva e non competitiva.

Regolazione dell’attività: effetto del pH, temperatura, enzimi allosterici: modelli di simmetria e sequenziale; effetti omotropi ed eterotropi. Aspartato transcarbamilasi. Enzimi regolati covalentemente.

Le serina proteasi della cascata coagulativa: trombina, struttura, meccanismo d’azione, meccanismi di attivazione ed inibizione.

Isoenzimi

### **Testi consigliati**

Appunti delle lezioni.

Testi: gli stessi usati per gli esami di Biochimica I e II (capitoli riguardanti la biochimica degli enzimi).

**Insegnamento:** Enzimologia Generale Applicata (6 CFU) – III anno, II semestre

*Enzimologia Generale* (3 CFU) - M.E. Tira

*Enzimologia Applicata* (3 CFU) – G.F. Guidetti

**Responsabile dell’Insegnamento:** Gianni Francesco Guidetti

**Modulo:** Enzimologia Applicata (3 CFU)

**Docente:** Gianni Francesco Guidetti

**Dipartimento:** Biologia e Biotecnologie, (Cascina Cravino)

**Indirizzo:** Via Bassi 21, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382-987241

**Email:** gianni.guidetti@unipv.it

**Orario di ricevimento:** Previo appuntamento

## **PROGRAMMA**

Cenni di enzimologia applicata all’industria alimentare: le fermentazioni nella produzione della birra e di prodotti caseari, uso degli enzimi immobilizzati nell’industria e in particolare nella produzione di alimenti. Parte della didattica frontale è sviluppata in laboratorio e consiste in un esperimento di purificazione parziale di una proteina enzimatica a partire da un estratto cellulare grezzo e nella successiva caratterizzazione e valutazione del comportamento cinetico dell’enzima. Verranno descritte e applicate alcune delle principali metodiche utilizzabili in un laboratorio di biochimica, incluse la spettrofotometria, la cromatografia e l’elettroforesi SDS-PAGE. Il progredire della purificazione sarà valutato mediante il calcolo delle Unità enzimatiche Internazionali (UI), del fattore di purificazione e della resa.

Il presente modulo ha l’obiettivo di fornire allo studente le informazioni e le competenze necessarie per avvicinarsi allo studio degli enzimi e per comprendere a fondo le potenzialità della catalisi enzimatica nelle applicazioni mediche e industriali.

### **Testi consigliati**

Appunti delle lezioni e materiale fornito dal docente

Testi di riferimento per eventuali integrazioni: I principi di Biochimica di Lehninger (Nelson e Cox), Fondamenti di Biochimica (Voet, Voet, Pratt)

**Insegnamento:** Farmacologia e Immunologia (9 CFU) – II anno, II semestre

*Farmacologia* (6 CFU) – O. Pastoris

*Immunologia* (3 CFU) – M. Savio

**Responsabile dell’Insegnamento:** Ornella Pastoris

**Modulo:** Farmacologia (6 CFU)

**Docente:** Ornella Pastoris

**Dipartimento:** Biologia e Biotecnologie “L. Spallanzani” – stanza numero T. 76

**Indirizzo:** Via Ferrata 9, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382-986393

**Email:** ornella.pastoris@unipv.it

**Orario di ricevimento:** Lunedì 9-13 oppure previo appuntamento

## PROGRAMMA

**Tossicologia.** Introduzione alla tossicologia generale. Differenti tipi di tossicità e fattori che la influenzano. Relazione dose-risposta quantale. Dose giornaliera ammissibile. DL50, NOAEL e LOAEL. Definizione e stadi del processo di cancerogenesi. Studi di tossicità su animali da esperimento: test di tossicità acuta, subacuta, subcronica e cronica, test di tossicità dello sviluppo e della riproduzione, test di mutagenesi e cancerogenesi.

**Farmacocinetica.** Definizione e principali fattori che influenzano il passaggio di un farmaco attraverso le membrane biologiche. Le vie di somministrazione e fattori che le influenzano. Biodisponibilità ed effetto di primo passaggio epatico. Distribuzione del farmaco nell’organismo. Metabolismo del farmaco: reazioni di fase I e reazioni di fase II. Vie di eliminazione del farmaco dall’organismo. Esempi di interazioni tra farmaci.

**Farmacodinamica.** Definizione di farmaco, farmaci ad azione specifica ed aspecifica, recettore, potenza, efficacia. Le teorie recettoriali. Curve concentrazione-risposta. Agonisti ed antagonisti. I diversi tipi di antagonismo (competitivo, non competitivo, fisiologico e chimico). Le classi di recettori: recettori ionotropi, recettori accoppiati a proteine G, recettori associati a chinasi e recettori intracellulari. Per ciascuna classe verrà descritto il meccanismo molecolare d’azione e di desensibilizzazione con esempi di specifici recettori e di farmaci che li vanno ad attivare.

**Modalità d’esame:** prova scritta.

### Testi consigliati

Appunti delle lezioni e materiale fornito dal docente

H. Rang, M. M. Dale, J. M. Ritter, R. J. Flower. *Farmacologia*. Ed. Masson

F. Rossi, V. Cuomo, C. Riccardi. *Farmacologia – Principi di base e applicazioni terapeutiche*.

Edizioni Minerva Medica

**Insegnamento:** Farmacologia e Immunologia (9 CFU) – II anno, II semestre

*Farmacologia* (6 CFU) – O. Pastoris

*Immunologia* (3 CFU) – M. Savio

**Responsabile dell’Insegnamento:** Ornella Pastoris

**Modulo:** Immunologia (3 CFU)

**Docente:** Monica Savio

**Dipartimento:** Medicina molecolare – Unità di Immunologia e Patologia generale – Palazzo Botta2  
- stanza T 127

**Indirizzo:** Via Ferrata 9, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382- 986843-6883

**Email:** monica.savio@unipv.it

**Orario di ricevimento:** a richiesta previo appuntamento via e-mail.

## PROGRAMMA

**Obiettivi formativi:** l’insegnamento di Immunologia si propone di fornire allo studente le conoscenze base dei meccanismi di difesa dell’organismo.

**Contenuti:** Introduzione al sistema immunitario, terminologia proprietà generali e componenti del sistema immunitario. La salvaguardia dell’integrità e dell’individualità dell’organismo: l’immunità innata e adattativa. L’immunità innata: prime difese contro le infezioni: la risposta infiammatoria.

Risposta infiammatoria: cellule dell’infiammazione e fagocitosi; risposta vascolare e essudato; risposta tessutale; tessuto di riparazione; mediatori chimici del processo infiammatorio.

