



**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI**

**CORSO DI LAUREA IN**

**SCIENZE TOSSICOLOGICHE  
E CONTROLLO di QUALITA'**

# Guida dello studente Anno Accademico 2020-2021

## Corso di Laurea in Scienze Tossicologiche e Controllo di Qualità

Classe L-29 (delle lauree in Scienze e Tecnologie Farmaceutiche)

**DURATA 3 ANNI**

Crediti complessivi 180

SEDE: Cittadella Universitaria di Monserrato - Asse didattico 1 (3° piano)

<https://corsi.unica.it/scienzetossicologicheecontrolloqualita/>

**PRESIDENTE: Prof. Enzo Tramontano**

Segreteria di Presidenza, Cittadella Universitaria di Monserrato –

Asse didattico 1 (3° piano)

Tel.: 070/675-8602 - fax 070/675-8719 e-mail: [presbiofarm@unica.it](mailto:presbiofarm@unica.it)

**COORDINATORE CONSIGLIO DI CLASSE: Prof. Pierluigi Caboni**

Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Blocco A Monserrato

tel. 070/675-8617 - fax 070/675-8719 – E-mail: [caboni@unica.it](mailto:caboni@unica.it)

### SEGRETERIA DI PRESIDENZA

Funzionario responsabile: Sig.ra Maria Franca Mulas

Cittadella Universitaria di Monserrato

Asse didattico 1 (3° piano)

Tel.: 070/675-8601, 8602 – fax: 070/675-8719

E-mail: [presbiofarm@unica.it](mailto:presbiofarm@unica.it)

### SEGRETERIA STUDENTI

Cittadella Universitaria di Monserrato

Tel.: 070/675-4673, 4664, 4662 fax 070/675-4672

Orario: dal lunedì al venerdì – dalle 9.00 alle 12.00; martedì anche dalle 16.00 alle 17.00

Dal 1/07 al 31/08: lun – merc – ven dalle 9.00 alle 12.00

E-mail: [segrstudbiofarm@unica.it](mailto:segrstudbiofarm@unica.it)

### COORDINATORE DIDATTICO

Dott.ssa Grazia Contu

Cittadella Universitaria di Monserrato

Asse didattico 1 (3° Piano)

Tel.: 070/675-8603

E-mail: [grazia.contu@amm.unica.it](mailto:grazia.contu@amm.unica.it)

### UFFICIO DISABILITA'

Dott.ssa Francesca Pani

Cittadella Universitaria di Monserrato

Asse Didattico 3

Tel.: 070/675-4625

E-mail: [tutor.sia@unica.it](mailto:tutor.sia@unica.it)

### TUTOR DI ORIENTAMENTO

Dott.ssa Lucia Pilota

Cittadella Universitaria di Monserrato

Asse didattico 1 (3° Piano)

Tel.: 070/675-3171 – fax: 070/675-8719

E-mail: [orienta.biofarm@unica.it](mailto:orienta.biofarm@unica.it)

Orario: lunedì, mercoledì e venerdì dalle 10.00 alle 12.00;

gli altri giorni previo appuntamento

# Presentazione

Il Corso di Laurea triennale in Scienze Tossicologiche e Controllo di Qualità è disciplinato dal Decreto Ministeriale 270/2004. Il corso è stato istituito nell'A. A. 2017-18 in risposta alle richieste del mondo del lavoro e alle segnalazioni dei laureati in Tossicologia. La struttura didattica competente è il Consiglio di Classe (CdC) L-29 in Scienze e Tecnologie Farmaceutiche.

Lo schema didattico prevede che gli studenti acquisiscano Crediti Formativi Universitari (CFU) dopo aver frequentato il corso di ciascuno degli insegnamenti previsti e superato con successo la corrispondente prova d'esame. Per definizione 1 CFU equivale a 25 ore di impegno complessivo dello studente ed è comprensivo di tutte le attività (lezioni, esercitazioni, tutorato, seminari, laboratorio, studio) necessarie al superamento della prova d'esame. La frequenza è obbligatoria, nella misura di almeno il 65% di presenza alle lezioni teoriche e almeno il 75% di presenza alle lezioni di laboratorio, per tutte le attività didattiche. Ad ogni insegnamento corrisponde un numero di CFU che dipende in prima approssimazione dalla sua durata. Il numero totale di CFU che debbono essere acquisiti per l'ottenimento della laurea è di 180.

Al termine delle lezioni di ogni modulo e/o corso lo studente deve obbligatoriamente provvedere alla compilazione, sul sistema ESSE3, del questionario anonimo della valutazione di quel modulo e/o corso dell'insegnamento. La mancata compilazione di questo questionario impedisce l'iscrizione al relativo esame.

Il Corso di Laurea è a numero programmato e per essere ammessi è richiesto il superamento di un test selettivo attitudinale.

## Obiettivi formativi specifici del Corso di Laurea

Il corso di laurea in Scienze Tossicologiche e Controllo di Qualità si propone di formare laureati in grado di:

- applicare metodologie standardizzate di campionamento e metodologie analitiche strumentali certificate per la rilevazione, il riconoscimento e la quantificazione di tossici e contaminanti;
- monitorare gli effetti tossici degli inquinanti alimentari e ambientali, dei prodotti farmaceutici, delle sostanze d'abuso e dei cosmetici;
- effettuare il controllo HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) nell'industria alimentare;
- effettuare il controllo di qualità dei prodotti alimentari, dietetici, farmaceutici e cosmetici sia nell'ambito privato (piccole e medie imprese -PMI- e industrie), sia nelle istituzioni pubbliche che operano in questi ambiti.

A tal fine il laureato dovrà acquisire conoscenze di chimica, di biologia, biochimica, chimica farmaceutica e farmacologia, degli effetti indesiderati dei farmaci e delle loro interazioni, dei cosmetici, delle sostanze d'abuso e dei meccanismi della tossicità di inquinanti ambientali ed alimentari. Inoltre, il laureato dovrà acquisire conoscenze specifiche utili in laboratori di indagine analitico-sperimentale e di controllo chimico-tossicologico e tossicologico a tutela della sicurezza ambientale, alimentare, dei prodotti farmaceutici, dei prodotti cosmetici e, in generale, a tutela della salute.

Ai fini del completamento del percorso formativo, lo studente dovrà obbligatoriamente svolgere un periodo di tirocinio di durata non inferiore a 300 ore presso laboratori (di Aziende, Enti o strutture pubbliche convenzionate e presenti nel territorio regionale e nazionale) di controllo di qualità e di analisi chimico-tossicologica.

## Conoscenze richieste per l'accesso

Conoscenze di base di fisica, matematica, chimica, biologia, logica e cultura generale.

## Caratteristiche della prova finale

La prova finale consiste nella preparazione, stesura e dissertazione orale di una tesi di laurea, che può essere di tipo sperimentale o compilativo, su un tema attinente agli obiettivi formativi del Corso di Laurea con particolare riferimento alle esperienze svolte durante il periodo di tirocinio, che viene redatta sotto la supervisione di un docente del corso di laurea e del tutor aziendale. È ammesso lo svolgimento della tesi presso strutture di ricerca pubbliche e

private, ovvero all'estero dove lo studente potrà essersi recato aderendo a un programma di mobilità studentesca (Erasmus).

Per la valutazione della prova finale, il Presidente nomina una Commissione di Laurea composta da sette commissari tra cui relatori e controrelatori delle tesi presentate. Il relatore garantisce la supervisione del lavoro di tesi, il controrelatore verifica la validità dell'elaborato.

L'attribuzione del voto finale di Laurea, espresso in centodecimi, avviene a partire da una votazione di base, che si ottiene calcolando gli 11/3 della media ponderata (la media ponderata tiene conto del voto riportato e dei corrispondenti CFU in ogni esame superato). Alla votazione di base può essere aggiunto un ulteriore punteggio, fino ad un massimo di 13 punti per la laurea in corso, di 11 punti per la laurea al 1° anno fuori corso, di 9 punti per la laurea al 2° anno fuori corso e di 8 punti dal 3° anno fuori corso in poi, prendendo in considerazione la discussione dell'elaborato finale e la valutazione della carriera accademica. Inoltre nel calcolo per l'attribuzione del voto di laurea, a quegli studenti che abbiano conseguito almeno 3 CFU (sostenendo un esame o frequentando delle attività riconosciute come tirocinio formativo) all'estero nel contesto di programmi di mobilità studentesca (Erasmus), verrà riconosciuto 1 punto in più sul punteggio di base.

La lode, che può essere proposta solo dal Presidente della Commissione di Laurea, può essere attribuita qualora vi sia l'unanime parere favorevole dei membri della Commissione.

## Ambiti occupazionali previsti per i laureati

I laureati potranno svolgere attività professionali in diversi ambiti di applicazione quali:

- controllo di qualità dei prodotti alimentari, dietetici, farmaceutici e cosmetici sia nell'ambito privato (PMI e industria) sia nelle istituzioni deputate a questo scopo;
- gestione della sicurezza degli alimenti e dei prodotti alimentari;
- campionamento e metodologie analitiche strumentali certificate atte alla rilevazione, al riconoscimento e alla quantificazione di tossici e contaminanti nelle diverse matrici ricomprese nelle funzioni di contesto lavorativo;
- controllo HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) nell'industria alimentare;
- controllo di qualità dei prodotti alimentari, dietetici, farmaceutici e cosmetici;
- valutazione del rischio tossicologico connesso agli inquinanti alimentari e ambientali, ai farmaci, alle sostanze d'abuso e ai cosmetici.

Ai laureati in Scienze Tossicologiche e Controllo di Qualità è consentita l'iscrizione all'Ordine dei chimici - sezione B in seguito al superamento del relativo esame di stato.

# Organizzazione e struttura del corso

## Ammissione al corso

Per l'iscrizione al Corso di Laurea in Scienze Tossicologiche e Controllo di Qualità bisogna aver conseguito un diploma di scuola secondaria superiore o un altro titolo conseguito all'estero, riconosciuto idoneo in base alla normativa vigente.

Secondo le disposizioni del D.M. 270/04 è obbligatorio lo svolgimento di un test selettivo attitudinale, in difetto del quale l'iscrizione non sarà possibile.

Per l'Anno Accademico 2020/2021 sono disponibili 120 posti di cui 2 riservati a studenti stranieri, non comunitari, residenti all'estero e 1 riservato a studenti cinesi. Per concorrere ai posti riservati agli studenti stranieri si applicano le disposizioni ministeriali, pubblicate sul sito del MIUR in data 16 giugno 2020.

In ottemperanza ai Decreti del Presidente del Consiglio dei Ministri del 4, 8, 9 e 11 marzo 2020, recanti misure urgenti in materia di contenimento e gestione dell'emergenza epidemiologica da Covid19 la prova di ammissione per l'AA 2020-2021 è stata svolta tramite TOLC-F in modalità TOLC@CASA

La prova (<https://www.cisiaonline.it/area-tematica-tolc-farmacia/struttura-della-prova-e-syllabus/>), cui è assegnato un tempo massimo di 72 minuti, consiste nello svolgimento di 50 quiz a risposta multipla (5 risposte) ed è così strutturata:

- Biologia 15 quesiti;
- Chimica 15 quesiti;
- Matematica 7 quesiti
- Fisica 7 quesiti
- Logica 6 quesiti.

Il punteggio della prova di selezione è determinato attribuendo punti 1 per ogni risposta esatta, sottraendo 0,25 per ogni risposta errata, non attribuendo alcun punto per ogni risposta non data. Gli studenti che conseguono un punteggio inferiore a 19 qualora rientrino nei 100 posti disponibili sono iscritti con debito formativo. Tali studenti dovranno seguire, oltre alle normali lezioni, i corsi di riallineamento online di biologia, chimica, fisica e matematica e sostenere la prova di recupero che verrà svolta nel mese di dicembre. Gli studenti che non recuperano il debito non possono sostenere esami di profitto.

## Durata

La durata del Corso di Laurea è stabilita in tre anni e per il conseguimento del titolo, lo studente dovrà acquisire 180 CFU.

Le modalità, i termini, la documentazione da predisporre e le tasse da versare per ottenere l'immatricolazione al Corso di Laurea vengono indicate annualmente nel manifesto degli studi dell'Università di Cagliari.

## Inizio delle lezioni

L'inizio delle lezioni è previsto nella prima decade di ottobre.

## Sede del Corso di Studio

La sede del Corso di Studio è il complesso Universitario di Monserrato (SS 554 - Bivio per Sestu) dove sono localizzate le aule per lo svolgimento delle lezioni ed i laboratori. In seguito all'emergenza sanitaria lezioni potranno essere svolte in modalità mista /o online a seconda dell'indicazioni ministeriali, regionali e di Ateneo. Le lezioni e le attività in laboratorio si possono svolgere anche presso altre strutture dell'Università di Cagliari.

## Tirocinio

Lo studente deve obbligatoriamente svolgere un periodo di tirocinio non inferiore a 300 ore presso laboratori di aziende o enti pubblici e privati che si occupano di controllo di qualità e analisi chimico-tossicologica e che abbiano sottoscritto un'apposita convenzione con l'Ateneo di Cagliari in seguito al quale gli verranno accreditati 12 CFU.

A tal fine il corso di laurea ha stipulato apposite convenzioni. L'elenco delle aziende accreditate è presente nella pagina web del corso di laurea all'indirizzo

<http://corsi.unica.it/scienzetossicologicheecontrollodiqualitya/didattica/regolamento-tirocinii/>

Per iniziare l'attività di tirocinio gli studenti devono aver conseguito 100 CFU.

## Propedeuticità A.A. 2020-2021

Lo studente per iscriversi al secondo anno dovrà aver sostenuto almeno 30 CFU relativi agli esami del 1° anno. Per essere ammesso all'esame di laurea lo studente deve aver acquisito tutti i CFU delle attività formative previste nel piano di studio. Ai fini di un ordinato svolgimento dei processi di insegnamento e di apprendimento è prevista l'osservanza delle seguenti propedeuticità:

<b>INSEGNAMENTO</b>	<b>PROPEDEUTICITA'</b>
<b>PRIMO ANNO</b>	
Chimica Organica	Chimica Generale ed Inorganica
Fondamenti di Controllo Qualità	Chimica Generale ed Inorganica, Chimica Organica (solo frequenza)
<b>SECONDO ANNO</b>	
Microbiologia	Biologia Animale e Anatomia Umana
Laboratorio di Analisi Chimica Tossicologica e Controllo di Qualità e Analisi Strumentale	Chimica Organica e Fondamenti di Controllo di Qualità
Biochimica e Fondamenti di Biologia Molecolare	Chimica Organica
Tossicologia Generale	Biologia Animale e Anatomia Umana - Fisiologia Generale (frequenza), Biochimica e Fondamenti di Biologia Molecolare (frequenza)
Fisiologia Generale	Biologia Animale e Anatomia Umana, Fisica
<b>TERZO ANNO</b>	
Tossicologia del Farmaco e delle Sostanze d'Abuso	Tossicologia Generale, Biochimica e Fondamenti di Biologia Molecolare, Fisiologia Generale
Patologia Cellulare e Molecolare	Biologia Animale e Anatomia Umana, Biochimica e Fondamenti di Biologia Molecolare, Fisiologia Generale
Chimica degli Alimenti	Chimica Organica, Biochimica e Fondamenti di Biologia Molecolare (solo frequenza)
Analisi Chimica degli Alimenti	Fondamenti di Controllo di Qualità, Chimica Organica
Laboratorio di Igiene degli Alimenti e Controllo di Qualità	Microbiologia
Tossicologia degli Inquinanti Ambientali e Alimentari	Fisiologia Generale, Tossicologia Generale
Controllo di qualità dei medicinali e dei prodotti per la salute	Fisiologia generale, Fondamenti di controllo di qualità



# MANIFESTO ANNO ACCADEMICO 2020 – 2021

Viene di seguito riportato il piano di studio del corso di Laurea in Scienze Tossicologiche e Controllo Qualità.