Risposta immunitaria: caratteristiche della reazione immunitaria; antigeni e anticorpi; cellule dell’immunità e strutture linfoidi; immunità umorale e immunità ritardata (cellulo-mediata); la reazione antigene-anticorpo, reazioni di precipitazione, di agglutinazione e di lisi; trasfusioni sanguigne; la fissazione del complemento e la reazione di rilevazione.

**Organizzazione del corso:** Lezioni frontali.

**Modalità d’esame:** Prova scritta, svolta contestualmente alla prova di Farmacologia.

### Testi consigliati

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman –Le basi dell’immunologia- Fisiopatologia del sistema immunitario. Elsevier.

Thao Doan, Roger Melvold, Susan Viselli, Carl Waltenbaugh – Le basi dell’immunologia. Zanichelli.

G.M. Pontieri – Elementi di Patologia generale. Piccin

Appunti delle lezioni e materiale fornito dal docente.

**Insegnamento:** Fisica sperimentale – corso A (6 CFU) – I Anno, II semestre

**Responsabile dell’Insegnamento:** Saverio Altieri

**Docente:** Saverio Altieri

**Dipartimento:** Dipartimento di Fisica – stanza P2

**Indirizzo:** Via A. Bassi, 6; 27100 Pavia

**Telefono:** 0382-987635

**Email:** saverio.altieri@unipv.it

**Orario di ricevimento:** su appuntamento

## **PROGRAMMA**

Obiettivi:

Fornire allo studente una formazione di base nell’ambito della fisica classica con accenni alla fisica moderna e ad alcune applicazioni di biofisica, utili nell’apprendimento di altre discipline e alla comprensione dei fenomeni naturali oggetto di analisi; lo studente acquisirà la capacità di descrivere tali fenomeni con la terminologia e gli strumenti matematici più appropriati.

Contenuti:

Grandezze fisiche, vettori, moti in più dimensioni, quantità di moto, leggi di Newton, lavoro, energia, moti rotazionale, oscillatorio e ondulatorio, statica e dinamica dei fluidi, forze e campi elettrici, potenziale elettrico, capacità elettrica, corrente elettrica e circuiti a corrente continua ed alternata, campo magnetico, induzione magnetica, onde elettromagnetiche, cenni di termologia e termodinamica, cenni di acustica, ottica ondulatoria e geometrica, cenni di fisica delle radiazioni ionizzanti e dei loro effetti biologici.

Esercitazioni pratiche:

Sono previsti un progetto di tutorato, per la risoluzione guidata di semplici problemi di fisica, e l’esecuzione di alcune esperienze di laboratorio seguite dalla relativa elaborazione dei dati misurati.

**Modalità di esame:** E’ prevista una prova orale; l’accesso a tale prova è subordinata alla frequenza delle esperienze di laboratorio.

## **Testi consigliati**

F. Borsa, S. Altieri, Lezioni di Fisica con Laboratorio, La Goliardica Pavese

D. Scannicchio, Fisica Biomedica, EdiSES

Appunti delle lezioni e altro materiale fornito dal docente.



**Insegnamento:** Fisica sperimentale – Corso B (6 CFU) – I anno, II semestre

**Responsabile dell’Insegnamento:** Ferdinando Borsa

**Docente:** Ferdinando Borsa

**Dipartimento:** Dipartimento di Fisica (Studio 330)

**Indirizzo:** Via Bassi 6, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382- 987476

**Email:** [ferdinando.borsa@unipv.it](mailto:ferdinando.borsa@unipv.it)

**Orario di ricevimento:** su appuntamento via e-mail

## **PROGRAMMA**

Il corso copre tutti gli argomenti di Fisica classica (Meccanica del punto e dei fluidi, termodinamica, elettromagnetismo e ottica geometrica) con un cenno di fisica moderna, di radioattività e di radioprotezione. Gli argomenti sono trattati a livello elementare ma rigoroso e corredati con esempi di applicazioni in campo biomedico quali la emodinamica, la centrifugazione, la elettroforesi, la fisica delle membrane, la microscopia e la fisica della visione. Vengono svolti semplici applicazioni numeriche ed esercizi. Sono previste tre esercitazioni di laboratorio: Legge di Hooke, Effetto Joule e Microscopio a cui gli studenti devono partecipare con esito positivo per sostenere l’esame.

### **Modalità di esame:**

### **Testi consigliati**

Tutti gli argomenti trattati a lezione e oggetto della prova di esame sono contenuti nel testo

F.Borsa e S.Altieri, Lezioni di Fisica con Laboratorio, Editore La Gogliardica ( ristampato e distribuito dalla CLU)

Lo studente può utilizzare libri di testo diversi purché di livello paragonabile e che coprano gli stessi argomenti.

**Insegnamento:** Genetica (9 CFU) – I Anno, II Semestre

*Modulo 1* (3 CFU) – A. Torroni

*Modulo 2* (6 CFU) – L. Ferretti

**Responsabile dell’Insegnamento:** Luca Ferretti

**Modulo:** Modulo 1 (3 CFU)

**Docente:** Antonio Torroni

**Dipartimento:** Biologia e Biotecnologie "Lazzaro Spallanzani" (edificio di Genetica e Microbiologia, 1° piano, stanza 85)

**Indirizzo:** Via Ferrata 1, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382-985563

**Email:** antonio.torroni@unipv.it

**Orario di ricevimento:** per appuntamento da concordare via email

## **PROGRAMMA**

Obiettivi: conseguimento di un adeguato livello di conoscenza delle modalità di trasmissione ed espressione dei caratteri ereditari a livello di cellule, individui e popolazioni.

Contenuti: Gli esperimenti di Mendel. Probabilità. Teoria del campionamento. Test del  $\chi^2$ . “Dominanza” e “Recessività”. Mitosi e Meiosi. Teoria cromosomica dell’ereditarietà. Cromosomi sessuali e associazione con il sesso. Non-disgiunzione. Il cariotipo. Determinazione nel sesso. Alberi genealogici. Inattivazione dell’X nei mammiferi. Mosaicismo somatico e germinale. Associazione e Ricombinazione. Costruzione di mappe genetiche. Gruppi di associazione. Incrocio a tre punti. Distanze di mappa. Ricombinazione mitotica. Mappatura dei cromosomi umani mediante ibridi di cellule somatiche. I cromosomi politenici. Le mutazioni cromosomiche. Le famiglie geniche. Variazione del numero di assetti cromosomici: esempi di patologie umane. Monoploidia e poliploidia. Mutazioni geniche. La variabilità genetica. Elettroforesi di proteine. Genetica di Popolazioni. Frequenze alleliche e frequenze genotipiche. La legge di Hardy-Weinberg (H-W). Struttura genetica delle popolazioni: conseguenze della mutazione, deriva genetica, migrazione, unione assortativa e selezione naturale. Effetto del fondatore e collo di bottiglia.

**Nota:** informazioni su testi, esercitazioni e modalità di esame sono in calce al programma del modulo 2.

**Insegnamento:** Genetica (9 CFU) – I Anno, II Semestre

*Modulo 1* (3 CFU) – A. Torrioni

*Modulo 2* (6 CFU) – L. Ferretti

**Responsabile dell’Insegnamento:** Luca Ferretti

**Modulo:** Modulo 2 (6 CFU)

**Docente:** Luca Ferretti

**Dipartimento:** Biologia e Biotecnologie "Lazzaro Spallanzani" (edificio di Genetica e Microbiologia, piano terra, stanza 24)

**Indirizzo:** Via Ferrata, 1; 27100 Pavia

**Telefono:** 0382- 985551

**Email:** luca.ferretti@unipv.it

**Orario di ricevimento:** per appuntamento da concordare via email

## **PROGRAMMA**

Obiettivi: conseguimento di un adeguato livello di conoscenza delle caratteristiche del materiale genetico e delle modalità con cui l’informazione genetica viene trasmessa ed espressa in procarioti ed eucarioti.

Contenuti: Il materiale genetico: caratteristiche e proprietà. Il concetto di genoma. Replicazione. Gli RNA cellulari e il loro processamento. Trascrizione e funzione dei geni. Geni e vie metaboliche. Alterazione della funzione genica e patologie. Colinearità tra gene, mRNA e catena polipeptidica. Il concetto di gene e la sua evoluzione. Codice genetico: decifrazione e caratteristiche. Sintesi proteica. Analisi genetica e mappaggio nei procarioti. Coniugazione. Trasduzione. Trasformazione. Tecniche base di analisi degli acidi nucleici. Il clonaggio molecolare e l'analisi del DNA clonato. Applicazioni delle tecniche di analisi molecolare del DNA. Diagnostica molecolare e identificazione genetica.

Esercitazioni: Sono previste (per i due moduli del corso) esercitazioni pomeridiane su tematiche di genetica formale, molecolare e di popolazioni, utili a preparare lo studente al superamento degli esercizi previsti nella prova scritta.

Prove *in itinere*: non previste

**Modalità di esame:** Al termine dell’intero corso (9 CFU Moduli 1 e 2) lo studente sostiene una prova scritta e se supera lo scritto una prova orale.

### **Testi consigliati**

PRINCIPI di GENETICA di D.P. Snustad e M.J. Simmons. EDISES, Napoli.

Altri testi: iGENETICA di Peter J. Russell; iGENETICA FONDAMENTI di Peter J. Russell

**Insegnamento:** Genetica Medica (6 CFU) – II anno, II semestre

**Responsabile dell’Insegnamento:** Roberto Ciccone

**Dipartimento:** Medicina Molecolare

**Indirizzo:** Via Forlanini 14, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382-987726

**Email:** roberto.ciccone@unipv.it

**Orario di ricevimento:** su appuntamento

## **PROGRAMMA**

**Obiettivi formativi:** il corso si propone di fornire agli studenti le conoscenze di base relative alle cause biologiche delle malattie genetiche, le modalità con cui sono trasmesse e le metodiche di laboratorio generalmente utilizzate in genetica medica.

### **Argomenti trattati:**

- Modalità di trasmissione delle patologie genetiche
- Trasmissione non mendeliana delle malattie genetiche
- Imprinting
- Anomalie cromosomiche, mutazioni puntiformi, mutazioni dinamiche
- Test genetici
- Indagini citogenetiche (cariotipo, FISH)
- Array-CGH
- Sindromi da microdelezione e microduplicazione
- Sequenziamento Sanger
- Next generation Sequencing

**Modalità d’esame:** orale

### **Testi consigliati**

Appunti delle lezioni e materiale fornito dal docente

**Insegnamento:** Genetica Molecolare (6 CFU) – II anno, II semestre

**Responsabile dell’Insegnamento:** Alessandra Albertini

**Dipartimento:** Dipartimento di Biologia e Biotecnologie “L. Spallanzani” - Laboratori di Genetica e Microbiologia “A. Buzzati-Traverso”.

**Indirizzo:** Via Ferrata 1, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382- 985549

**Email:** alessandra.albertini@unipv.it

**Orario di ricevimento:** martedì dalle 16:30 alle 18:30

## PROGRAMMA

**Obiettivi formativi del corso.** Obiettivo principale del corso è l'acquisizione della conoscenza degli strumenti fondamentali di analisi genetica dei processi biologici, delle tecniche di genetica molecolare, dei fondamenti della genomica e delle sue applicazioni, dell'origine molecolare della variabilità genetica, dei meccanismi di controllo della espressione dei geni, della genetica del differenziamento, del cancro e dello sviluppo. Gli studenti devono aver acquisito i contenuti dei Corsi di Genetica del I anno, e dei corsi di Biologia Molecolare e Microbiologia Generale e Medica del II anno. Il corso si svolge nel II semestre con lezioni frontali, esercitazioni e problemi per l’approfondimento degli argomenti affrontati nel corso delle lezioni.

### **Programma del corso.**

La genetica dei batteri e dei loro virus. La decifrazione del codice genetico e la traduzione. La mutazione e riparazione del DNA, la ricombinazione. Definizione del concetto di gene. Le tecniche della genetica molecolare. La genomica. Le applicazioni della genetica molecolare. Gli elementi genetici trasponibili. Regolazione dell'espressione genica nei procarioti e nei loro virus. Il batteriofago lambda e la regolazione dell'espressione dei suoi geni, cenni. Il controllo dell'espressione genica durante il differenziamento nei batteri. La regolazione dell'espressione genica negli eucarioti. Le basi genetiche del cancro. Il controllo genetico dello sviluppo animale.

**Modalità di verifica.** Prova scritta con domande a risposta aperta su tutti gli argomenti del programma del corso. Se l'esito della prova raggiunge o supera i 18/30 sarà possibile, a scelta dello studente, una breve approfondimento orale che consenta di migliorare la valutazione finale.

### **Testi consigliati**

D.Peter Snustad e Michael J. Simmons, *PRINCIPI di GENETICA* 4 ed., 2010; EdiSES s.r.l. – Napoli.