Primo anno			
1° ANNO			
INSEGNAMENTO	CFU	SEMESTRE	DOCENTI
Chimica Generale ed Inorganica	8	1	Guido Ennas
Matematica con Elementi di Statistica	6	1	Nicola Pintus
Abilità informatiche	2		Centro di servizio per l'e-learning e l'innovazione tecnologica
Biologia Animale ed Anatomia Umana	5+5	1 e 2	Patrizia Zavattari e Cristina Cocco
Fisica	6	2	Antonio Andrea Mura
Chimica Organica	8	2	Francesco Secci
Inglese	4		CLA
Fondamenti di Controllo di qualità	6	2	Francesco Corrias
Discipline a scelta dello studente	6		
Totale	56		
Secondo anno (D.M. 270/04)			
2° ANNO			
INSEGNAMENTO	CFU		
Microbiologia	8	1	Angela Ingianni
Chimica Tossicologica	7	1	Gianfranco Balboni
Laboratorio di Analisi Chimica Tossicologica e Controllo di Qualità e Analisi Strumentale	8+5	1 e 2	Rita Meleddu – Alberto Angioni – Filippo Cottiglia
Biochimica e Fondamenti di Biologia Molecolare	9	1	Antonella Fais – Domenica Farci
Tossicologia Generale	6	2	Elio Acquas
Fisiologia Generale	7	2	Carla Masala
Discipline a scelta dello studente	6		
Totale	57		
Terzo anno (D.M. 270/04)			
3° ANNO			
INSEGNAMENTO	CFU		
Tossicologia degli Inquinanti Ambientali e Alimentari	8	1	Ezio Carboni – Valentina Bassareo
Chimica degli Alimenti	6	1	Pierluigi Caboni
Patologia Cellulare e Molecolare	7	1	Gabriella Simbula
Analisi Chimica degli Alimenti	6	1	Pierluigi Caboni
Controllo di Qualità dei Medicinali e dei Prodotti per la Salute	10	2	Biancamaria Baroli
Tossicologia del Farmaco e delle Sostanze d'abuso	8	2	Annarosa Carta – Maria Antonietta De Luca
Laboratorio di Igiene degli Alimenti e Controllo di Qualità	7	2	In corso di nomina
Tirocinio	12		
Prova Finale	3		
Totale	67		

## DISCIPLINE A SCELTA DELLO STUDENTE

Il Piano degli Studi di Scienze Tossicologiche e Controllo di Qualità prevede l'acquisizione di un certo numero di CFU attraverso attività formative autonomamente scelte dallo studente, in modo da consentirgli di poter approfondire in maniera personalizzata il percorso formativo, coerentemente con gli obiettivi formativi specifici del Corso di Laurea.

Gli studenti possono indicare come attività formative a libera scelta uno o più dei seguenti insegnamenti attivati nei Corsi di Studio della Facoltà di Biologia e Farmacia.

Corso	CFU
Chimica Fisica (CTF)	8
Metodi Fisici in Chimica Organica (CTF)	8
Tecnologia Farmaceutica Applicata (CTF)	8
Saggi e Dosaggi Farmacologici (CTF)	8
Farmacognosia (Farmacia)	6
Igiene (Farmacia)	8
Prodotti Dietetici (Farmacia)	8
Prodotti Cosmetici (Farmacia)	6
Biologia Vegetale e Botanica Farmaceutica (Farmacia)	10
Matematica e Abilità Informatiche (Farmacia-CTF)	10
Citologia e Istologia Animale (Biologia)	6
Ecologia (Biologia)	8
Genetica (Biologia)	8
Biologia Molecolare (Biologia)	8
Biotecnologie Microbiche e igiene (Biotin)	7+5
Chimica Fisica con Laboratorio (Biotecnologie curriculum industriale e ambientale)	7
Chimica Fisica (Biotecnologie curriculum farmaceutico)	6
Chimica Industriale (Biotin)	7
Metodologie Farmacologiche con esercitazioni (Biotin)	6
Botanica ambientale (Scienze Naturali)	6

Possono inoltre scegliere insegnamenti presenti nella Offerta Formativa di Ateneo, in Facoltà diverse da quella di Biologia e Farmacia, facendone preventiva richiesta (da presentarsi alla Segreteria Studenti), entro il 30 novembre di ogni anno, al Consiglio della Classe L-29 che la autorizzerà se coerente con il percorso formativo del CdL in Scienze Tossicologiche e Controllo di Qualità.

In aggiunta a questa opzione lo studente può acquisire i CFU a scelta anche mediante:

- la frequenza presso il Centro Linguistico di Ateneo di un corso di Inglese di livello B2 e il superamento del relativo esame, verranno accreditati 6 CFU.
- la frequenza di seminari attinenti al percorso formativo acquisendo 1 CFU ogni 8 ore di seminari certificate e con verifica finale.

Le informazioni sugli insegnamenti si trovano sul sito del corso di laurea:  
<http://corsi.unica.it/scienzetossicologicheecontrolloqualita/didattica/programmi-2/>  
e alla voce didattica dei siti di ciascun docente. Vengono di seguito riportati i programmi dei corsi.

# PROGRAMMI

# Chimica Generale ed Inorganica

Docente: Guido Ennas

Corso Fondamentale del 1° ANNO (1° Semestre)

Crediti: 8

## Requisiti e Propedeuticità

E' indispensabile essere in possesso delle nozioni di matematica acquisite nella scuola superiore come l'algebra delle frazioni, dei logaritmi e degli esponenziali, le equazioni di 1° e 2° grado e la rappresentazione grafica di funzioni semplici nel piano cartesiano.

## Obiettivi

Al termine del corso gli studenti dovrebbero aver acquisito:

### LA CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPrensIONE

- degli atomi, delle proprietà degli elementi in funzione della configurazione elettronica e della posizione nella tavola periodica, dei composti ionici e molecolari;
- delle formule chimiche degli ossidi, idrossidi, idracidi, acidi, basi, sali, composti molecolari di uso comune e loro struttura, con particolare riferimento alla formazione dei legami chimici intra- e intermolecolari;
- dei diversi stati della materia e relativi passaggi di stato;
- della classificazione delle reazioni e loro bilanciamento;
- delle soluzioni e delle loro proprietà. I principi dell'equilibrio chimico, acidi, basi, sali, soluzioni tampone e pH;
- delle proprietà chimico-fisiche di alcuni elementi e dei loro composti; in particolare sulla loro i) presenza in natura, ii) sintesi e iii) reazioni più importanti.

### CAPACITA' DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE (COMPETENZE):

- individuare e scrivere le formule dei composti inorganici (ossidi, idrossidi, idracidi, acidi, basi, sali, composti molecolari di uso comune), ed associare ad essi sia i legami chimici presenti che il loro stato di aggregazione. Prevedere forma, geometria e polarità delle molecole.
- Saper scrivere e descrivere gli aspetti qualitativi e quantitativi per la preparazione di una soluzione a titolo noto e prevederne il pH.
- Saper scrivere e descrivere gli aspetti qualitativi e quantitativi (stechiometrici) di una reazione chimica anche in relazione all'equilibrio chimico omogeneo ed eterogeneo.

### AUTONOMIA DI GIUDIZIO

- capacità di interpretare conoscenze e dati sperimentali per inquadrare ogni argomento nel relativo campo di applicazione,
- sapendo quindi individuare il modo opportuno per la sua trattazione o risoluzione

### ABILITA' COMUNICATIVE

- capacità di comunicare le conoscenze e le competenze acquisite con un linguaggio formale ed appropriato prevalentemente nella forma scritta
- capacità che deve anche estendersi ai campi interdisciplinari della Chimica e della Biologia.

### CAPACITA' DI APPRENDIMENTO

- necessaria per intraprendere con sufficiente grado di autonomia studi successivi in particolare nella chimica analitica e nella chimica organica.

## Programma

Gli stati della materia. Campioni omogenei ed eterogenei, sostanze pure e miscugli, elementi e composti. Le trasformazioni chimiche e fisiche. Le unità di misura. Uso dei dati numerici.

Il modello nucleare dell'atomo e la classificazione degli elementi. La tavola periodica degli elementi.

La quantità di sostanza: la mole e la massa molare. Moli e formule chimiche. Molecole e composti. Gli elementi, i composti molecolari e ionici: le formule e la nomenclatura.

Le reazioni chimiche, aspetti quali e quantitativi, classificazione. Le reazioni con trasferimento di elettroni.

Le soluzioni. La concentrazione ed i vari modi di esprimerla: molarità, molalità, percentuale massa/massa e volume/volume, frazione molare, ppm e pp. Modalità di conversione di tali unità. Preparazione di soluzioni a concentrazione nota. Acidi e basi di Arrhenius, pH e pOH. Stechiometria delle reazioni in soluzione. Titolazioni acido-base.

L'equilibrio chimico. Lo stato di equilibrio. La costante di equilibrio, sua determinazione e significato. Il quoziente di reazione. Il principio di Le Chatelier. La sintesi dell'ammoniaca. Acidi e basi (Arrhenius, Brønsted-Lowry, Lewis), forza degli acidi e delle basi e le loro costanti di ionizzazione, Autoionizzazione dell'acqua, pH delle soluzioni saline, soluzioni tampone ed equazione di Henderson-Hasselbalch. Equilibri eterogenei, Prodotto di solubilità

Trasformazioni ed energia. Energia interna, entalpia, entropia, energia libera.

Il modello quantomeccanico dell'atomo. Gli elettroni di valenza. Proprietà periodiche, Le famiglie chimiche, I legami chimici: l. ionico, l. covalente, l. metallico, Formule di Lewis, formule di risonanza. Teoria VSEPR, Orbitali ibridi  $sp^3$ ,  $sp^2$ ,  $sp$ , legami e molecole polari. Legame e struttura molecolare.

Struttura e proprietà dei gas, liquidi e solidi. Forze intra e inter-molecolari. Forze intermolecolari, liquidi e solidi. Le interazioni fra molecole: interazioni ione- dipolo, dipolo-dipolo; legami ad idrogeno e proprietà dell'acqua. Forze di dispersione. Proprietà dei liquidi. Solidi ionici, molecolari e reticolari e loro proprietà. I cambiamenti di fase.

Le soluzioni e le loro proprietà. Classificazione in base allo stato fisico dei costituenti. Temperatura, pressione e solubilità. Le proprietà colligative.

Elementi di cinetica chimica.

Le celle elettrochimiche: le pile e l'elettrolisi (cenni).

Chimica degli elementi: H, alcalini (Na e K), alcalino-terrosi (Ca e Mg), N e P, Calcogeni (O e S), Alogeni (Cl).

### **Testo adottato:**

Kotz-Treichel –Townsend-Treichel, CHIMICA, 6<sup>a</sup> ed. Edises

### **Altri testi o materiale didattico:**

Kotz-Treichel -Weaver, CHIMICA, 4<sup>a</sup> oppure 5<sup>a</sup> ed. Edises

CD-ROM "ChemInteractive" (a disposizione presso il docente)

### **Durata e Metodo Didattico:**

Il corso ha una durata di circa 11 settimane (6 ore di lezione settimanali). Le lezioni in aula sono comprensive di esercitazioni e test di verifica e sono accompagnate da azione di tutorato sia da parte del docente che di tutors (2 ore didattica partecipata, settimanali). A tale scopo verranno utilizzati strumenti multimediali (computer, tavola grafica, proiettore, film e simulazioni animate), sistemi tradizionali (lavagna e gesso) e didattica partecipativa.

### **Valutazione:**

La valutazione consiste di 2 prove scritte in itinere, di una prova scritta finale ed eventualmente di un supplemento orale. Esse valutano conoscenze, competenze, autonomia di giudizio, capacità di apprendimento e le abilità comunicative. La prova scritta finale è divisa in circa 10 quesiti sugli argomenti svolti a lezione e durante le esercitazioni. I quesiti riguardano lo svolgimento di brevi saggi su argomenti di carattere generale e sulla soluzione di esercizi numerici, che generalmente integrano gli argomenti dei saggi. Il docente si riserva, in base al risultato dello scritto, di sottoporre gli studenti ad una ulteriore verifica orale. Un compito con uno o più quesiti/saggi irrisolti sarà considerato negativo, mentre sarà valutato positivamente un compito che affronti tutti i quesiti/saggi con risultato prossimo alla soluzione/completamento. Al compito positivo verrà attribuito un voto compreso tra 18 e 27 trentesimi, che verrà proposto come voto d'esame. Alla valutazione contribuiranno in maniera significativa le 3 prove di verifica in itinere, a cui compete un giudizio e non un voto, quando esse siano positive (fino ad un massimo di 2 trentesimi da aggiungere al voto dello scritto). Gli studenti che ritenessero di avere una preparazione che merita una valutazione superiore a 27 trentesimi verranno sottoposti ad una verifica orale. Il docente si riserva di verificare il voto conseguito nella prova scritta con un supplemento orale, qualora emergano lacune in ben determinate parti di programma. Per le sessioni di appello distanti 14 giorni, il docente si riserva di NON AMMETTERE alla prova finale del successivo appello, gli studenti la cui prova scritta mette in evidenza diffuse lacune che non possano essere colmate in tempi brevi. La griglia di valutazione viene riportata su esse3 alla pagina:

[https://webstudenti.unica.it/esse3/Guide/StampaContenutiCorso.do?jsessionid=5E4D85F92CA002E2E555605BED61F517.jvm1?CDS\\_ID=10961&AA\\_OFF\\_ID=2018&AD\\_ID=4&AA\\_ORD\\_ID=2017&ANNO\\_COORTE=2018&PDS\\_ID=9999&FAT\\_PART\\_COD=N0&DOM\\_PART\\_COD=N0](https://webstudenti.unica.it/esse3/Guide/StampaContenutiCorso.do?jsessionid=5E4D85F92CA002E2E555605BED61F517.jvm1?CDS_ID=10961&AA_OFF_ID=2018&AD_ID=4&AA_ORD_ID=2017&ANNO_COORTE=2018&PDS_ID=9999&FAT_PART_COD=N0&DOM_PART_COD=N0)

## Abilità Informatiche

Centro di servizio per l'e-learning e l'innovazione tecnologica  
Corso Fondamentale del 1° ANNO (1° Semestre)  
Crediti: 4

Il corso viene gestito attraverso il "Placement Test" del Centro di servizio dell'Università degli Studi di Cagliari per l'e-learning e l'innovazione tecnologica nella didattica che consiste in un modello di verifica formativa delle competenze di base di informatica mediante esame in presenza con questionari a risposta multipla e correzione automatica in sostituzione dell'esame orale e/o scritto.

Di seguito la procedura per accedere all'area riservata del Placement Test di Informatica all'interno della quale sono disponibili i relativi servizi e materiali didattici:

1. Collegarsi alla pagina <http://pt.efis.unica.it> e creare un account.
2. Lo studente sarà abilitato al servizio entro pochi giorni. A seguito dell'abilitazione, lo studente dovrà collegarsi alla pagina <http://pt.efis.unica.it>, inserire le proprie credenziali di accesso e cliccare sul pulsante Entra nel corso. All'interno della piattaforma sono presenti tutte le informazioni per la preparazione della prova, i materiali didattici nonché le modalità di iscrizione alla prova stessa.