D. Peter Snustad and Michael J. Simmons, *PRINCIPLES of GENETICS*, 5th Edition, J. Wiley, International Student Version ISBN: 978-0-470-39842-5

Fotocopie e/o files PDF del materiale proiettato saranno resi disponibili dal docente

**Insegnamento:** Istologia e Fisiologia Generale (9 CFU) - II anno, II semestre

*Istologia* (3 CFU) – F. Riva

*Fisiologia Generale* (6 CFU) – F. Tanzi

**Responsabile dell’Insegnamento:** Franco Tanzi

**Modulo:** Istologia (3 CFU)

**Docente:** Federica Riva

**Dipartimento:** Dip. Sanità Pubblica, Medicina Sperimentale e Forense - Unità di Istologia ed Embriologia Generale

**Indirizzo:** Via Forlanini 10, Pavia, 27100

**Telefono:** 0382-987272

**E-mail:** federica.riva01@unipv.it

**Orario di ricevimento:** tutti i giorni, previo appuntamento

## PROGRAMMA

### Obiettivi formativi generali:

Al termine del corso lo studente dovrà conoscere:

- metodi e strumenti dell’indagine morfologica
- morfologia delle cellule e dei tessuti dell’organismo umano e loro organizzazione strutturale ed ultrastrutturale
- rapporto fra struttura e funzione delle cellule nei tessuti
- popolazioni cellulari ed loro differenziamento; cellule staminali ed loro comportamento; meccanismi di rinnovamento dei singoli tessuti.

### Programma:

Metodiche e strumenti per l’indagine morfologica citologica ed istologica:

Citologia: richiami alle principali caratteristiche morfologiche della cellula eucariotica e descrizione morfo-funzionale delle principali componenti cellulari

Istologia: origine e natura dei tessuti; dalle cellule staminali al differenziamento cellulare. Definizione di tessuto, organo, apparato. Classificazione e descrizione delle caratteristiche morfofunzionali peculiari dei tessuti EPITELIALI (in particolare, epiteli di rivestimento e ghiandolari), TROFOCONNETTIVALI, MUSCOLARE, NERVOSO.

### Materiale didattico:

Appunti delle lezioni e testi di riferimento di Istologia. Tra i testi consigliati: *Citologia Istologia*, Casasco E. La Goliardica pavese; *Citologia ed Istologia funzionale*, Calligaro A. Edi.ermes; *Istologia*, Monesi V. et al. Piccin; *Istologia*, Rosati P. et al. Edi.ermes; *Istologia*, Junqueira. Piccin

**Insegnamento:** Istologia e Fisiologia Generale (9 CFU) - II anno, II semestre

*Istologia* (3 CFU) – F. Riva

*Fisiologia Generale* (6 CFU) – F. Tanzi

**Responsabile dell’Insegnamento:** Franco Tanzi

**Modulo:** Fisiologia Generale (6 CFU)

**Docente:** Franco Tanzi

**Dipartimento:** Biologia e Biotecnologie "Lazzaro Spallanzani", Laboratori di Fisiologia

**Indirizzo:** Via Forlanini 6, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382- 987614

**Email:** franco.tanzi@unipv.it

**Orario di ricevimento:** per appuntamento

## PROGRAMMA

- **Trasporto delle molecole attraverso la membrana plasmatica**
  - Il potenziale elettrochimico
  - Trasporto transmembranale: la  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  ATPasi; la  $\text{Ca}^{2+}$  ATPasi; trasporto del glucosio, degli aminoacidi, degli  $\text{H}^+$ , dell' $\text{H}_2\text{O}$ ; genesi del potenziale di membrana.
  - I canali ionici: caratteristiche generali dei canali ionici; i canali ionici voltaggio-dipendenti; il potenziale d'azione della fibra nervosa
- **Tecniche elettrofisiologiche e fluorimetriche**
  - Il voltage clamp
  - Il patch clamp
- Imaging con microscopia convenzionale e confocale
- **Esercitazioni di elettrofisiologia**
  - Oscilloscopio, voltmetri, microelettrodi
- **Trasduzione dei segnali**
  - Recettori tirosina-chinasi e accoppiati a proteine G
  - Recettori-canali
  - Recettori per gli ormoni steroidei
  - Il  $\text{Ca}^{2+}$  come messaggero intracellulare
- **Le sinapsi**
  - Esocitosi presinaptica
  - Meccanismi postsinaptici
  - Contrazione della fibra muscolare scheletrica
- **La funzione cardiaca**
  - Il ciclo cardiaco
  - Il meccanismo di contrazione dei cardiociti
  - Controllo della frequenza e della forza di contrazione del cuore
- **I vasi sanguigni**
  - Controllo del flusso sanguigno
  - La cellula endoteliale
  - La cellula muscolare liscia
  - L'aterosclerosi

## METODOLOGIA DIDATTICA:

Lezioni frontali ed esercitazioni individuali

## TESTO CONSIGLIATO:

Libro di testo on line

**Insegnamento:** Laboratorio di Biotecnologie Farmacologiche (6 CFU) – III anno, II semestre

**Responsabile dell’Insegnamento:** Cristina Lanni

**Dipartimento:** Scienze del Farmaco (Sezione di Farmacologia)

**Indirizzo:** V.le Taramelli, 12-14, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382-987396

**E-mail:** cristina.lanni@unipv.it

**Orario di ricevimento:** Lunedì, 10,00-12,00

## **PROGRAMMA**

### **Obiettivi formativi**

Il Corso di Laurea Triennale Biotecnologie (Percorso Medico-Farmaceutico), prevede al terzo anno, tra le attività a libera scelta, l’insegnamento di Laboratorio di Biotecnologie Farmacologiche. L’obiettivo del corso è quello di fornire cultura e competenze sulle metodologie e i principi dello studio di molecole ad attività farmacologica ed in generale dei metodi di indagine sperimentale in ambito biologico.

### **Contenuti**

Approccio sperimentale per la valutazione qualitativa e quantitativa delle risposte biologiche: disegno sperimentale, unità biologiche e di misura, metodologie e tecniche “in vivo” ed “in vitro” (dosaggio di proteine, elettroforesi e western blot, colture cellulari, reazioni immunocitochimiche, estrazione e analisi del DNA).

### **Organizzazione del corso**

Il corso sarà articolato in esercitazioni pratiche secondo un calendario organizzato all’inizio del corso.

### **Testi consigliati**

Appunti delle lezioni e materiale fornito dal docente.



**Insegnamento:** Laboratorio di Tecnologie farmaceutiche (6 CFU) – III anno, I semestre  
**Responsabile dell’Insegnamento:** Giuseppe Tripodo  
**Dipartimento:** Scienze del Farmaco – stanza numero 07  
**Indirizzo:** Viale Taramelli 12, 27100 Pavia  
**Telefono:** 0382- 987165 **Email:** giuseppe.tripodo@unipv.it  
**Orario di ricevimento:** Mercoledì 14:00-16:00

## **PROGRAMMA**

Scopo del corso è quello di riprendere in forma pratica i concetti di tecnologia farmaceutica per la preparazione di formulazioni farmaceutiche da somministrare per diverse vie di somministrazione. Le prove pratiche di lab saranno anche corredate di esposizioni teoriche sulle preparazioni effettuate che verteranno sui seguenti ambiti:

Polveri per uso farmaceutico con particolare riferimento alla via di somministrazione orale (capsule, cartine, etc)

Preparazioni per uso topico (unguenti, paste, geli, creme con tensioattivi, etc)

Preparazione di suppositori

Per ogni preparazione sarà richiesta la stesura, al termine della prova pratica, di una breve relazione sulle attività pratiche svolte e sulle implicazioni teoriche.

La valutazione finale verterà sull’impegno dimostrato durante il corso e sulla corretta impostazione delle relazioni presentate.

### **Testi consigliati**

Appunti delle lezioni e materiale fornito dal docente

Testi di riferimento:

P. Colombo, P. L. Catellani, A. Gazzaniga, E. Menegatti, E. Vidale, Principi di tecnologie farmaceutiche, Casa Editrice Ambrosiana.

F, Bettiol, Manuale delle preparazioni galeniche, Casa Editrice Tecniche Nuove.

**Insegnamento:** Laboratorio Integrato di Biologia Sperimentale (9 CFU) – III anno, I semestre  
*Fisiologia Generale* (3 CFU) – F. Tanzi  
*Biologia Molecolare* (3 CFU) – S. Nergadze  
*Microbiologia* (3CFU) – M.R. Pasca  
**Responsabile dell’Insegnamento:** Solomon Nergadze

**Modulo:** Fisiologia Generale (3 CFU)

**Docente:** Franco Tanzi

**Dipartimento:** Biologia e Biotecnologie "Lazzaro Spallanzani", Laboratori di Fisiologia

**Indirizzo:** Via Forlanini 6, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382- 987614

**Email:** franco.tanzi@unipv.it

**Orario di ricevimento:** per appuntamento

## **PROGRAMMA**

Effettuare un'esercitazione pratica di elettrofisiologia e di imaging

- Richiami di elettrofisiologia
- Misura del potenziale di membrana
- Misura della concentrazione intracellulare di  $Ca^{2+}$

### **Testi consigliati**

Materiale fornito dal docente

**Insegnamento:** Laboratorio Integrato di Biologia Sperimentale (9 CFU) – III anno, I semestre  
*Fisiologia Generale* (3 CFU) – F. Tanzi  
*Biologia Molecolare* (3 CFU) – S. Nergadze  
*Microbiologia* (3CFU) – M.R. Pasca  
**Responsabile dell’Insegnamento:** Solomon Nergadze

**Modulo:** Biologia Molecolare (3 CFU)

**Docente:** Solomon Nergadze

**Dipartimento:** Biologia e Biotecnologie, Laboratori di Genetica e Microbiologia

**Indirizzo:** Via Ferrata 1, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382-985540

**E-mail:** solomon.nergadze@unipv.it

**Orario di ricevimento:** Per appuntamento (e-mail)

## PROGRAMMA

**Obiettivi formativi:** Il Corso di Laurea Triennale Biotecnologie (Percorso Biomolecolare), prevede, al terzo anno, l’insegnamento di Laboratorio Integrato di Biologia Sperimentale.

Sono previsti esperimenti di Biologia Molecolare qui descritti:

### 1) Estrazione e analisi del DNA

Gli studenti eseguiranno una digestione, con diversi enzimi di restrizione, di DNA genomico e plasmidico. Confronteranno quindi i pattern di restrizione, ottenuti dalle digestioni dei due tipi di DNA con i diversi enzimi, attraverso elettroforesi in gel di agarosio; determineranno le dimensioni dei diversi frammenti di restrizione del plasmide e costruiscono la mappa del plasmide.

Gli studenti allestiranno inoltre colture di *Escherichia coli* in terreno liquido e, il giorno successivo, estrarranno da esse il DNA genomico.

### 2) Cristallizzazione di una proteina

Dopo un’introduzione teorica sulle fasi della cristallizzazione, gli studenti applicheranno due metodologie (diffusione di vapore-hanging drop e mescolamento diretto-in batch) e diverse condizioni per ottenere cristalli di lisozima.

Gli studenti osserveranno poi al microscopio i risultati ottenuti (cristalli e/o precipitati) e confronteranno l’efficacia delle tecniche utilizzate.

**Organizzazione del corso:** Lezioni frontali ed esercitazioni teoriche.

### Testi consigliati

Nessun testo consigliato specificamente. Appunti delle lezioni e materiale fornito dal docente. Testi di riferimento (Biologia Molecolare).

**Insegnamento:** Laboratorio Integrato di Biologia Sperimentale (9 CFU) – III anno, I semestre  
*Fisiologia Generale* (3 CFU) – F. Tanzi  
*Biologia Molecolare* (3 CFU) – S. Nergadze  
*Microbiologia* (3CFU) – M.R. Pasca  
**Responsabile dell’Insegnamento:** Solomon Nergadze

**Modulo:** Microbiologia (3 CFU)

**Docente:** Maria Rosalia Pasca

**Dipartimento:** Dipartimento di Biologia e Biotecnologie “Lazzaro Spallanzani” – stanza n. 142

**Indirizzo:** Via Ferrata 1, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382-985578

**Email:** [mariarosalia.pasca@unipv.it](mailto:mariarosalia.pasca@unipv.it)

**Orario di ricevimento:** LUN-VEN, previo appuntamento.

## **PROGRAMMA**

Lo scopo di questo corso di laboratorio è quello di far apprendere agli studenti le tecniche di microbiologia di base, quali: allestimento e crescita di colture batteriche; tecniche di colorazione con osservazione al microscopio ottico; isolamento di microrganismi da campioni ambientali su terreni selettivi; identificazione batterica mediante test biochimici; valutazione dell’azione di agenti antimicrobici mediante diverse tecniche.

### **Testi consigliati**

Appunti delle lezioni e materiale fornito dal docente.

**Insegnamento:** Laboratorio Integrato di Biotec. Mediche e Farm. (9 CFU) – III anno, I semestre  
*Laboratorio di Microbiologia Medica* (3 CFU) – E. Nucleo  
*Laboratorio di Genetica Medica* (3 CFU) – R. Ciccone  
*Laboratorio di Immunologia* (3 CFU) – M. Savio

**Responsabile dell’Insegnamento:** Roberto Ciccone

**Modulo:** Laboratorio di Microbiologia Medica (3 CFU)

**Docente:** Elisabetta Nucleo

**Dipartimento:** Scienze Cliniche, Chirurgiche Diagnostiche e Pediatriche, Unità di Microbiologia

**Indirizzo:** Via Brambilla 74, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382984145

**E-mail:** elisabetta.nucleo@unipv.it

**Orario di ricevimento:** previo appuntamento telefonico o e-mail

## PROGRAMMA

**Obiettivi formativi:** il corso fornisce agli studenti la conoscenza dei principi della diagnostica microbiologica e del ruolo svolto dal laboratorio di microbiologia nel monitorare e prevenire il fenomeno dell’antibiotico resistenza.