Per ulteriori informazioni e/o chiarimenti inviare una mail a [pt.efis@unica.it](mailto:pt.efis@unica.it)

## Biologia Animale e Anatomia Umana

Docenti: Patrizia Zavattari e Cristina Cocco

Corso Fondamentale del 1° ANNO (1° e 2° Semestre)

Crediti: 5+5

### Requisiti e Propedeuticità

Le nozioni acquisite nella scuola superiore sono utili ma raramente risultano sufficienti. A tal fine nozioni di base necessarie alla comprensione del corso verranno fornite all'inizio delle lezioni. Per il modulo di Anatomia Umana è necessaria la conoscenza delle nozioni basilari sui componenti molecolari della materia vivente e sulla struttura e l'organizzazione della cellula animale, acquisite nel modulo di Biologia Animale.

Nella prima parte del corso di Biologia Animale verranno introdotte nozioni di base che dovrebbero costituire il bagaglio di partenza necessario al fine di raggiungere la comprensione degli argomenti trattati durante lo svolgersi dell'intero modulo. Per il modulo di Anatomia Umana è necessaria la conoscenza delle nozioni basilari sui componenti molecolari della materia vivente e sulla struttura e l'organizzazione della cellula animale, acquisite nel modulo di Biologia Animale.

### Obiettivi

Il corso di Biologia Animale si prefigge di far acquisire agli studenti le conoscenze di base della biologia cellulare e molecolare della cellula animale. Si intende fornire allo studente una visione critica degli argomenti trattati che non solo consenta l'apprendimento delle nozioni basilari ma presenti anche il punto di vista del ricercatore e, ove possibile, le ricadute pratiche (mediante l'uso di esempi ricavati da evidenze sperimentali o cliniche).

Obiettivi del modulo di Anatomia Umana sono la conoscenza generale della conformazione e struttura dei principali organi e sistemi del corpo umano; conoscenza approfondita della struttura microscopica degli organi coinvolti nei meccanismi di difesa, detossificazione e depurazione dell'organismo. Acquisizione di competenza terminologica e di capacità di comunicazione professionale

### Programma

#### Modulo di Biologia Animale

Evoluzione della cellula: dalle prime molecole alle prime cellule (importanza dell'RNA nell'origine della vita); dalle cellule procariotiche alle cellule eucariotiche (evoluzione delle reazioni metaboliche e dell'organizzazione strutturale-funzionale all'interno delle cellule); dalle singole cellule agli organismi pluricellulari (passando per le colonie; suddivisione del lavoro, specializzazione). I virus.

I componenti chimici delle cellule: piccole molecole (molecole inorganiche e piccole molecole organiche; legami tra atomi, legami tra molecole); macromolecole biologiche (zuccheri, lipidi, proteine, acidi nucleici); l'ordine e l'energia biologici (energia di attivazione e catalisi; catabolismo, anabolismo; energia libera G; reazioni accoppiate).

DNA e cromosomi: struttura degli acidi nucleici; organizzazione del genoma, struttura dei cromosomi, organizzazione della cromatina; replicazione semiconservativa del DNA; riparazione del DNA, danni al DNA; ricombinazione del DNA, omologa e sito-specifica.

Dal DNA all'RNA: il flusso dell'informazione; struttura molecolare dei geni procariotici ed eucariotici e loro trascrizione; maturazione dell'RNA. Regolazione della trascrizione e controllo dell'espressione genica nei procarioti e negli eucarioti.

Dall'RNA alle proteine: il codice genetico, la traduzione nei procarioti e negli eucarioti; interazione fra mRNA, rRNA, tRNA nella sintesi delle proteine; inibitori della sintesi proteica, antibiotici; struttura e funzione delle proteine; regolazione dell'attività delle proteine; fosforilazione, protein chinasi e fosfatasi; degradazione delle proteine.

Le membrane: struttura e funzione. Doppio strato lipidico, proteine di membrana, cortex cellulare, glicocalice. Trasporto di membrana, diffusione semplice e facilitata, trasporto passivo e attivo, proteine canali, proteine vettori; potenziale di membrana, potenziale d'azione, impulso nervoso, sinapsi eccitatorie e inibitorie.



Energia contenuta nel cibo e mitocondri: digestione e ossidazione, glicolisi, fermentazione, ciclo dell'acido citrico, fosforilazione ossidativa; magazzini di molecole nutritive; accoppiamento chemiosmotico, sintesi di ATP.

Compartimenti intracellulari: apporto di nuovi lipidi e proteine agli organelli, passaggio attraverso pori nucleari, membrane mitocondriali, reticolo endoplasmatico, apparato di Golgi; trasporto vescicolare, secrezione, esocitosi, endocitosi, endosomi, lisosomi. Trasduzione del segnale: segnali extracellulari, primi messaggeri; recettori intracellulari e di superficie, secondi messaggeri; recettori accoppiati a proteine G, via dell'AMP ciclico, via del fosfolipide inositolo; recettori legati a enzimi, recettori tirosin chinasi.

Il citoscheletro: filamenti citoscheletrici e proteine accessorie; filamenti intermedi, microtubuli, filamenti di actina. Contrazione muscolare.

Il ciclo cellulare e la sua regolazione: fasi del ciclo cellulare, punti di controllo, sistemi di controllo, cicline. Morte cellulare programmata, apoptosi. Controllo extracellulare del numero e delle dimensioni cellulari, mitogeni, fattori di crescita, fattori di sopravvivenza.

La divisione cellulare: mitosi e citocinesi.

Divisione meiotica ed elementi di genetica: dalla riproduzione asessuata alla riproduzione sessuata, meiosi; gametogenesi e fecondazione; ereditarietà mendeliana, ereditarietà dominante, recessiva, autosomica o legata ai cromosomi sessuali; mutazioni e riarrangiamenti cromosomici; malattie genetiche, mendeliane semplici o complesse; genetica come strumento di analisi.

### **Modulo di Anatomia Umana**

Istologia: Caratteristiche generali morfofunzionali e localizzazione anatomica dei tessuti epiteliali di rivestimento e ghiandolari, connettivi di sostegno e trofici, muscolari scheletrico, cardiaco e liscio, e nervoso.

Organizzazione del corpo umano, posizione anatomica, piani di sezione, cavità corporee.

Apparato locomotore: Scheletro nel suo insieme e sue funzioni; generalità e classificazione dei sistemi articolari; generalità sui muscoli scheletrici.

Apparato tegumentario: cute e annessi cutanei.

Apparato cardiovascolare: caratteristiche generali della circolazione sanguifera e linfatica. Conformazione e struttura di cuore, pericardio, arterie, vene, capillari, organi linfoidi.

Apparato digerente: organizzazione e anatomia microscopica dei tratti del canale alimentare. Struttura microscopica delle ghiandole annesse (ghiandole salivari, fegato e pancreas).

Apparato urinario: organizzazione e anatomia microscopica del rene e delle vie urinarie.

Apparato genitale: organizzazione e anatomia microscopica delle gonadi e delle vie genitali maschili e femminili; gametogenesi.

Sistema endocrino. Caratteristiche morfofunzionali delle ghiandole endocrine pluricellulari. Cenni sul sistema endocrino diffuso.

Sistema nervoso: organizzazione generale del sistema nervoso centrale e periferico; meningi; sistema nervoso somatico e vegetativo; midollo spinale e generalità sui nervi spinali; tronco encefalico e nervi encefalici; cervelletto; diencefalo; telencefalo.

### **Testi adottati:**

#### **Modulo di Biologia animale**

Alberts et al "L'essenziale di Biologia molecolare della cellula" ed. Zanichelli.

Karp "Biologia cellulare e molecolare" EdiSES.

#### **Modulo di Anatomia Umana:**

M. Artico et al., Anatomia Umana - Principi, Edi-Ermes.

M Bentivoglio et al. Anatomia umana e istologia, Edizioni Minerva Medica

### **Altri testi o materiale didattico:**

Biologia Animale e Anatomia Umana: Pdf delle presentazioni proiettate a lezione.

Bareggi et al., Anatomia Umana, Editore Idelson-Gnocchi.

Modelli anatomici, ossa e preparati istologici a disposizione presso le Aule di Anatomia Macroscopica e Microscopica a Monserrato; atlanti e testi di anatomia macroscopica e microscopica disponibili presso la Biblioteca dell'Area Biomedica a Monserrato.

**Durata e Metodo Didattico:**

Il modulo di Biologia Animale ha una durata di circa 10 settimane (4 ore di lezione settimanali). Il corso verrà svolto con l'ausilio di presentazioni powerpoint video-proiettate. Il modulo di Anatomia Umana ha una durata di circa 10 settimane (4 ore di lezione settimanali) ed è organizzato in lezioni frontali, esercitazioni pratiche e prove di verifica in itinere.

**Valutazione:** Esame orale con unico voto sugli argomenti svolti a lezione nell'ambito del programma

## Matematica con Elementi di Statistica

Docente: Nicola Pintus

Corso Fondamentale del 1° ANNO (1° Semestre)

Crediti: 6

### Requisiti e Propedeuticità

Sono necessarie la conoscenza e l'acquisizione delle abilità fondamentali nel calcolo numerico ed algebrico, in particolare equazioni e disequazioni algebriche fino ad almeno il 2° grado. Conoscenza delle nozioni di base e delle proprietà dei logaritmi; nozioni di base della Geometria elementare euclidea e della goniometria.

### Obiettivi

Lo studente al termine del corso dovrà saper utilizzare nozioni, abilità, strumenti, metodi e procedure matematiche allo scopo di comprendere concetti e metodi e risolvere problemi attinenti ai settori di studio e di ricerca della Laurea in Scienze Tossicologiche e Controllo Qualità.

### Programma

Nozione di insieme, elemento, appartenenza.

Rappresentazioni di un insieme: estensiva, intensiva, grafica (diagrammi di Venn).

Sottoinsiemi, inclusione, insiemi uguali.

Operazioni con gli insiemi. Insiemi numerici, i numeri reali, la retta numerica reale.

Rapporti e proporzioni; proprietà delle proporzioni; applicazioni delle proporzioni.

Percentuali: definizioni, problemi di base sulle percentuali, applicazioni delle percentuali alla risoluzione di problemi di varia natura.

Richiami sulle potenze e sulle proprietà delle potenze. Potenze con esponente razionale e con esponente reale.

Il sistema di numerazione decimale; scrittura polinomiale dei numeri; cenno al sistema di numerazione binario; notazione scientifica; ordine di grandezza di un numero.

#### Geometria analitica

Coordinate cartesiane nel piano. Distanza tra due punti, punto medio di un segmento. Traslazione. Equazione della retta nel piano cartesiano. Fascio proprio di rette; rette parallele, rette perpendicolari; distanza di un punto da una retta.

La parabola nel piano cartesiano: equazione della parabola (con asse parallelo all'asse delle ordinate o all'asse delle ascisse). Elementi di base per il riconoscimento della posizione della parabola nel piano.

La circonferenza nel piano cartesiano: elementi di base.

#### Le funzioni e le loro proprietà

Definizione generale di funzione univoca come corrispondenza tra insiemi.

Funzioni reali di variabile reale; classificazione delle funzioni analitiche. Dominio, codominio di una funzione.

Ricerca del dominio di una data funzione e studio del segno della stessa. Definizione di grafico di una funzione.

Definizioni di: funzione iniettiva, suriettiva, biiettiva (o biunivoca); funzioni crescenti, decrescenti, monotone; funzioni periodiche; funzioni pari, dispari.

Le funzioni trascendenti elementari: caratteristiche delle funzioni goniometriche, delle funzioni esponenziali e di quelle logaritmiche, relativi grafici.

(In relazione a logaritmi ed esponenziali: proprietà dei logaritmi; risoluzione di equazioni e disequazioni esponenziali e logaritmiche elementari).

Funzione inversa di una data funzione; condizione di invertibilità di una funzione; casi di restrizione del dominio; costruzione del grafico dell'inversa di una funzione a partire dal grafico della funzione data.

#### Limiti delle funzioni e continuità delle funzioni.

Premesse: proprietà locali della retta numerica reale. Intervalli di numeri reali; definizione di intorno di un punto.

Definizioni di punto isolato, punto di accumulazione per un insieme di numeri reali. Definizione di limite di una funzione: definizione generale e suo significato geometrico.

Asintoti verticali e asintoti orizzontali.

Definizione di funzione continua in un punto. Le funzioni continue elementari.

L'algebra dei limiti: operazioni sui limiti

Punti di discontinuità di una funzione; classificazione e individuazione dei punti di discontinuità.

Ricerca degli asintoti delle funzioni: orizzontali, verticali, obliqui. Grafico approssimato di una funzione.

### Derivate delle funzioni

Sulla definizione di tangente ad una curva in un punto. Rapporto incrementale di una funzione relativo ad un punto del dominio. Definizione di derivata di una funzione in un punto come limite del rapporto incrementale. Calcolo della derivata in un punto a partire dal rapporto incrementale. Derivata sinistra, derivata destra di una funzione in un punto.

Significato geometrico della derivata di una funzione in un punto. Equazione della retta tangente al grafico di una data funzione in un punto.

Punti stazionari, punti di non derivabilità per una funzione e loro classificazione.

Legame tra derivabilità e continuità di una funzione.

Le derivate fondamentali (derivata di una costante, di una potenza, di un polinomio, delle funzioni trascendenti elementari).

L'algebra delle derivate e le regole di derivazione. Derivata di una funzione composta, derivata della funzione inversa di una data funzione. La derivata di funzioni del tipo  $[f(x)]^g(x)$ .

Derivate di ordine superiore al primo. Il differenziale di una funzione; significato geometrico del differenziale di una funzione. Applicazioni delle derivate e del differenziale.

Teorema di Lagrange e relative applicazioni; teorema di De l'Hopital. Massimi e minimi relativi ed assoluti.

Determinazione degli intervalli di crescita e decrescita di una funzione, e di eventuali massimi o minimi relativi e flessi a tangente orizzontale. Funzioni convesse e concave. Flessi. Studio qualitativo di una funzione.

### Statistica descrittiva.

Rappresentazione dei dati: tabella delle frequenze. Indicatori di centralità: media aritmetica, media geometrica, mediana. Indicatori di dispersione: varianza e deviazione standard. Distribuzioni a due caratteri. Regressione lineare. Retta di regressione. Coefficiente di correlazione lineare.

### **Testi adottati:**

James Stewart, Calcolo. Funzioni di una variabile – Ed. Apogeo

Montaldo – Ratto, 2<sup>3</sup> capitoli per tutti (per il recupero dei prerequisiti) – Ed. Liguori

### **Durata e Metodo Didattico:**

Il corso è erogato in 48 ore distribuite in circa 11 settimane. Le ore di lezione includono esercitazioni guidate dal docente. Sono inclusi nel corso esercizi forniti dal docente da eseguire in autonomia e test a risposta multipla.

### **Valutazione:**

La valutazione si realizzerà con due prove in itinere e prove d'esame in forma scritta, strutturate in quesiti a risposta multipla ed esercizi.

## Fisica

Docente: Antonio Andrea Mura

Corso Fondamentale del 1° ANNO (2° Semestre)

Crediti: 6

### Requisiti e Propedeuticità

Conoscenza dell'algebra, della trigonometria e della geometria a livello liceale.