**Organizzazione del corso:** Seminari ed esercitazioni pratiche.

**Seminari** Microbiologia: passato, presente e futuro Sterilizzazione e disinfezione

**Esercitazioni pratiche** Preparazione terreni di coltura ed utilizzo dell’autoclave.

Sottoisolamento da colonia batterica e da brodo coltura.

Colorazione di Gram ed osservazione dei vetrini al microscopio ottico, allestimento galleria API per identificazione biochimica-metabolica.

Allestimento di antibiogramma secondo Kirby-Bauer e determinazione della Minima.

Concentrazione Inibente mediante E-test.

Lettura ed interpretazione dei risultati dei test di sensibilità effettuati

Allestimento di esperimento di conta batterica.

Estrazione enzimatica.

Test per identificazione delle carbapenemasi.

**Insegnamento:** Laboratorio Integrato di Biotec. Mediche e Farm. (9 CFU) – III anno, I semestre  
*Laboratorio di Microbiologia Medica* (3 CFU) – E. Nucleo  
*Laboratorio di Genetica Medica* (3 CFU) – R. Ciccone  
*Laboratorio di Immunologia* (3 CFU) – M. Savio

**Responsabile dell’Insegnamento:** Roberto Ciccone

**Modulo:** Laboratorio di Genetica Medica (3 CFU)

**Docente:** Roberto Ciccone

**Dipartimento:** Medicina Molecolare

**Indirizzo:** Via Forlanini 14, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382-987726

**Email:** roberto.ciccone@unipv.it

**Orario di ricevimento:** su appuntamento

## PROGRAMMA

**Obiettivi formativi:** il corso si propone di illustrare agli studenti le metodiche di base per l’analisi dei dati ottenuti attraverso le indagini di laboratorio utilizzate nell’ambito della genetica medica.

**Organizzazione del corso:** esercitazione pratiche di analisi e interpretazioni di dati ottenuti attraverso indagini eseguite su soggetti affetti da patologie genetiche.

**Argomenti trattati:**

- Banche dati e database genomici
- Genome browser
- Correlazioni genotipo-fenotipo
- Analisi di predizione

**Testi consigliati**

Appunti delle lezioni

**Insegnamento:** Laboratorio Integrato di Biotec. Mediche e Farm. (9 CFU) – III anno, I semestre  
*Laboratorio di Microbiologia Medica* (3 CFU) – E. Nucleo  
*Laboratorio di Genetica Medica* (3 CFU) – R. Ciccone  
*Laboratorio di Immunologia* (3 CFU) – M. Savio

**Responsabile dell’Insegnamento:** Roberto Ciccone

**Modulo:** Laboratorio di Immunologia (3 CFU)

**Docente:** Monica Savio

**Dipartimento:** Medicina molecolare – Unità di Immunologia e Patologia generale – Palazzo Botta2  
- stanza T 127

**Indirizzo:** Via Ferrata 9, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382- 986843-6883

**Email:** monica.savio@unipv.it

**Orario di ricevimento:** a richiesta previo appuntamento via e-mail.

## **PROGRAMMA**

**Obiettivi formativi:** il corso si propone di fornire agli studenti la conoscenza dei principi base di immunologia applicata.

**Organizzazione del corso:** Seminari in cui verranno descritti i principi base delle esercitazioni pratiche che verranno successivamente intraprese in laboratorio.

Durante il laboratorio su modelli cellulari verranno effettuati:

Induzione di danno cellulare con agenti ossidanti

Valutazione della vitalità cellulare

Dosaggio delle proteine

Western blot

Analisi densitometrica

Analisi con citometria a flusso di proteine regolatrici del ciclo cellulare.

**Insegnamento:** Lingua Inglese (3 CFU) - I Anno, II semestre

**Responsabile dell'insegnamento:** Romano Canevari

**Dipartimento:**

**Indirizzo:**

**Telefono:**

**Email:**

**Orario di ricevimento:**

## **PROGRAMMA**

Il modulo si propone di fornire agli studenti gli strumenti necessari per l'uso dell'inglese nell'ambito della comunicazione scientifica. Nello specifico, il corso sarà volto allo sviluppo della competenza lessicale, grammaticale e comunicativa nella lingua straniera e mirerà a rendere gli studenti in grado di comprendere e analizzare brevi testi e saggi specialistici.

Nel corso del modulo verranno affrontate le principali tematiche della grammatica inglese, in particolare in relazione all'inglese di uso specialistico in ambito scientifico. Le aree lessico-grammaticali oggetto di studio e approfondimento saranno: la struttura della frase inglese e le forme verbali tipiche del testo scientifico; la complessità nominale nel testo scientifico: formazione di parole e collocazioni tipiche; i modali nel testo scientifico e loro funzioni; la forma passiva; le frasi relative; i connettivi e i legami interfrasali; strumenti per l'analisi di brevi testi specialistici.

Il corso sarà accompagnato da esercitazioni di attività didattica integrativa.

**Modalità d'esame:** L'esame finale consisterà in una prova scritta di verifica delle competenze acquisite durante il corso. La prova comprenderà test lessico-grammaticali (completamento, formazione di parole, trasformazione) e domande di comprensione di brevi testi scientifici.

### **Testi consigliati**

Appunti delle lezioni e materiale fornito dal docente.

Testo di riferimento per il modulo: Armer Tamzen, Cambridge English for Scientists (3rd edition), with answers and CD-ROM. Cambridge: CUP, 2012.

Testi di consultazione: Murphy, Raymond, English Grammar in Use (4th edition), with answers and CD-ROM. Cambridge: CUP, 2012.



**Insegnamento:** Matematica – corso A (9 CFU) – I anno, I semestre

**Responsabile dell’Insegnamento:** Antonio Segatti

**Docente:** Francesca Gardini

**Dipartimento:** Matematica “F. Casorati”, Francesca Gardini studio C14

**Indirizzo:** Via Ferrata 1, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382-985634

**Email:** francesca.gardini@unipv.it

**Orario di ricevimento:** Martedì 14-16, previo appuntamento via e-mail

## **PROGRAMMA**

**OBBIETTIVI FORMATIVI:** Apprendimento di conoscenze di base dell'analisi matematica; utilizzo degli strumenti teorici in contesti applicativi; uso di software matematico per la soluzione di alcuni problemi.

Dopo aver introdotto i concetti basilari di teoria degli insiemi e gli insiemi numerici costituiti da numeri naturali, interi, razionali, reali e complessi verranno trattati gli argomenti classici dell'analisi matematica: concetto di funzione, proprietà delle funzioni di una variabile reale, limiti di funzioni reali, funzioni continue, derivazione e proprietà delle funzioni derivabili, studio grafico di funzioni, integrazione, funzioni esponenziali e logaritmiche, rappresentazione di grafici in scala logaritmica. Saranno inoltre studiati semplici modelli di fenomeni biologici e chimici governati da equazioni differenziali ordinarie del primo ordine.

**Organizzazione del corso: Lezioni frontali ed esercitazioni.**

**Modalità di esame:** Prova scritta ed orale.

### **Testi consigliati**

R. A. Adams, Calcolo differenziale 1- Funzioni di una variabile reale, Quarta Edizione, Casa Editrice Ambrosiana

**Insegnamento:** Matematica – corso B (9 CFU) – I anno, I semestre

**Responsabile dell’Insegnamento:** Antonio Segatti

**Docente:** Antonio Segatti

**Dipartimento:** Matematica “F. Casorati”, Francesca Gardini studio C14

**Indirizzo:** Via Ferrata 1, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382-985634

**Email:** antonio.segatti@unipv.it

**Orario di ricevimento:** Martedì 14-16, previo appuntamento via e-mail

## **PROGRAMMA**

**OBBIETTIVI FORMATIVI:** Apprendimento di conoscenze di base dell'analisi matematica; utilizzo degli strumenti teorici in contesti applicativi; uso di software matematico per la soluzione di alcuni problemi.

Dopo aver introdotto i concetti basilari di teoria degli insiemi e gli insiemi numerici costituiti da numeri naturali, interi, razionali, reali e complessi verranno trattati gli argomenti classici dell'analisi matematica: concetto di funzione, proprietà delle funzioni di una variabile reale, limiti di funzioni reali, funzioni continue, derivazione e proprietà delle funzioni derivabili, studio grafico di funzioni, integrazione, funzioni esponenziali e logaritmiche, rappresentazione di grafici in scala logaritmica. Saranno inoltre studiati semplici modelli di fenomeni biologici e chimici governati da equazioni differenziali ordinarie del primo ordine.

**Organizzazione del corso: Lezioni frontali ed esercitazioni.**

**Modalità di esame:** Prova scritta ed orale.

### **Testi consigliati**

R. A. Adams, Calcolo differenziale 1- Funzioni di una variabile reale, Quarta Edizione, Casa Editrice Ambrosiana

**Insegnamento:** Metodologia Diagnostica in Microbiologia Clinica (6 CFU) – III anno, II semestre  
*Metodologia Diagnostica* (3 CFU) – E. Nucleo  
*Microbiologia Clinica* (3 CFU) – F. Zara

**Responsabile dell’Insegnamento:** Francesca Zara

**Modulo:** Metodologia Diagnostica (3 CFU)

**Docente:** Elisabetta Nucleo

**Dipartimento:** Scienze Cliniche, Chirurgiche, Diagnostiche e Pediatriche, Unità di Microbiologia.

**Indirizzo:** Via Brambilla 74, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382-984145

**E-mail:** elisabetta.nucleo@unipv.it

**Orario di ricevimento:** previo appuntamento telefonico o e-mail

## **PROGRAMMA**

**Obiettivi formativi:** il corso fornisce agli studenti la conoscenza dei principali test di sensibilità fenotipici e delle metodiche molecolari utilizzate nei laboratori di Microbiologia per la tipizzazione di batteri Gram-negativi e Gram-positivi.

**Organizzazione del corso:** lezioni teoriche.

### **Contenuti**

Diagnostica microbiologica dell’antibiotico-resistenza

Impatto clinico dei meccanismi di antibiotico-resistenza

Epidemiologia e caratterizzazione delle ES $\beta$ L (Extendet-Spectrum-b-Lactamases) emergenti nei patogeni nosocomiali Gram-negativi

ESBL di classe A, B, C e D

Metodi di genotipizzazione batterica

Antibiotici beta-lattamici, aminoglicosidi, macrolidi e fluorochinoloni

Antibiotici di nuova generazione

Sequenziamento genico

Analisi di sequenze ottenute in laboratorio

Infezioni nosocomiali

### **Testi consigliati**

Cevenini-Microbiologia Clinica- Ed. Piccin

Materiale didattico fornito.

**Insegnamento:** Metodologia Diagnostica in Microbiologia Clinica (6 CFU) – III anno, II semestre  
*Metodologia Diagnostica* (3 CFU) – E. Nucleo  
*Microbiologia Clinica* (3 CFU) – F. Zara

**Responsabile dell’Insegnamento:** Francesca Zara

**Modulo:** Microbiologia Clinica (3 CFU)

**Docente:** Francesca Zara

**Dipartimento:** Dipartimento di Scienze Clinico-Chirurgiche, Diagnostiche e Pediatriche - Unità di Microbiologia e Microbiologia Clinica

**Indirizzo:** Via Brambilla 74, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382-984136

**Email:** francesca.zara@unipv.it

**Orario di ricevimento:** su appuntamento (via email).

## **PROGRAMMA**

### **Obiettivi formativi**

Il Corso si propone di fornire agli studenti gli strumenti conoscitivi e metodologici necessari per comprendere l’interazione ospite-patogeno, la diagnosi eziologica delle infezioni dei vari apparati e sistemi dell’organismo umano e le strategie terapeutiche e preventive.

Organizzazione del modulo: lezioni frontali.

Contenuti

Flora batterica del corpo umano in condizioni normali e patologiche.

Interazioni ospite-patogeno.

Caratteristiche generali, agenti eziologici, meccanismi patogenetici, manifestazioni cliniche, diagnosi di laboratorio e trattamento delle:

infezioni del Sistema Nervoso Centrale

infezioni dell’apparato respiratorio

infezioni dell’apparato gastroenterico

infezioni dell’apparato genitale

infezioni dell’apparato urinario

infezioni intravasali e cardiache.

### **Testi Consigliati**

Cevenini - Microbiologia Clinica – Ed. Piccin.

Materiale didattico fornito.

**Insegnamento:** Metodologia Diagnostica Molecolare (6 CFU) – III anno, II semestre

**Responsabile dell’Insegnamento:** Giovanni Palladini

**Dipartimento:** Dipartimento di Medicina Molecolare, c/o Laboratori di Biotecnologie – Policlinico San Matteo

**Indirizzo:** Viale Golgi 19, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382-502994

**Email:** [giovanni.palladini@unipv.it](mailto:giovanni.palladini@unipv.it)

**Orario di ricevimento:** su appuntamento

## **PROGRAMMA**

Obiettivo del corso è acquisire la conoscenza del ruolo dei marcatori molecolari di malattia e dei metodi per individuarli, valutarli e interpretarli in diverse patologie. Nel corso sono trattate le malattie cardiovascolari, le patologie renali, le discrasie plasmacellulari, le malattie oncologiche, le alterazioni del metabolismo dell’osso, le malattie infiammatorie e la proteomica.