### Obiettivi

Il corso (di livello elementare e carattere fenomenologico) ha lo scopo di introdurre lo Studente del corso di studi in "Tossicologia" a quei concetti e metodi di fisica classica che sono propedeutici allo studio dei meccanismi funzionali alla base della biologia e di quelli che determinano tossicità dei sistemi viventi. Gli aspetti matematici del corso saranno ridotti al minimo strettamente indispensabile e alla dimostrazione formale sarà sempre preferita la deduzione fenomenologica di leggi e concetti.

### Programma

#### MECCANICA

- Grandezze fisiche e unità di misura
- Grandezze cinematiche, moto rettilineo uniforme, moto uniformemente accelerato, moto armonico
- Leggi di Newton, forza peso, forza di attrito radente, forza viscosa, forza elastica
- Lavoro ed energia, energia cinetica e potenziale, conservazione e dissipazione dell'energia meccanica
- Statica dei corpi
- Statica dei fluidi, tensione superficiale e capillarità
- Dinamica dei fluidi perfetti, fluidi reali: regime laminare e turbolento

#### TERMODINAMICA

- Sistemi termodinamici, lavoro e calore, temperatura
- Trasformazioni termodinamiche
- Principi della termodinamica e macchine termiche
- Leggi dei gas perfetti, gas reali, pressione parziale

#### ELETTROMAGNETISMO

- Carica elettrica, legge di Coulomb
- Campo elettrico, legge di Gauss
- Energia elettrostatica e potenziale elettrostatico
- Conduttori ed isolanti, capacità elettrica, condensatori
- Corrente elettrica, resistenza elettrica e legge di Ohm

### Testo adottato:

F. Borsa, A. Lascialfari, "Principi di fisica per indirizzo biomedico e farmaceutico" (Casa Editrice EdiSES) ISBN 978-88-7959-816-3

<http://www.edises.it/universitario/principi-di-fisica-lascialfari.html>

### Durata e Metodo Didattico:

Il corso ha una durata di circa 12 settimane (4 ore di lezione settimanali).

Il corso include esercitazioni in aula e quiz assegnati per casa.

### Valutazione:

Quattro prove parziali in forma di prova scritta. Prove finali d'appello in forma di prova scritta.

## Chimica Organica

Docente: Francesco Secci

Corso Fondamentale del 1° ANNO (2° Semestre)

Crediti: 8

### Requisiti e Propedeuticità

Aver già sostenuto l'esame di: Chimica Generale ed Inorganica

### Obiettivi

Al termine del corso gli studenti dovrebbero aver acquisito la capacità di determinare la struttura delle molecole organiche, con particolare attenzione alla nomenclatura IUPAC ed alla stereochemica. Inoltre, dovrebbero aver appreso l'importanza della relazione struttura-reattività ed essere in grado di prevedere le trasformazioni chimiche tipiche dei principali gruppi funzionali.

### Programma

Teoria strutturale, strutture di Lewis, regola dell'ottetto, legami chimici.

Gruppi funzionali.

Reazioni chimiche: reazioni ioniche e radicaliche.

Alcani e cicloalcani: nomenclatura, metodi di preparazione e reattività.

Stereochemica: concetto di isomeria, di chiralità, di attività ottica, di stereocentro, di enantiomeri e diastereoisomeri. Formule tridimensionali e di Fisher.

Alogenuri alchilici: proprietà chimico fisiche, nomenclatura, preparazioni e reattività.

Reazioni di sostituzione nucleofila: SN2 e SN1.

Alcheni e cicloalcheni: nomenclatura, isomeria cis/trans ed E/Z. Metodi di preparazione e reattività. Reazioni di addizione elettrofila.

Concetto di risonanza.

Reazioni di eliminazione: E1 ed E2.

Alchini: nomenclatura, metodi di preparazione e reattività.

Alcooli: nomenclatura, proprietà fisiche: acidità e basicità. Metodi di preparazione e reattività

Eteri: nomenclatura, metodi di preparazione.

Composti aromatici: formule di Kekulé. Regola di Huckel. nomenclatura; reattività: sostituzione elettrofila aromatica, sostituzione nucleofila aromatica, reazioni sulla catena laterale.

Fenoli: nomenclatura, proprietà fisiche: acidità. Preparazioni.

Aldeidi e chetoni: proprietà fisiche, nomenclatura. Preparazioni, Reazioni.

Acidi carbossilici: nomenclatura, proprietà fisiche: acidità, effetto dei sostituenti sull'acidità. Preparazioni e reattività.

Derivati degli acidi carbossilici: Cloruri, Esteri, Ammidi: nomenclatura, preparazione, reazioni.

Ammine: nomenclatura, caratteristiche strutturali, proprietà fisiche: basicità, effetto dei sostituenti sulla basicità. Preparazioni e reazioni.

Composti eterociclici: generalità, classificazione, definizione di sistemi elettronricchi e sistemi elettronpoveri.

### Testi adottati:

J. C. Smith CHIMICA ORGANICA- Ed. McGraw-Hill

W.Brown-T. Poon CHIMICA ORGANICA – Ed. Edises

### Altri testi:

J. C. Smith FONDAMENTI DI CHIMICA ORGANICA- Ed. McGraw-Hill

W.Brown-T. Poon INTRODUZIONE ALLA CHIMICA ORGANICA – Ed. Edises

**Durata e Metodo Didattico:**

Il corso ha una durata di circa 10 settimane (6 ore di lezione settimanali). Le lezioni in aula sono comprensive di esercitazioni e test di verifica senza voto.

**Valutazione:**

Per sostenere l'esame occorre aver già sostenuto l'esame di Chimica Generale ed Inorganica  
Esame orale preceduto da prova di ammissione scritta.

## Fondamenti di Controllo di Qualità

Docente: Francesco Corrias

Corso Fondamentale del 1° ANNO (2° Semestre)

Crediti: 6

### Requisiti e Propedeuticità

Nozioni acquisite nei corsi di Chimica Generale ed Inorganica.

### Obiettivi

Il corso si propone di fornire agli studenti i fondamenti di base della disciplina:

- Approccio al laboratorio in generale.
- Descrizione di principi e applicazioni di alcune tecniche strumentali di analisi
- Introduzione degli studenti al problema del controllo di qualità nelle analisi chimiche.

Oltre alle lezioni teoriche, il corso comprende esercitazioni di laboratorio, con lo scopo di introdurre gli studenti alle analisi strumentali pratiche in laboratorio.

### Programma

Concetti Fondamentali: unità fondamentali del sistema internazionale (SI); unità di concentrazione e problemi matematici ad essa connessi; il calcolo e le cifre significative in relazione alla incertezza (strumentale); conoscenza del calcolo scientifico. Classificazione dei metodi di analisi.

Il laboratorio: strumenti presenti in laboratorio e applicazioni; sicurezza in laboratorio e corrette regole di comportamento.

Fasi di un'analisi: Il campionamento (definizione e scopi) e il trattamento del campione nella fase pre-analitica (estrazioni mediante solventi, mineralizzazione del campione, digestione acida, ecc...).

Elaborazione dei risultati sperimentali: Statistica, cenni di Chemiometria e Metodologia della sperimentazione. Definizione e scopi. Gli errori nell'analisi chimica: errori sistematici, casuali e grossolani; errore assoluto, errore relativo ed errore relativo percentuale; incertezza assoluta e relativa; cenni sulla distribuzione della probabilità.

Figure di merito di un metodo di analisi: sensibilità, selettività, intervallo dinamico, robustezza.

Caratteristiche dei risultati di un'analisi: accuratezza, precisione, rappresentatività, esattezza. Come misurare l'imprecisione e l'inaccuratezza. Test recupero e test diluizione.

Statistica descrittiva: valore medio di una serie di dati, moda e mediana, media ponderata; deviazione standard, deviazione standard relativa e coefficiente di variazione, intervallo di confidenza. Test statistici: t-Test, F test, test di Dixon (Q-test) e Grubbs test. Metodi di taratura/calibrazione: standard esterni, standard interni; la regressione univariata e sue caratteristiche statistiche; metodo della aggiunta e delle aggiunte standard.

Chimica delle reazioni: Attività e concentrazione: forza ionica; concetto di attività; calcolo dei coefficienti di attività. Equilibri in soluzione. Principi delle tecniche volumetriche di analisi.

#### TECNICHE ANALITICHE STRUMENTALI:

Concetti di base: Il segnale analitico, aspetti qualitativi e quantitativi: il rapporto segnale-rumore; cause di rumore; metodi di eliminazione del rumore. Gli strumenti per l'analisi chimica: principi dell'analisi chimica strumentale; componenti comuni alla maggior parte degli strumenti.

Spettroscopia Atomica e Molecolare: Descrizione di radiazione elettromagnetica. Interazione tra radiazione elettromagnetica e materia: assorbimento ed emissione, livelli energetici e transizioni. Aspetti qualitativi e quantitativi: spettri di assorbimento ed emissione; legge di Lambert-Beer. Spettroscopia di assorbimento ed emissione atomica: principi e strumentazione. Atomizzatore a fiamma, elettrotermico, a plasma (ICP). Applicazioni. Spettroscopia di assorbimento molecolare (UV-Vis): principi e strumentazione. Definizione di gruppo cromoforo. Applicazioni. Spettroscopia di emissione molecolare: principi e strumentazione. Applicazioni.

Cromatografia: Principi di cromatografia. Cromatografia liquida. Gas-cromatografia. Accoppiamento tra cromatografia e spettrometria di massa.

### Testi consigliati:



Chimica Analitica qualitativa, Danilel Harris, 2017. Zanichelli;  
Analisi dei prodotti alimentari. Cabras P., Tuberose CIG, P. Piccin Editore  
Chimica Analitica, Skoog, Weat, Holler

**Durata e Metodo Didattico:**

Il corso si svolgerà con lezioni frontali che prevedono l'uso di presentazioni in PowerPoint. e esercitazioni in laboratorio.

**Valutazione:**

Esame scritto: Lo studente dovrà rispondere per iscritto a domande aperte sui temi trattati durante il corso avvalendosi, dove necessario, anche di schemi/rappresentazioni grafiche. Lo studente dovrà inoltre essere in grado di saper risolvere problemi matematici attinenti ai temi trattati. Sono valutate la conoscenza degli argomenti del corso, le capacità di collegamento tra argomenti diversi, la capacità espressiva, e la capacità di sintesi.

## Chimica Tossicologica

Docente: Gianfranco Balboni

Corso Fondamentale del 2° ANNO (1° Semestre).

Crediti: 7

### Requisiti e Propedeuticità

Concetti elementari di Chimica Generale ed Inorganica e Chimica Organica.

### Obiettivi

Al termine del corso gli studenti dovrebbero aver acquisito la conoscenza delle nozioni minime di Chimica Tossicologica.

### Programma

Definizione e concetto di sostanza tossica

Classificazione delle sostanze tossiche. Criteri di diagnosi di avvelenamento

Cenni di tossicologia e tossicocinetica da un punto di vista chimico.

Aspetti chimici coinvolti nei meccanismi di: Assorbimento, distribuzione ed eliminazione dei tossici. Meccanismi di trasporto.

Biotrasformazioni di Fase I: reazioni di ossidazione, riduzione e idrolisi.

Biotrasformazioni di Fase II: Reazioni di coniugazione con solfati, acido glucuronico, aminoacidi, glutazione, ecc.

Bersagli dell'azione delle sostanze tossiche.

Antidoti e meccanismi dell'antidotismo. Antidoti utilizzati in emergenza.

Tossici gassosi. Monossido di carbonio, acido cianidrico.

Tossici metallici. Mercurio, piombo, cadmio, arsenico, e derivati

Tossici volatili. Alcool etilico, alcool metilico

Tossici distillabili in corrente di vapore. Idrocarburi alogenati (cloroformio e tetracloruro di carbonio), benzene

Sostanze estraibili con solventi organici. Droghe d'abuso: morfina; eroina; atropina; nicotina; allucinogeni feniletilaminici

Pesticidi clorurati, Pesticidi di sintesi: derivati di esteri fosforici (parathion). Carbamati

Farmaci d'uso comune. Tossicità da FANS (Ac. Acetilsalicilico, paracetamolo); tossicità da antibiotici (penicilline, cloramfenicolo).

### Testo adottato:

Appunti di Lezione verificati dal docente.

### Durata e Metodo Didattico:

Il corso ha una durata di circa 10 settimane (6 ore di lezione settimanali). Le lezioni sono di tipo frontale.

### Valutazione:

Esame orale.

## Laboratorio di Analisi Chimica Tossicologica e Controllo di Qualità e Analisi Strumentale

Docenti: Alberto Angioni – Rita Meleddu – Filippo Cottiglia

Corso Fondamentale del 2° ANNO (1° e 2° semestre)

Crediti: 5 + 8

**Requisiti e Propedeuticità** Nozioni acquisite di fisica e chimica generale.

Gli studenti devono aver già superato gli esami di Chimica Organica e Chimica Analitica, anche per la frequenza.

### Obiettivi

Al termine del corso gli studenti avranno le basi necessarie per scegliere le tecniche analitiche più idonee da utilizzare nei laboratori di indagine chimico-tossicologica.

Durante il corso gli studenti dovranno acquisire:

**CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPrensIONE** dei principali concetti riguardanti l'indagine chimico-tossicologica. In particolare, dovranno conoscere le nozioni di base, teoriche e pratiche, sulle metodiche di separazione e purificazione dei campioni di varia natura, sulle metodiche di identificazione, caratterizzazione chimico-fisica e l'analisi quantitativa delle sostanze.

**CAPACITA' APPLICATIVE:** Gli studenti acquisiranno conoscenze sull'applicazione pratica delle tecniche necessarie per il trattamento dei campioni e la loro analisi quali-quantitativa.

**AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** Le lezioni teoriche e le esercitazioni permetteranno agli studenti di acquisire maggiori capacità per affrontare e risolvere problemi inerenti alle tematiche in studio.

**ABILITÀ NELLA COMUNICAZIONE:** Gli studenti miglioreranno la loro capacità di presentare con competenza e con linguaggio appropriato i concetti e le problematiche proprie della disciplina.

**CAPACITÀ DI APPRENDERE:** Gli studenti miglioreranno la loro capacità di autoaggiornamento nel campo delle conoscenze e metodologie strumentali nello studio di problematiche chimiche inerenti al settore dell'analisi chimico-tossicologica. Gli studenti dovranno sviluppare le competenze necessarie per intraprendere studi successivi con un alto grado di autonomia.

### Programma Modulo di Controllo qualità e Analisi Strumentale

MODULO I - (1° semestre)

INTRODUZIONE AL CORSO

- Ripasso delle conoscenze stechiometriche di base utili nell'analisi chimica;
- Ripasso delle conoscenze sui metodi cromatografici
- Preparazione del campione per le analisi strumentali (HPLC e GC), estrazione e purificazione
- Classificazione dei metodi di analisi;
- Analisi strumentale:

Cromatografia Liquida – caratteristiche della strumentazione e applicazioni analitiche nel controllo di qualità

Gas- Cromatografia - caratteristiche della strumentazione e applicazioni analitiche nel controllo di qualità

Spettroscopia UV-VIS - caratteristiche della strumentazione e applicazioni analitiche nel controllo di qualità

Spettroscopia di fluorescenza - caratteristiche della strumentazione e applicazioni analitiche nel controllo di qualità

Spettrometria di massa - caratteristiche della strumentazione e applicazioni analitiche nel controllo di qualità

Spettroscopia di emissione atomica - Inductively Coupled Plasma - caratteristiche della strumentazione e applicazioni analitiche nel controllo di qualità

### Programma Modulo di Analisi Chimica Tossicologica

MODULO II - (II° semestre)

INTRODUZIONE AL CORSO

- Sicurezza in laboratorio (normativa, DPI e comportamento in lab. Etichettatura delle sostanze chimiche: GHS, CLP e smaltimento rifiuti).

## LE SOSTANZE CHIMICHE E LE LORO CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE

- Il REACH e le informazioni sulle proprietà chimico-fisiche delle sostanze;
- Predizione delle caratteristiche chimico-fisiche, ADMEtox e metabolismo delle sostanze.

## FASI CHE PRECEDONO LA DETERMINAZIONE DELL'ANALITA

- Campionamento;
- Solubilità, soluzioni, diluizioni e determinazione del pH.
- Trattamento del campione:
  - estrazione, distillazione, cristallizzazione, sublimazione, centrifugazione;
  - metodi cromatografici: pratica su cromatografia su colonna e TLC.

## CARATTERIZZAZIONE E DETERMINAZIONE QUALI-QUANTITATIVA DELL'ANALITA:

- Cenni sul controllo di qualità delle materie prime;
- Determinazione di: punto di fusione, indice di rifrazione e potere rotatorio, densità e altri parametri;
- Analisi strumentale: IR, NMR, Elettroforesi.

### Testi adottati

Harris, Chimica Analitica quantitativa – Zanichelli

Wilson & Wilson Comprehensive Analytical Chemistry – Elsevier

Cozzi, Protti, Ruaro. Elementi di analisi chimica strumentale- Zanichelli

Hage, Carr – Chimica analitica ed analisi quantitativa – Piccin

D. A. Skoog, F. J. Holler, S. R. Crouch, Chimica Analitica Strumentale, EdiSES

Bauer -Analisi Strumentale – Piccin

### Altri testi o materiale didattico

Modulo I

Saranno forniti strumenti agli studenti atti all'autovalutazione durante lo studio

Modulo II

Slides e tutorials saranno messi a disposizione degli studenti. Inoltre, sarà fornito ulteriore materiale di approfondimento. Il tutto sarà reso disponibile nella pagina docente.

### Durata e metodo e didattico

Il corso di 13 CFU è organizzato in due Moduli. Il Modulo I di 5 CFU, (56h, 8F + 48L) e il modulo II di 8 CFU (84h, 24F + 60L). Le lezioni frontali sono propedeutiche alle esercitazioni in laboratorio.

### Valutazione

Il voto finale tiene conto di vari fattori:

- Qualità delle conoscenze, abilità, competenze possedute e/o manifestate:
  - a) appropriatezza, correttezza e congruenza delle conoscenze
  - b) appropriatezza, correttezza e congruenza delle abilità
  - c) appropriatezza, correttezza e congruenza delle competenze
- Modalità espositiva:
  - a) Capacità espressiva;
  - b) Utilizzo appropriato del linguaggio specifico della disciplina;
  - c) Capacità logiche e consequenzialità nel raccordo dei contenuti;
  - e) Capacità di collegare differenti argomenti trovando i punti comuni e istituire un disegno generale coerente, ossia curando struttura, organizzazione e connessioni logiche del discorso espositivo;
  - f) Capacità di sintesi anche mediante l'uso del simbolismo proprio della materia e l'espressione grafica di nozioni e concetti, sotto forma per esempio di formule, schemi, equazioni.

Qualità relazionali:

- Disponibilità allo scambio e all'interazione con il docente durante il colloquio.

Qualità personali:

- a) spirito critico;

b) capacità di autovalutazione.

Il giudizio finale può essere:

a) Sufficiente (da 18 a 20/30)

Il candidato dimostra poche nozioni acquisite, livello superficiale, molte lacune. capacità espressive modeste, ma comunque sufficienti a sostenere un dialogo coerente; capacità logiche e consequenzialità nel raccordo degli argomenti di livello elementare; scarsa capacità di sintesi e capacità di espressione grafica piuttosto stentata; scarsa interazione con il docente durante il colloquio.

b) Discreto (da 21 a 23)

Il candidato dimostra discreta acquisizione di nozioni, ma scarso approfondimento, poche lacune; capacità espressive più che sufficienti a sostenere un dialogo coerente; accettabile padronanza del linguaggio scientifico; capacità logiche e consequenzialità nel raccordo degli argomenti di moderata complessità; più che sufficiente capacità di sintesi e capacità di espressione grafica accettabile.

c) Buono (da 24 a 26)

Il candidato dimostra un bagaglio di nozioni piuttosto ampio, moderato approfondimento, con piccole lacune; soddisfacenti capacità espressive e significativa padronanza del linguaggio scientifico; capacità dialogica e spirito critico ben rilevabili; buona capacità di sintesi e capacità di espressione grafica più che accettabile.

d) Ottimo (da 27 a 29)

Il candidato dimostra un bagaglio di nozioni molto esteso, ben approfondito, con lacune marginali; notevoli capacità espressive ed elevata padronanza del linguaggio scientifico; notevole capacità dialogica, buona competenza e rilevante attitudine alla sintesi logica; elevate capacità di sintesi e di espressione grafica.

e) Eccellente (30)

Il candidato dimostra un bagaglio di nozioni molto esteso e approfondito, eventuali lacune irrilevanti; elevate capacità espressive ed elevata padronanza del linguaggio scientifico; ottima capacità dialogica, spiccata attitudine a effettuare collegamenti tra argomenti diversi; ottima capacità di sintesi e grande dimestichezza con l'espressione grafica.

La lode si attribuisce a candidati nettamente sopra la media e i cui eventuali limiti nozionistici, espressivi, concettuali, logici risultino nel complesso del tutto irrilevanti.

## Biochimica e Fondamenti di Biologia Molecolare

Docenti: Antonella Fais – Domenica Farci  
Corso Fondamentale del 2° ANNO (1° Semestre)  
Crediti: 7+2

### Requisiti e Propedeuticità

Per frequentare le lezioni: aver acquisito conoscenza dei principi fondamentali di Chimica Generale, Biologia e Chimica Organica. Per sostenere l'esame: aver già superato l'esame di Chimica Organica.

### Obiettivi

Il corso si propone di far comprendere agli studenti i rapporti struttura funzione delle principali classi di molecole biologiche, i principi della enzimologia, i meccanismi biochimici che sono alla base del metabolismo e della sua regolazione, e di fornire le conoscenze dei meccanismi molecolari dell'espressione genica all'impiego di metodologie di analisi genomica.

### Programma Biochimica (7 CFU)

Amminoacidi. Struttura e stereochimica. Classificazione. Proprietà acido-base degli amminoacidi: curva di titolazione, pKa, punto isoelettrico.

Peptidi e proteine. Caratteristiche del legame peptidico. Organizzazione strutturale delle proteine: secondaria, terziaria e quaternaria. Le proteine fibrose e globulari.

Le emoproteine: mioglobina, emoglobina e loro legame con l'ossigeno. Proprietà allosteriche dell'emoglobina e modulatori del legame con l'ossigeno.

Enzimi. Classificazione e proprietà generali degli enzimi. La cinetica enzimatica. Fattori che modificano la velocità enzimatica. Significato di Km, Vmax e Kcat. L'inibizione irreversibile ed i vari tipi di inibizione reversibile, con riferimento agli effetti su Km e Vmax. L'equazione di Micaelis-Menten e interpretazione dei grafici. Modulazione allosterica e modulazione covalente.

Vitamine. Vitamine idrosolubili, i loro derivati coenzimatici, NAD<sup>+</sup>, NADP<sup>+</sup>, FAD, FMN, CoQ, TPP, PLP, CoA, Biotina, e il loro ruolo nelle reazioni metaboliche.

Carboidrati. Nomenclatura. Stereochimica. Gli emiacetali. Forme anomeriche. Proiezioni di Haworth. Derivati degli zuccheri. Il legame glicosidico. I disaccaridi di importanza biologica. I polisaccaridi. Struttura di amilosio, amilopectina, glicogeno e cellulosa.

Nucleotidi e acidi nucleici. Le basi puriniche e pirimidiniche. I nucleotidi. Legame fosfodiesterico, struttura del DNA e dell'RNA.

Lipidi. Classificazione, glicerofosfolipidi, sfingolipidi, colesterolo. Struttura e funzioni. Le membrane biologiche. Le lipoproteine.

Metabolismo dei Glucidi. Glicolisi e sua regolazione. Fermentazioni. Metabolismo del piruvato. Gluconeogenesi. Biosintesi e degradazione del glicogeno. Cenni sul controllo ormonale del metabolismo glucidico. Ciclo dei pentoso-fosfati.

Ciclo di Krebs. Reazioni chimiche e loro regolazione metabolica.

La fosforilazione ossidativa. La catena respiratoria mitocondriale, i suoi componenti e la loro organizzazione. La teoria chemiosmotica. La sintesi di ATP.

Metabolismo dei Lipidi.  $\beta$ -ossidazione degli acidi grassi, regolazione metabolica e ormonale. Chetogenesi. Biosintesi degli acidi grassi.

Metabolismo degli amminoacidi. Ruolo metabolico degli amminoacidi. Catabolismo degli amminoacidi. La transaminazione. Ureogenesi.

### Programma Fondamenti di Biologia Molecolare (2 CFU)

Geni e cromosomi: gli elementi cromosomici in procarioti ed eucarioti; il superavvolgimento del DNA, la struttura dei cromosomi;

Metabolismo del DNA: la replicazione in procarioti ed eucarioti, la riparazione, la ricombinazione;

Metabolismo del RNA: sintesi DNA-dipendente ed RNA-dipendente, modificazioni post trascrizionali, tipologie di

RNA;

Regolazione dell'espressione genica in procarioti ed eucarioti: operatori, enhancer, operoni, promotori, eterocromatina ed eucromatina, attivazione ormono-mediata;

Metabolismo delle proteine: il codice genetico, codone ed anticodone, sintesi proteica, tRNA, rRNA, mRNA, modificazioni post-traduzionali, degradazione delle proteine.

Metodologie di analisi e applicazioni.

#### **Testi adottati:**

- Nelson e Cox, I principi di Biochimica di Lehninger, Zanichelli (Ed. 2018)
- Campbell, Farrell, McDougal, Biochimica, EdiSES
- Voet-Voet-Pratt; Fondamenti di Biochimica; Zanichelli
- Garrett-Grisham; Principi di Biochimica; Piccin
- Mathews-Van Holden-Appling- AnthonyCahill; Biochimica; Piccin

#### **Durata e Metodo Didattico:**

Il corso prevede 72 ore di lezioni frontali e sono previste attività tutoriali al di fuori dell'orario di lezione che consistono in esercitazioni e approfondimenti per aiutare lo studente nell'apprendimento degli argomenti affrontati a lezione.

I docenti forniranno spiegazioni individuali durante l'orario di ricevimento per appuntamento.

Per coadiuvare lo studio i docenti renderanno disponibili le slides delle lezioni.

#### **Valutazione:**

L'esame orale si terrà negli appelli durante i periodi previsti dal calendario didattico di Facoltà.

La verifica dell'apprendimento si basa su un esame orale e la valutazione sarà espressa in trentesimi. Per l'insegnamento di biochimica è prevista una prova in itinere sulla piattaforma Teams, con un peso pari a 4 CFU.

Il voto della prova in itinere, se accettato dallo studente, farà media ponderata con il voto dell'esame finale.

Per la parte di Fondamenti di Biologia Molecolare non è esclusa una prova orale in itinere per la valutazione dell'apprendimento durante il corso.

Il voto finale tiene conto di vari fattori tra cui:

- Qualità delle conoscenze
- Modalità espositiva
- Qualità relazionali

# Microbiologia

Docente: Angela Ingianni

Corso Fondamentale del 2° ANNO (1° Semestre)

Crediti: 8

## Requisiti e Propedeuticità

Durante la prima parte del corso di Microbiologia verranno introdotte nozioni di base essenziali per la comprensione degli argomenti che verranno trattati durante il corso di Microbiologia.

Lo studente per poter seguire attivamente il corso avrà necessità di tutte le conoscenze acquisite di biologia e chimica.

Per sostenere l'esame di Microbiologia è propedeutico l'esame di Biologia Animale e Anatomia Umana.

## Obiettivi

La microbiologia è una disciplina in continuo sviluppo, una scienza in cui convergono altre discipline come la biologia molecolare, la chimica e biochimica, la genetica, ecc. Ha lo scopo di fare collegamenti fra le discipline e fornire agli studenti elementi sufficienti per comprendere la biologia dei principali microrganismi e gli habitat microbici. L'insegnamento della Microbiologia ha infatti l'obiettivo di consentire allo studente di conoscere e di comprendere: morfologia, organizzazione strutturale, genetica e classificazione di batteri, miceti, parassiti e virus; metabolismo e modalità di riproduzione di batteri, miceti, parassiti e replicazione dei virus; interazioni ospite-parassita e patogenesi delle malattie da infezione; modalità d'azione dei principali farmaci antimicrobici ed antivirali e relativi meccanismi di resistenza; principali agenti eziologici batterici, fungini, parassitari e virali di malattie da infezione dell'uomo. Il corso ha inoltre l'obiettivo di fornire la capacità di utilizzare nell'esercizio della professione la conoscenza e la comprensione acquisita nel campo della Microbiologia.

## Programma

### MICROBIOLOGIA GENERALE:

Introduzione alla materia e sua storia. L'albero filogenetico. Differenze tra le cellule dei Procarioti e quelle degli Eucarioti. La cellula batterica: dimensioni, forma e raggruppamento-composizione chimica – colorazione di GRAM. Architettura della cellula procariotica: parete dei batteri Gram-positivi, involucro esterno dei Gram-negativi, involucro esterno dei micobatteri, capsula e strato S, membrana citoplasmatica, cromosoma (nucleoide), citoplasma ed inclusioni citoplasmatiche, ribosomi, flagelli e motilità batterica, pili, spore. Metabolismo batterico: fermentazione batterica, respirazione batterica, la sintesi delle macromolecole (DNA, mRNA, trascrizione, sintesi delle proteine, sintesi del peptidoglicano). La riproduzione batterica e la produzione delle spore. Coltura dei microorganismi (terreni di coltura, sviluppo in terreni liquidi e solidi, antibiogramma). Genetica batterica: cromosoma, plasmidi, sequenze di inserzione, trasposomi e gli elementi invertibili. Le mutazioni. Ricombinazione genica: trasformazione, trasduzione, coniugazione. L'azione patogena dei batteri Meccanismo d'azione degli antibatterici. La risposta immune: antigene, anticorpo, risposta immune primaria e secondaria. Prevenzione delle infezioni (vaccini).. La flora microbica normale del corpo umano. Sterilizzazione e disinfezione. Diagnosi di malattia causata da microrganismi (virus, batteri, miceti). I farmaci antibatterici e loro meccanismo d'azione. Principi generali per la diagnosi delle malattie causate da batteri. I prioni. Composizione chimica e struttura dei virus. La classificazione dei virus: deossiribovirus e rinovirus. Moltiplicazione e strategie replicative dei virus. Coltivazione dei virus. Meccanismi di patogenicità dei virus. I virus nella oncogenesi. I farmaci antivirali e loro meccanismi d'azione. Principi generali di diagnostica virologica Funghi lievitriformi e filamentosi: caratteristiche morfologiche, riproduzione, principali patogeni (Candida, Criptococchi). Protozoi e Metazoi: caratteristiche morfologiche, riproduzione, principali patogeni (Flagellati, Emoflagellati, Tripanosomi, Leshimanie, Amebe, Sporozoi, Ciliati, Microsporidi, Ciclospora)

### MICROBIOLOGIA CLINICA:

Concetto di specie in batteriologia. Stafilococchi, Streptococchi, Pneumococchi, Bacillo del carbonchio, Corinebatteri, Listeria, Micobatteri, Actinomiceti, Neisserie, Vibrioni, Enterobatteri, Yersinie, Brucelle, Emofili Bordetelle, Pseudomonas, Legionelle, Clostridi, Spirochete, Campylobacter, Helicobacter, Anaerobi,



Micoplasmi, Rickettsie, Clamidio. VIRUS: Poxvirus, Herpesvirus (HSV1, HSV2, VZV, Zooster, CMV, EBV, HHV6, HHV7, HHV-8), Adenovirus, Papilloma e Poliomavirus, Parvovirus, Orthomyxovirus, Paramyxovirus, Rhabdovirus, Flavivirus, Togavirus, virus della rosolia e del morbillo, Coronavirus, Picornavirus, Reovirus, Rotavirus, Virus dell'Epatite (A, B, C, D, E, F), Retrovirus, Virus trasmessi da artropodi e roditori: Dengue, Febbre gialla.