L’esame è scritto a risposta multipla.

### **Testi consigliati**

Appunti delle lezioni e materiale fornito dal docente.

**Insegnamento:** Microbiologia Applicata (6 CFU) – III anno, I semestre

**Responsabile dell’Insegnamento:** Edda De Rossi

**Dipartimento:** Biologia e Biotecnologie “L. Spallanzani”

**Indirizzo:** Via Ferrata 9, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382-985561

**Email:** edda.derossi@unipv.it

**Orario di ricevimento:** su appuntamento (via e-mail)

## **PROGRAMMA**

Microrganismi di interesse biotecnologico. Biotecnologie tradizionali e biotecnologie molecolari. I microrganismi come "cell factory". Ricerca e sviluppo nei processi industriali: screening e miglioramento dei processi produttivi. Antibiotici e amminoacidi: dall’isolamento del microrganismo produttore alla produzione industriale. I vaccini: vaccini tradizionali e ricombinanti; la “reverse vaccinology”. Produzione di vaccini. Degradazione microbica di composti organici naturali e di sintesi. Proteine ricombinanti. Diagnostica molecolare. Problematiche ambientali e applicazioni dei microrganismi a salvaguardia dell’ambiente: trattamento biologico delle acque reflue, biorisanamento di siti contaminati. Biodeterioramento dei manufatti artistici: processi di biodeterioramento e metodi di restauro con microorganismi. Biotrasformazioni. Applicazioni dei virus. Bioinsetticidi. La produzione di energia da microrganismi: etanolo, biodisel, bioelettricità, idrogeno. Cenni sui bioreattori, sulle metodologie di produzione su larga scala e sul recupero del prodotto.

### **Testi consigliati**

Materiale fornito dal docente.

Testi di riferimento:

- Glick BR, Pasternak JJ, Patten CL. Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA, 4th Edition. ASM Press, Washington. 2010.

- Donadio S, Marino G. Biotecnologie Microbiche. Casa Editrice Ambrosiana, Milano. 2008.

**Insegnamento:** Microbiologia Generale e Medica (9 CFU) – II anno, I semestre  
*Microbiologia Generale* (6 CFU) – G. Riccardi  
*Microbiologia Medica* (3 CFU) – F. Zara

**Responsabile dell’Insegnamento:** Giovanna Riccardi

**Modulo:** Microbiologia Generale (6 CFU)

**Docente:** Giovanna Riccardi

**Dipartimento:** Biologia e Biotecnologie

**Indirizzo:** Via Ferrata 1, 27100 Pavia

**Telefono:** 0382-985574

**Email:** giovanna.riccardi@unipv.it

**Orario di ricevimento:** su appuntamento

## **PROGRAMMA**

La Microbiologia quale scienza di base e scienza applicata. Pietre miliari della microbiologia. Campi della microbiologia moderna. Il metodo scientifico. Cellula procariotica: struttura e funzione. Fototassi e chemiotassi. Differenze tra procarioti ed eucarioti. Tecniche per studiare i microrganismi: microscopia, colorazioni e terreni di coltura. Tecniche di sterilizzazione e sicurezza in laboratorio. Fattori che influenzano la crescita microbica. Misura della crescita. Colture continue. Produzione di energia da parte dei batteri: fermentazione, respirazione aerobica ed anaerobica, fotosintesi ossigenica ed anossigenica. Batteri fotoautotrofi, fotoeterotrofi, chemioautotrofi e chemioeterotrofi. Controllo dell’attività metabolica: feedback, regolazione trascrizionale (controllo positivo e controllo negativo), regolazione post-traduzionale. Origine della vita ed esperimento di S. Miller. Ultima ipotesi sull’origine della cellula eucariotica. Tassonomia e sistemi di classificazione. Gli Archaea. Principali gruppi di batteri. Antibiotici e meccanismi di resistenza. I batteriofagi e la trasduzione. Applicazione dei fagi in campo clinico. I virus animali: principali caratteristiche e classificazione. Nozioni generali di patogenesi microbica (interazione ospite-patogeno). Non sono previste esercitazioni pratiche.

### **Testi consigliati**

BIOLOGIA DEI MICRORGANISMI. 2012.

(G. Dehò, E. Galli) (Casa Editrice: Ambrosiana).

**Insegnamento:** Microbiologia Generale e Medica (9 CFU) – II anno, I semestre  
*Microbiologia Generale* (6 CFU) – G. Riccardi  
*Microbiologia Medica* (3 CFU) – F. Zara

**Responsabile dell’Insegnamento:** Giovanna Riccardi

**Modulo:** Microbiologia Medica (3 CFU)

**Docente:** Francesca Zara

**Dipartimento:** Dipartimento di Scienze Clinico-Chirurgiche, Diagnostiche e Pediatriche - Unità di Microbiologia e Microbiologia Clinica

**Indirizzo:** Via Brambilla 74 - 27100 Pavia

**Telefono:** 0382-984136

**Email:** francesca.zara@unipv.it

**Orario di ricevimento:** su appuntamento (via email).

## PROGRAMMA

**Obiettivi formativi:** il Corso si propone di fornire agli studenti le conoscenze per comprendere l’approccio metodologico nell’accertamento diagnostico delle malattie da infezione ed il ruolo dei diversi microrganismi in patologia umana.

**Organizzazione del modulo:** lezioni frontali.

### Contenuti:

Flora batterica del corpo umano.

Interazione ospite-patogeno.

Diagnostica batteriologica (microscopia, isolamento, identificazione, antibiogramma, test immunoenzimatici, metodi rapidi).

Classificazione, azione patogena, patologie associate all’infezione, diagnosi di laboratorio di Stafilococchi, Streptococchi, Enterococchi, Micobatteri, Enterobatteri e bacilli Gram-negativi non fermentanti, Clamidio, Neisserie, Micoplasmi.

Classificazione, composizione, struttura, replicazione dei virus animali.

Patogenesi delle infezioni da virus (trasmissione dei virus, risposte difensive antivirali dell’ospite, interazione virus-cellula).

Diagnostica virologica: diagnosi diretta ed indiretta (principali metodiche; isolamento virale, metodi immunologici e rapidi).

Farmaci antivirali.

Prioni.

Classificazione, meccanismi patogenetici, patologie associate all’infezione e diagnosi di laboratorio di: *Herpesviridae*, Virus responsabili di epatiti, *Retroviridae*, *Togaviridae*, *Ortomixoviridae*, *Paramixoviridae*.

Funghi: caratteristiche generali. Diagnosi di laboratorio. Antimicotici.

### Testi consigliati

Cevenini - Microbiologia Clinica – Ed. Piccin.

Materiale didattico fornì