#### **Testi consigliati:**

- La Placa "Principi di Microbiologia Medica" Edizioni Esculapio BOLOGNA
- Carlone, Pompei Microbiologia Farmaceutiche. Edizione Edises
- Jawetz-Melnick-Adelberg's "Microbiologia Medica" Edizioni Piccin PADOVA
- Murray "Microbiologia" Edizione EDISES
- Qualsiasi testo di Microbiologia medica aggiornato

#### **Durata e Metodo Didattico:**

Il programma del corso verrà svolto mediante lezioni frontali (in formato PowerPoint) di 2 ore ciascuna per tre/quattro volte alla settimana. L'apprendimento sarà facilitato dallo svolgimento del programma suddiviso in due parti: nella prima saranno spiegati gli argomenti di Microbiologia generale e nella seconda la Microbiologia medica. Durante il corso il docente sarà a disposizione degli studenti per approfondimenti o chiarimenti riguardo il programma svolto. Durante il corso verranno effettuati due prove scritte.

#### **Valutazione:**

La valutazione finale verrà effettuata mediante l'esecuzione di due prove scritte (circa 8-10 domande di microbiologia generale per ciascuna prova), svolte durante del corso, alle quali seguirà una orale per la verifica della microbiologia medica (a fine corso). I giudizi relativi ai due test parziali avranno validità per un A. A..

Gli studenti che non volessero eseguire i test parziali possono essere valutati mediante la sola prova orale.

Il docente terrà conto per il voto finale (espresso in trentesimi) del giudizio ottenuto nelle prove scritte e in quella orale. La valutazione del docente considererà il livello delle conoscenze, la capacità espositiva, la perizia di collegamento tra gli argomenti diversi, l'uso di terminologia appropriata e l'abilità di sintesi.

# Tossicologia Generale

Docenti: Elio Acquas

Corso Fondamentale del 2° ANNO (2° Semestre)

Crediti: 6

## Requisiti e Propedeuticità

Sono requisito fondamentale le conoscenze di Chimica generale e inorganica, di Chimica organica ed aver superato i relativi esami. Inoltre sono requisito fondamentale aver già superato l'esame di Biologia Animale e Anatomia Umana, le conoscenze di Biochimica ed aver frequentato l'insegnamento di Fisiologia generale.

## Obiettivi

Il corso si propone di porre le basi di tossicologia generale per la formazione integrata dello studente nelle diverse branche della tossicologia che verranno trattate nel corso di laurea. Ciò verrà fatto fornendo gli strumenti per la comprensione degli effetti delle sostanze tossiche sia a livello di strutture e di funzioni cellulari che a livello di organismo in toto. A tale fine lo studente acquisirà le conoscenze e la capacità di comprensione dei principi, sia di natura quantitativa che di natura qualitativa, alla base del rischio tossicologico derivante dall'esposizione ai tossici e più in generale agli xenobiotici. Lo studente acquisirà le conoscenze e la capacità di comprensione di come gli xenobiotici penetrano e si distribuiscono nell'organismo e attraverso quali meccanismi possono causare alterazioni delle strutture e delle funzioni biologiche tali da poter determinare l'insorgenza di effetti tossici.

## Programma

Principi di tossicologia generale: la classificazione degli agenti tossici; le caratteristiche dell'esposizione ai tossici; le vie, i siti, la durata e la frequenza di esposizione; la classificazione degli effetti tossici indotti dagli xenobiotici.

Principi di tossicocinetica: assorbimento, distribuzione ed escrezione degli xenobiotici. Le biotrasformazioni (reazioni di fase I e di fase II) delle sostanze tossiche. Relazioni dose-risposta: dose-risposta graduale, dose-risposta quantale e analisi delle curve dose-risposta. Indice terapeutico, Margine di Sicurezza, DL50, Indice di cronicità, LT50. Valutazione delle risposte tossiche. Test di tossicità. Interazione ligando-recettore: generalità sui recettori, legami chimici, interazione reversibili e irreversibili. Agonisti completi, agonisti parziali e antagonisti (competitivi e non competitivi).

Meccanismi di tossicità. Attivazione metabolica e specie radicaliche. Reazioni con le molecole bersaglio. Disfunzione cellulare e conseguente tossicità. Meccanismi di riparazione e/o riparazione errata.

Tossicologia predittiva e valutazione del rischio. Identificazione del rischio: relazione struttura-attività. Caratterizzazione del rischio.

## Testi adottati:

Klaassen Curtis D., Watkins III John B. – Casarett & Doull ELEMENTI di TOSSICOLOGIA – Ed. Italiana a cura di Hrelia P. e Cantelli Forti G., Casa Editrice Ambrosiana

Casarett & Doull's: Tossicologia: i fondamenti dell'azione delle sostanze tossiche. EMSI Roma

## Altri testi o materiale didattico:

Balduini W e Costa LG: Tossicologia generale ed applicata ai farmaci. EDRA

Le slides delle lezioni sono rese disponibili agli studenti che frequentano il corso come materiale di supporto allo studio.

## Durata e Metodo Didattico:

Il corso ha una durata di circa tre mesi e si basa su lezioni frontali di due ore per quattro ore settimanali.

## Valutazione:

L'esame è orale e concorrono alla valutazione finale oltre che il livello delle conoscenze e la padronanza nell'utilizzarle per la predizione della comparsa di un evento tossico, anche la modalità espositiva e l'impiego di un linguaggio appropriato.

## Fisiologia Generale

Docente: Carla Masala

Corso Fondamentale del 2° ANNO (2° Semestre)

Crediti: 8

### Requisiti e Propedeuticità

Conoscenza dei principi generali di Biologia animale, Anatomia Umana e Fisica. Aver già superato gli esami di Biologia Animale e Anatomia Umana e di Fisica.

### Obiettivi

**CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPrensIONE:** Durante il corso gli studenti dovranno acquisire una visione globale dell'organismo umano, degli apparati e dei meccanismi funzionali di controllo con particolare riferimento agli aspetti cellulari e molecolari.

**CAPACITA' DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** Lo studente dovrà dimostrare di possedere adeguate competenze sia per ideare che per sostenere la trattazione dei meccanismi funzionali di controllo del corpo umano.

**AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** Lo studente dovrà avere acquisito conoscenze tali da consentirgli di valutare in maniera autonoma e consapevole i principi della Fisiologia sia livello cellulare che molecolare.

**ABILITA' COMUNICATIVE:** Lo studente dovrà possedere abilità comunicative in modo da poter esporre con chiarezza, proprietà di linguaggio e adeguata terminologia scientifica le diverse tematiche della Fisiologia.

**CAPACITA' DI APPRENDIMENTO:** Lo studente dovrà sviluppare le conoscenze e le competenze necessarie per intraprendere gli studi successivi con un alto grado di autonomia.

### Programma

Caratteristiche generali dei sistemi di controllo omeostatico.

Funzioni cellulari. Funzioni della membrana plasmatica. Meccanismi di permeazione attiva e passiva. Gradienti ionici come sorgenti di energia cellulare. Giunzioni intercellulari. Trasporti attraverso gli epitelii.

Le cellule eccitabili. Proprietà elettriche passive delle membrane. Potenziali di equilibrio. Il potenziale di riposo. Canali ionici. Basi ioniche dei potenziali bioelettrici. Potenziali graduati e potenziali d'azione. Potenziali "pacemaker".

Le cellule nervose. Categorie funzionali dei neuroni. Propagazione e trasmissione dei segnali bioelettrici. Le sinapsi chimiche ed elettriche. Integrazione sinaptica. Sistema nervoso autonomo.

Fisiologia sensoriale. Trasduzione e codificazione del segnale sensoriale. Sistemi sensoriali specifici (tatto, dolore, gusto e olfatto).

Messaggeri e regolatori chimici. Meccanismi d'azione della comunicazione cellulare. Primi e secondi messaggeri. Ruolo dei nucleotidi ciclici. Il sistema della fosfolipasi C. Amplificazione dell'azione ormonale. Ruolo del calcio.

Muscoli e movimento. Giunzione neuromuscolare. Teoria dello slittamento dei filamenti. Funzione dei ponti trasversi e generazione della forza. Ruolo del calcio nella contrazione muscolare. Accoppiamento elettromeccanico. Relazione tensione-lunghezza. Muscolo cardiaco. Muscolo liscio unitario e multiunitario.

Sistema endocrino. Modalità di funzionamento del sistema endocrino. Tipi di ormoni, sintesi e meccanismi di secrezione. Modalità di secrezione degli ormoni. Regolazione della secrezione ormonale. Meccanismo d'azione ormonale. Funzione delle principali ghiandole endocrine. Ipotalamo, ipofisi, tiroide e ghiandola surrenale.

Il sangue. Il plasma e gli elementi figurati. Gruppi sanguigni. Formula leucocitaria.

Il sistema cardiovascolare. Proprietà del miocardio: eccitabilità, ritmicità, conducibilità, contrattilità. Meccanica cardiaca. Il ciclo cardiaco. Gittata cardiaca. Elettrocardiogramma. Il flusso sanguigno e il controllo della pressione arteriosa. Relazioni tra fattori centrali e periferici nel controllo della circolazione.

Il sistema respiratorio. La meccanica respiratoria. Trasporto di ossigeno ed anidride carbonica. Volumi respiratori e capacità. La regolazione chimica e nervosa della ventilazione.

Il sistema gastrointestinale. La motilità gastrointestinale. Le secrezioni gastrointestinali. Regolazione della funzione gastrointestinale. Digestione ed assorbimento dei materiali alimentari: glucidi, protidi, lipidi, sale e acqua. Fegato e pancreas. Regolazione della glicemia.

Il rene. Elementi della funzione renale. Filtrazione. Funzione tubulare e depurazione del plasma. Concentrazione, diluizione ed escrezione. Regolazione del volume del sangue e del volume e composizione del liquido extracellulare. Regolazione dell'equilibrio acido-base. Meccanismo della sete.

Termoregolazione: termogenesi e termodispersione. Regolazione della temperatura corporea.

### **LABORATORIO DI FISIOLOGIA (1 CFU):**

misurazione della funzionalità olfattiva e gustativa del soggetto, determinazione del gruppo sanguigno e del fattore Rh, misurazione della glicemia, trigliceridi e colesterolo, della pressione arteriosa, dell'elettrocardiogramma e della saturimetria.

### **Testi adottati:**

Fisiologia – D.U. Silverthorn – VI edizione – Pearson.

Fisiologia - C. L. German - V edizione - EDISES

Fisiologia - Berne & Levy, VI edizione, Casa Editrice Ambrosiana.

Fisiologia Umana -Schmidt, Lang and Thews. Idelson -Gnocchi.

### **Durata e Metodo Didattico:**

Il corso consta di 7 CFU corrispondenti a 56 ore di lezione frontale ed 1 CFU di laboratorio. La una durata è di circa 10 settimane (6 ore di lezione settimanali). Il corso prevede inoltre:

-la combinazione di didattica frontale e interattiva con l'utilizzo di strumenti informatici e diversi supporti d'aula (animazioni, anche in 3D, che ricreano le azioni e i processi delle strutture più complesse).

-dialogo in aula sollecitato dal docente

-interazione docente studente: comunicazione tramite e-mail e ricevimento studenti negli orari concordati.

### **Valutazione:**

L'esame è orale e il voto finale tiene conto di vari fattori:

- a) Capacità espressiva;
- b) Conoscenza del linguaggio scientifico pertinente al corso;
- c) Bagaglio di nozioni posseduto;
- d) Capacità di collegare le nozioni e situarle entro un quadro logico;
- e) Capacità di collegare differenti quadri trovando i punti comuni e istituire un disegno generale coerente;
- f) Capacità di esprimere nozioni e concetti graficamente sotto forma per esempio di formule, schemi, equazioni.

Di conseguenza, il giudizio può essere:

- a) Sufficiente (da 18 a 20/30) Il candidato dimostra poche nozioni acquisite, livello superficiale, molte lacune, capacità espressive modeste, ma comunque sufficienti a sostenere un dialogo coerente; capacità logiche e consequenzialità nel raccordo degli argomenti di livello elementare; scarsa capacità di sintesi e capacità di espressione grafica piuttosto stentata; scarsa interazione con il docente durante il colloquio.
- b) Discreto (da 21 a 23) Il candidato dimostra discreta acquisizione di nozioni, ma scarso approfondimento, poche lacune; capacità espressive più che sufficienti a sostenere un dialogo coerente; accettabile padronanza del linguaggio scientifico; capacità logiche e consequenzialità nel raccordo degli argomenti di moderata complessità; più che sufficiente capacità di sintesi e capacità di espressione grafica accettabile.
- c) Buono (da 24 a 26) Il candidato dimostra un bagaglio di nozioni piuttosto ampio, moderato approfondimento, con piccole lacune; soddisfacenti capacità espressive e significativa padronanza del linguaggio scientifico; capacità dialogica e spirito critico ben rilevabili; buona capacità di sintesi e capacità di espressione grafica più che accettabile.
- d) Ottimo (da 27 a 29) Il candidato dimostra un bagaglio di nozioni molto esteso, ben approfondito, con lacune marginali; notevoli capacità espressive ed elevata padronanza del linguaggio scientifico; notevole capacità dialogica, buona competenza e rilevante attitudine alla sintesi logica; elevate capacità di sintesi e di espressione grafica.
- e) Eccellente (30) Il candidato dimostra un bagaglio di nozioni molto esteso e approfondito, eventuali lacune irrilevanti; elevate capacità espressive ed elevata padronanza del linguaggio scientifico; ottima capacità dialogica, spiccata attitudine a effettuare collegamenti tra argomenti diversi; ottima capacità di sintesi e grande dimestichezza con l'espressione grafica. La lode si attribuisce a candidati eccellenti e brillanti nell'esposizione.

### **Altre informazioni:**

Agli studenti, a supporto della didattica, vengono forniti: la sintesi dei principali argomenti; le domande e risposte di fine capitolo; animazioni, che ricreano le azioni e i processi delle strutture più complesse. Lezioni in formato PowerPoint.

# Tossicologia degli Inquinanti Ambientali e Alimentari

Docenti: Ezio Carboni - Valentina Bassareo

Corso Fondamentale del 3° ANNO (1° Semestre)

Crediti: 8

## Requisiti e Propedeuticità

Lo studente deve possedere nozioni di Anatomia e Fisiologia umana, acquisite nel primo anno del corso di Laurea, nonché conoscenze approfondite di Tossicologia Generale, esame fondamentale del secondo anno di studio. Inoltre, al fine di poter sostenere l'esame di Tossicologia degli Inquinanti Ambientali e Alimentari, lo studente deve avere già superato gli esami di Fisiologia e di Tossicologia Generale.

## Obiettivi

Durante il corso gli studenti dovranno acquisire:

- 1) **LA CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPrensione** degli effetti degli inquinanti ambientali e alimentari sull'uomo, con particolare riguardo ai meccanismi di tossicocinetica e tossicodinamica; del relativo impatto ambientale dal punto di immissione di un contaminante o di una miscela di contaminanti nell'ambiente e trasferimento nei vari costituenti dell'ecosistema; delle tecniche di biomonitoraggio ambientale e umano mediante individuazione di bioindicatori e biomarker utili per la valutazione dell'impatto di un inquinante sull'ambiente e relativa esposizione sull'uomo.
- 2) **LA CAPACITA' DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensione (COMPETENZE)**: attraverso le conoscenze delle diverse classi di inquinanti ambientali e alimentari e dei meccanismi di tossicocinetica, tossicodinamica, lo studente dovrà dimostrare di saper prevedere gli effetti tossici di tali sostanze sull'ecosistema e sull'uomo in base alle modalità di esposizione (occasionale, professionale); lo studente dovrà inoltre dimostrare di possedere competenze adeguate sia per ideare che per sostenere argomentazioni nello specifico campo di studio.
- 3) **AUTONOMIA DI GIUDIZIO**: lo studente deve saper riconoscere, raccogliere ed interpretare i dati utili a determinare giudizi autonomi, inclusa la riflessione su temi scientifici o etici connessi allo studio degli inquinanti ambientali e alimentari.
- 4) **ABILITA' COMUNICATIVE**: lo studente dovrà dimostrare di possedere competenze adeguate sia per ideare che per sostenere argomentazioni di tossicologia degli inquinanti ambientali e alimentari, dimostrando la capacità di aver acquisito i concetti di fisiologia/patologia/tossicologia generale inerenti agli inquinanti ambientali e alimentari presentati durante il corso; di possedere capacità di comunicare le conoscenze e le competenze acquisite con un linguaggio formale e appropriato prevalentemente nella forma scritta.
- 5) **CAPACITA' DI APPRENDIMENTO** necessarie per intraprendere studi successivi con un alto grado di autonomia.

## Contenuti

Cenni generali di tossicologia ambientale e alimentare

Trasferimento di un inquinante nella biosfera

Indicatori biologici, biomonitoraggio ambientale e umano

Metalli: alluminio, arsenico, cadmio, piombo, mercurio, berillio, cromo, nichel

Fibre naturali e sintetiche. Pneumoconiosi: asbestosi, silicosi e antracosi.

Pesticidi: insetticidi, erbicidi, battericidi, fungicidi. Organoclorurati, organofosforici, piretroidi, rotenoidi, neonicotinoidi, fipronil, glifosato. Paraquat e diquat.

Idrocarburi alogenati: bifenili policlorurati, dibenzodiossine, dibenzofurani.

Inquinanti dell'aria: inquinamento ossidante o fotochimico, inquinamento riducente o solforoso. Ozono, ossido di azoto, ossido di etilene, perossiacetilnitrato, aldeidi, acroleina. Particolato e metodi di misurazione.

Solventi: inalanti, benzene, toluene, metanolo.

Interferenti endocrini: bisfenolo A, ftalati (MEHP e DEHP), composti perfluorurati (PFOS e PFOA).

Impatto delle microplastiche e nanoplastiche nell'ecosistema.

La catena alimentare come responsabile dell'introduzione di sostanze tossiche.

Le tossine di origine animale e vegetale.

Gli additivi alimentari: impiego di sostanze chimiche nel processo tecnologico degli alimenti, classificazione degli additivi alimentari, il perché del loro utilizzo, fattori che lo condizionano.

Sostanze tossiche prodotte dall'interazione dei nutrienti durante i processi tecnologici: prodotti di Maillard, prodotti di pirolisi delle proteine e aminoacidi, prodotti di ossidazione, D-aminoacidi, reazione tra amine e polifenoli, effetti dei trattamenti alcalini sulle proteine, reazione degli aminoacidi con i solventi, acidi grassi trans.

Le sostanze indesiderate introdotte negli alimenti durante le varie fasi della lavorazione: nitrosammine e nitrocomposti; idrocarburi aromatici policiclici; prodotti di ossidazione dei grassi, contaminanti rilasciati dal materiale di imballaggio.

Il ruolo degli alimenti nella modulazione degli effetti tossici. Meccanismi di interazione tra alimenti e sostanze tossiche; ruolo dei componenti degli alimenti nella modulazione degli effetti tossici.

Valutazione del rischio tossicologico degli xenobiotici assunti con la dieta.

Alimentazione e rischio tumori.

### **Metodi Didattici**

Il corso ha una durata di circa 12 settimane (6 ore di lezioni frontali settimanali). Durante il corso saranno inseriti una serie di seminari inerenti alle più attuali problematiche ambientali.

### **Verifica dell'apprendimento**

Durante il corso sono previste 4 prove per verificare lo stato dell'apprendimento degli studenti degli argomenti in itinere. Al termine delle lezioni Prova orale o scritta negli appelli prestabiliti. Gli studenti devono avere già sostenuto gli esami di Fisiologia e di Tossicologia Generale.

### **Testi**

Casarett & Doull's. Tossicologia. I fondamenti dell'azione delle sostanze tossiche (Settima Edizione).

Capuano, Dugo, Restani. Tossicologia degli alimenti (Terza Edizione).

### **Altre Informazioni**

I docenti mettono a disposizione degli studenti le *slides* alla fine di ogni lezione.

# Patologia cellulare e molecolare

Docente: Gabriella Simbula

Corso Fondamentale del 3° ANNO (1° Semestre)

Crediti: 6+1

## Requisiti e Propedeuticità

E' indispensabile essere in possesso delle conoscenze fondamentali di biologia animale e fisiologia cellulare, biochimica e anatomia umana acquisite durante i corsi propedeutici. Il superamento dell'esame di Fisiologia Generale e aver frequentato il corso di Biochimica sono un requisito essenziale per l'ammissione alla prova orale.

## Obiettivi

Al termine del corso gli studenti dovrebbero aver acquisito:

### LA CONOSCENZA E LA CAPACITA' DI COMPrensIONE

- delle cause determinanti il danno cellulare e i principali meccanismi di morte cellulare;
- del processo di infiammazione acuta e cronica;
- del processo di rinnovamento e riparazione tissutale;
- delle caratteristiche delle neoplasie benigne e maligne;
- delle basi molecolari dei tumori;
- delle principali classi di cancerogeni;
- dei modelli in vitro e in vivo di cancerogenesi chimica e del test di mutagenesi (Test di Ames);
- delle metodiche atte a valutare il danno cellulare sia in vitro che a livello tissutale.

### LA CAPACITA' DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE (COMPETENZE)

- apprese durante il corso in Patologia cellulare e molecolare dimostrando di possedere una visione di insieme dei diversi processi patologici analizzati e di aver acquisito da una parte le competenze che gli consentano di fare, dal punto di vista biochimico molecolare, un'analisi critica dei processi analizzati e, dall'altra, di aver compreso i principi di base delle metodiche atte a valutare il danno cellulare e tissutale, dimostrando di essere in grado di interpretare eventuali dati sperimentali e di rappresentarli graficamente.

### AUTONOMIA DI GIUDIZIO

- approfondire autonomamente quanto imparato durante il corso, ed utilizzare le conoscenze apprese come punto di partenza per raggiungere risultati ulteriori contraddistinti da una sempre maggiore maturità e da un'autonomia di giudizio sempre più ampia.

### ABILITA COMUNICATIVE

- capacità di comunicare le conoscenze e le competenze acquisite con un linguaggio tecnico-scientifico appropriato e rigoroso anche ad interlocutori non esperti

### CAPACITA' DI APPRENDIMENTO

- necessarie per intraprendere gli studi di grado superiore o le attività lavorative con elevato grado di autonomia

## Programma

Risposte cellulari allo stress e agli insulti tossici. Adattamenti della crescita e della differenziazione cellulare. Ipertrofia. Iperplasia. Atrofia. Metaplasia

Danno cellulare: reversibile e irreversibile. Meccanismi di danno cellulare: Deplezione di ATP, Danno mitocondriale, Afflusso calcio e perdita dell'omeostasi del calcio. Accumulo di radicali liberi dell'ossigeno (stress ossidativo). Difetti della permeabilità di membrana. Danno al DNA e alle proteine. Danno ischemico/ipossico (meccanismi) . Danno chimico (CCI4 e paracetamolo)

Danno lisosomiale, mitocondriale e del reticolo endoplasmatico.

Morte cellulare: Necrosi e Apoptosi. Stress del reticolo endoplasmatico. Autofagia.

Accumuli intracellulari: steatosi (cause e meccanismi generali) pigmenti (esogeni ed endogeni).

Invecchiamento cellulare

Infiammazione: Infiammazione acuta: Modificazioni vascolari (Variazione del flusso e del calibro dei vasi, Aumento della permeabilità vascolare) e cellulari (Reclutamento dei leucociti nella sede di infiammazione. Adesione, Migrazione e Chemotassi dei Leucociti), Attivazione leucocitaria, Fagocitosi. Danno tissutale indotto da leucociti attivati. Risoluzione della risposta Infiammatoria. Mediatori chimici dell'infiammazione. Esiti dell'infiammazione acuta.

Infiammazione cronica: Cellule e mediatori dell'infiammazione cronica. Infiammazione granulomatosa e non granulomatosa. Rinnovamento e Riparazione tissutale: regolazione della normale proliferazione cellulare e crescita tissutale, attività proliferativa dei tessuti, fattori di crescita, meccanismi di segnalazione nella crescita cellulare, panoramica dei recettori di membrana e delle vie di trasduzione del segnale, fattori di trascrizione, ciclo cellulare

Rigenerazione cellulare e tissutale. Meccanismi di rigenerazione cellulare e tissutale. Riparazione mediante deposizione di



tessuto connettivo (processo di cicatrizzazione, angiogenesi, deposito di tessuto connettivo) Fattori che influenzano la riparazione tissutale. Guarigione delle ferite per prima e per seconda intenzione. Anomalie nella riparazione tissutale.

Tumori: Classificazione. Caratteristiche delle neoplasie benigne e maligne. Basi molecolari dei tumori: ruolo delle alterazioni genetiche. Proto-oncogeni, oncogeni e oncoproteine. (RAS, MYC, BCR/ABL). Meccanismi di attivazione degli oncogeni. Oncosoppressori (p53, Rb, APC). Sindrome di Li Fraumeni. Retinoblastoma. Poliposi familiare del colon (FAP)

Biologia della crescita tumorale: Cinetica di crescita delle cellule tumorali, angiogenesi, meccanismi di invasione locale e metastatizzazione. Effetto Warburg e Autofagia nei tumori. Cancerogenesi chimica: Fasi della cancerogenesi, teoria multifasica della cancerogenesi (iniziazione, promozione e progressione)

Agenti cancerogeni e loro interazioni cellulari

Malattie correlate all'asbesto (mesotelioma)

Prove di cancerogenicità: modelli animali, colture cellulari, Test di mutagenesi o test di Ames

Allestimento delle colture cellulari: Colture primarie, secondarie e linee cellulari. Curva di crescita di una linea cellulare.

Semina, propagazione e conservazione linee cellulari. Allestimento camera delle colture cellulari.

Test di citotossicità in vitro: NRU, LDH e MTT

Analisi e modificazione dell'espressione di proteine (Western Blotting)

Allestimento preparato istologico. Principi di Immunoistochimica

### **Testo adottato:**

- Robbins e Cotran - Le Basi Patologiche delle Malattie - Patologia generale Casa Editrice Elsevier IX edizione
- Pontieri Patologia generale Piccin la Nuova Libreria

### **Altri testi o materiale didattico:**

Il docente mette a disposizione degli studenti le slides delle lezioni e sintesi di argomenti di ausilio per la preparazione all'esame finale

Altri testi suggeriti per approfondimenti della parte metodologica:

- Strumenti, Reagenti e kit per il laboratorio Biologico e biotecnologico, S. Guenzi, Edizioni Tecniche, Morgan (a disposizione in biblioteca)
- Attrezzature e Strumenti per il laboratorio Chimico e Biologico, A. Polesello et al., Edizioni Tecniche Morgan (a disposizione in biblioteca)

### **Durata e Metodo Didattico:**

Il corso conta di 7CFU di cui 6 CFU lezioni frontali e 1CFU di pratica di laboratorio. Il corso ha una durata di circa 12 settimane (6 ore di lezione settimanali).

Il corso prevede inoltre:

-lezioni frontali e interattive con l'utilizzo di strumenti informatici

-prove di autovalutazione in itinere svolte con l'ausilio di test a risposta multipla seguita da correzione/discussione collettiva, al fine di condurre una valutazione del grado di apprendimento degli argomenti fino a quel momento trattati

- pratica di laboratorio: test di citotossicità (NRU e MTT) con l'utilizzo di colture cellulari.

### **Valutazione:**

La valutazione dello studente prevede una prova orale in forma di colloquio in cui verranno proposti quesiti che riguardano il programma svolto. In particolare, il docente accerterà il livello di conoscenza e la capacità di comprensione raggiunta dallo studente rivolgendogli domande che verteranno sia sulla parte che riguarda la patologia sia sulla parte inerente i principi generali delle metodiche utilizzate per l'identificazione del danno cellulare e per lo studio dei meccanismi biochimico-molecolari ad esso correlati.

Voto e criterio di valutazione

30 e lode: Acquisizione di un livello di conoscenze e competenze eccellenti di tutti gli argomenti trattati. Esposizione orale particolarmente precisa e dettagliata, arricchita da punti critici e personali, eccellenti abilità comunicative, ampia autonomia di giudizio.

28-30: Le conoscenze e le competenze acquisite, l'autonomia di giudizio, le abilità comunicative devono essere appropriate in ogni singolo dettaglio. L'esposizione orale deve essere precisa.

25-27: Le conoscenze e le competenze acquisite, l'autonomia di giudizio, le abilità comunicative devono essere buone anche se non particolarmente ricche nei dettagli.

22-24: Le conoscenze e le competenze acquisite, l'autonomia di giudizio, le abilità comunicative devono essere adeguate pur con qualche incertezza.

18-21: Le conoscenze e le competenze acquisite, l'autonomia di giudizio, le abilità comunicative sono nel loro complesso appena sufficienti.

## Tossicologia del Farmaco e delle Sostanze d'abuso

Docenti: Anna Rosa Carta - Maria Antonietta De Luca

Corso Fondamentale del 3° ANNO (2° Semestre)

Crediti: 8

### Requisiti e Propedeuticità

Adeguate conoscenze di Chimica generale, organica e dei fondamentali principi biochimici e di fisiologia. Aver già sostenuto gli esami di Tossicologia Generale, Biochimica e Fondamenti di Biologia Molecolare, Fisiologia Generale.

### Obiettivi

**CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPrensIONE:** Durante il corso gli studenti dovranno: (I) comprendere i principi alla base del rischio tossicologico derivante dall'esposizione agli xenobiotici, con particolare riferimento ai composti attivi farmacologicamente, farmaci e sostanze d'abuso; (II) comprendere come xenobiotici e farmaci vengono assorbiti, distribuiti, metabolizzati ed eliminati dall'organismo; (III) conoscere i meccanismi attraverso i quali gli xenobiotici e farmaci possono tossicità su organi e sistemi biologici

**CAPACITA' DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE:** Lo studente dovrà acquisire la capacità di affrontare un'attenta valutazione del rischio tossicologico, in particolare nelle fasi di sperimentazione preclinica di un farmaco.

**AUTONOMIA DI GIUDIZIO:** lo studente dovrà essere in grado di interpretare i dati sperimentali allo scopo di inquadrare i problemi tossicologici nel relativo campo di applicazione.

**ABILITA' COMUNICATIVE:** lo studente dovrà essere capace di comunicare le conoscenze e le competenze acquisite con un linguaggio pertinente al corso e con ragionamenti logici coerenti.

**CAPACITA' DI APPRENDIMENTO:** Lo studente dovrà sviluppare le conoscenze e le competenze necessarie per intraprendere gli studi successivi con un alto grado di autonomia.

### Programma

Classificazione degli effetti tossici indotti dai farmaci: effetti dovuti al meccanismo d'azione, sovradosaggio, deficit enzimatici e reazioni di ipersensibilità.

Le risposte tossiche del sangue. Generalità sul sangue. Le anemie ed effetti tossici causati da agenti terapeutici. L'ipossia, tossicità da monossido di carbonio e da cianuro.

Effetti tossici sul sistema immunitario. Farmaci e xenobiotici che inducono immunodepressione e allergie. Reazioni autoimmuni indotte da farmaci.

Tossicità a carico del sistema respiratorio. Principi generali della patogenesi del danno polmonare causato da agenti chimici.

Tossicità renale. Meccanismi del danno cellulare renale indotto da xenobiotici e farmaci.

Tossicità epatica: meccanismi di danno epatico indotto da agenti chimici e farmaci. Fattori che influenzano il danno epatico: la biotrasformazione e le alterazioni del flusso ematico.

Tossicità del sistema nervoso centrale. Neuronopatie, assonopatie e mielinopatie. Neuroinfiammazione, funzioni fisiologiche e tossiche delle cellule gliali.

Tossicità associata alla neurotrasmissione. Tossicità dei farmaci e xenobiotici che agiscono a livello del SNC.

Tossicità cardiaca. Meccanismi generali di cardiotoxicità. Sostanze cardiotoxiche. Classificazione delle sostanze ad azione tossica vascolare (agenti terapeutici, prodotti naturali e sostanze di origine industriale).

La neurotrasmissione e i principali sistemi neurotrasmettitoriali: dopaminergico, oppioidergico, colinergico, serotoninergico, GABAergico, cannabinoidergico

Dipendenza ed aspetti correlati: Criteri diagnostici, Tolleranza e sensibilizzazione, Sintomi e crisi di astinenza, Basi neurobiologiche e teorie della dipendenza. Modelli sperimentali di dipendenza e metodologie correlate.

Analgesici oppioidi Morfina/Eroina/Fentanili: Proprietà farmacologiche e tossicologiche, eventuali usi terapeutici, abuso e trattamento.

Stimolanti del SNC Nicotina: Proprietà farmacologiche, eventuali usi terapeutici, abuso e trattamento, tossicità polmonare

Psicostimolanti Cocaina, Amfetamina, MDMA. Proprietà farmacologiche, eventuali usi terapeutici, abuso e trattamento, tossicità cerebrale.

Etanolo e deprimenti del SNC Benzodiazepine, Barbiturici: Proprietà farmacologiche, eventuali usi terapeutici, abuso e trattamento, tossicità epatica.

Cannabinoidi e Delta-9-tetraidrocannabinolo: Proprietà farmacologiche, eventuali usi terapeutici, abuso e trattamento, Cannabis medica.

Tossicologia e farmacologia delle Nuove Sostanze Psicoattive

#### **Testi adottati:**

Casarett & Doull's: Tossicologia: i fondamenti dell'azione delle sostanze tossiche. EMSI Roma.

Balduini W e Costa LG: Tossicologia generale ed applicata ai farmaci. EDRA.

#### **Durata e Metodo Didattico:**

Il corso consta di 8 CFU corrispondenti a 64 ore di lezione frontale (6 ore a settimana). I docenti procederanno alla verifica dell'apprendimento delle nozioni impartite e alla verifica della capacità di utilizzo delle stesse in modo informale durante le lezioni frontali, interagendo con gli studenti. Durante il corso i docenti saranno a disposizione degli studenti per approfondimenti o chiarimenti riguardo il programma svolto previo appuntamento per via telematica. I docenti forniranno agli studenti il materiale didattico utilizzato nel corso delle lezioni frontali, con la raccomandazione che esso ha l'esclusiva utilità di integrare gli appunti presi a lezione.

#### **Valutazione:**

L'esame è orale e il voto finale tengono conto di vari fattori quali la capacità espressiva, la conoscenza del linguaggio scientifico pertinente al corso, acquisizione delle nozioni di tossicologia; capacità di collegare le nozioni e inserirle in un quadro logico.

#### **Altre informazioni:**

Agli studenti, a supporto della didattica, vengono fornite le slides delle lezioni in formato pdf.

## Controllo di qualità dei medicinali e dei prodotti per la salute

Docente: Biancamaria Baroli

Corso Fondamentale del 3° ANNO (2° Semestre)

Crediti: 10 (di cui 7 frontali e 3 di laboratorio)

### Requisiti e Propedeuticità

Nozioni acquisite nei corsi, in particolare nei corsi di patologia cellulare, chimica organica, fisiologia, e biochimica. È altresì importante che lo studente abbia acquisito nozioni sulla strumentazione analitica (e.g., UV, HPLC, GC, MS, etc) e di farmacologia (e.g., farmacocinetica e farmacodinamica), così come di igiene (per i prodotti che vengono somministrati sterili) e di patologia (risposte dell'organismo a sostanze/eventi non graditi dall'organismo). Non a caso questo esame viene impartito nel secondo semestre del terzo anno, visto che il focus principale è quello del controllo di qualità pre- e post- commercializzazione di prodotti che interagiranno con l'organismo umano. Pertanto, conoscenze chimiche, biologiche, e strumentali sono basilari per frequentare e superare proficuamente l'insegnamento.

### Obiettivi

(i) Lo studente deve conseguire solide conoscenze nei campi della produzione e controllo di qualità, sia dal punto di vista normativo che pratico, dei medicinali (convenzionali ed innovativi) contenenti principi attivi di origine naturale, sintetica e/o biotecnologica, dei dispositivi medici, e dei prodotti cosmetici, senza tralasciare tutte le materie prime da cui sono costituiti. Relativamente agli aspetti normativi, grande risalto viene dato alle norme di buona fabbricazione, alle analisi che si effettuano per mettere sul mercato un prodotto medicinale e/o cosmetico, ed alla vigilanza successiva alla sua commercializzazione. (ii) Conseguimento di competenze applicative per la conduzione delle indagini analitiche per lo studio della qualità e sicurezza dei medicinali, dispositivi medici e prodotti cosmetici. Lo studente sarà in grado di utilizzare le conoscenze acquisite in contesti lavorativi e professionali. Lo studente sarà in grado di valutare la qualità, l'efficacia, e la sicurezza dei diversi prodotti finiti seguendo le diverse tipologie dei saggi di qualità richiesti per ognuno di questi prodotti. (iii). Lo studente acquisirà una consapevole autonomia di giudizio nella valutazione, nell'analisi e nell'interpretazione dei dati nonché la capacità di comprensione e di verifica dell'impatto sociale, etico e ambientale degli stessi. Inizierà inoltre a comprendere le proprie responsabilità professionali ed etiche, e ad utilizzare la strumentazione di base indispensabile per lo svolgimento dei saggi per il controllo di qualità. (iv). Lo studente deve acquisire adeguate competenze e strumenti per la gestione della comunicazione dell'informazione nell'ambito tossicologico sia agli specialisti della materia che ad altri interlocutori. Inoltre, deve sviluppare la capacità di lavorare in gruppo affinando le sue competenze comunicative, relazionali, e organizzative indispensabili per l'inserimento nel mondo del lavoro. (v). Lo studente forgerà inoltre la sua capacità di attingere autonomamente alle fonti di informazioni (telematiche o cartacee, in lingua italiana o inglese) mediante i vari compiti a casa e il progetto di gruppo.

### Programma

Veicoli per medicinali o cosmetici: polveri; compresse; capsule; soluzioni estrattive; droghe vegetali e forme da esse derivate; iniettabili e sterilizzazione; la pelle e i veicoli su di essa applicabili (pomate, cerotti, emulsioni, sospensioni e altri sistemi dispersi); gli enhancer della permeazione cutanea: applicazioni e problematiche tossicologiche; Per ogni veicolo menzionato saranno indicati i vari controlli di qualità. Legislazione: norme di buona fabbricazione; saggi sui materiali di partenza e sulle forme farmaceutiche finite; saggi tossicologici; norme relative alla produzione ed immissione in commercio delle forme farmaceutiche; legislazione dei cosmetici, stupefacenti, veleni. La farmacopea ufficiale italiana, europea, ed americana. Analisi dei prodotti cosmetici: funzione, classificazione, conoscenze scientifiche e tecnologiche. Normative comunitarie in merito alla qualità dei

prodotti cosmetici: controllo di qualità delle materie prime; identificazione e ricerca di impurezze; stabilità del prodotto finito. Analisi generale di preparazioni cosmetiche.

#### **Testi adottati:**

Amorosa, Principi di tecnica farmaceutica, Ed. Tinarelli; Ragazzi, Lezioni di tecnica Farmaceutica, Ed. Cortina; Marchetti e Minghetti, Legislazione Farmaceutica, Ed. Ambrosiana; Colombo et al., Principi di tecnologia farmaceutica, Casa Editrice Ambrosiana. Inoltre, sarà fornita una calendarizzazione delle lezioni dove, per ogni lezione, sarà specificato quale testo utilizzare, e dove reperire ulteriori informazioni.

#### **Altri testi o materiale didattico:**

Per favorire lo studio dai libri di testo, saranno consegnate agli studenti solo le slide delle lezioni il cui contenuto non si trova in nessuno dei libri di testo. Per il lavoro di gruppo relativo ai cosmetici, sarà utilizzata la farmacopea ufficiale italiana. Per alcune esercitazioni in classe, è necessario che gli studenti siano forniti di dispositivo elettronico con il quale sia possibile navigare in internet. Altri testi: G. Proserpio "Chimica e Tecnica Cosmetica 2000" Ed. Sinergia, Milano; G. Proserpio "Gli ingredienti cosmetici" BCM Editrice, Milano; M. Giuliani "Manuale di Scienze e Tecnologie Cosmetiche", Aracne Ed., Roma; D.A. Skoog "Chimica Analitica e Strumentale" Ed. EdiSES; [www.Eur-lex.Europa.Eu/it](http://www.Eur-lex.Europa.Eu/it); [www.ministerosalute.it](http://www.ministerosalute.it); Farmacopea ufficiale italiana in vigore e suoi eventuali supplementi; Farmacopea Europea ed Americana

#### **Durata e Metodo Didattico:**

Il corso ha una durata di circa tre mesi: 8 ore di lezioni settimanali, per un totale di 92 ore (56 frontali + 36 laboratorio). Le lezioni in aula sono comprensive di esercitazioni. Durante le lezioni frontali, lo studente è coinvolto in discussioni sugli argomenti per stimolare la analisi critica, il collegamento di nozioni provenienti dai corsi precedenti, e favorire l'attenzione e il rinforzo positivo sulla memoria di dati già acquisiti e di quelli che si acquisiranno nella discussione di gruppo. I compiti a casa relativi alla porzione di programma che riguarda la legislazione hanno il triplice scopo di (i) avvicinare lo studente a una materia non scientifica, (ii) invitare lo studente a ricercare nei vari siti degli enti governativi le informazioni/norme/metodiche che possono essere utili nella pratica lavorativa, e (iii) stimolare lo studente a verificare possibilità lavorative nei vari enti. Generalmente, si effettuano due prove in itinere per facilitare e accompagnare lo studente nel suo studio, e superare l'esame dopo poche settimane dalla fine del corso. Inoltre, gli studenti saranno divisi per gruppi e affronteranno come un team un progetto di gruppo, che consiste nella analisi teorico/pratica di un cosmetico. Questo progetto ha lo scopo di (i) esporre lo studente ad una situazione vicina alla realtà quando si troverà a dover collaborare con i colleghi, (ii) applicare tutte le conoscenze acquisite relative alle diverse tipologie di veicoli, materie prime, prodotti finiti e contenitori, alle problematiche di tipo legislativo e tecnologico, alle specifiche dei saggi e loro limiti, alle metodiche di analisi.

#### **Valutazione:**

Le conoscenze acquisite verranno valutate mediante esame scritto. Il voto finale sarà calcolato con apposito file Excel di valutazione dove saranno caricati non solo il voto dell'esame scritto, ma anche quello delle esercitazioni in classe, prove pratiche, e compiti a casa, ed infine partecipazione alle lezioni. Si evidenzia che la presenza, ogni qual volta si lavorerà in classe o in laboratorio organizzati per gruppi, è obbligatoria, e non potrà essere inferiore ad un 65%. I compiti a casa consegnati oltre la data di scadenza saranno valutati con metà del loro punteggio; quelli non consegnati saranno valutati con il massimo punteggio possibile preceduto dal segno meno. Quanto ogni porzione del programma conta per il calcolo finale del voto dipende dalle ore dedicate a quella porzione. Generalmente, la porzione di legislazione conta per un 22% ca., quella di tecnologie farmaceutiche e saggi per un 37% ca., e quella relativa all'analisi dei prodotti cosmetici per un ulteriore 41% ca. Tuttavia, questi valori percentuali variano di anno in anno. L'esame scritto consta di una domanda per ogni porzione relativa a legislazione, tecnologie, e saggi; ognuna delle quali deve superare/eguagliare la soglia del 18/30. Per quanto riguarda la parte analitica, sarà valutato il lavoro di gruppo; anche in questo caso si deve superare/eguagliare la soglia del 18/30. La valutazione sarà estremamente positiva laddove lo studente dimostri di saper integrare le varie parti del programma fra loro, ma anche con le nozioni acquisite in altri esami. Per una futura autonomia

lavorativa è necessario che lo studente dimostri di aver compreso la motivazione ultima delle varie analisi di controllo di qualità dei prodotti medicinali e cosmetici studiati in questo esame, come tutte le problematiche tossicologiche, tecnologiche, farmacologiche e legislative associate ad ogni specifico prodotto.

## Laboratorio di Igiene degli Alimenti

Docente: in corso di nomina

Corso Fondamentale del 3° ANNO (2° Semestre)

Crediti: 7

### Requisiti e Propedeuticità

Nozioni acquisite di Microbiologia.

Obiettivi Al termine del corso gli studenti devono aver acquisito: 1) LA CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPrensIONE Dei principali strumenti di prevenzione e protezione della salute in riferimento alla sicurezza ed alla tutela della salute del consumatore in campo alimentare. 2) LA CAPACITA' DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE (COMPETENZE): Attraverso le conoscenze acquisite nel campo dell'igiene degli alimenti, lo studente dovrà essere in grado di compiere l'analisi del rischio per la salute del consumatore in riferimento alle diverse realtà produttive mediante l'individuazione ed il controllo dei punti critici lungo tutto il processo produttivo. 3) AUTONOMIA DI GIUDIZIO: Lo studente deve essere in grado di analizzare i processi produttivi in campo alimentare e di riconoscere e prevenire gli eventuali rischi per il consumatore. Lo studente deve inoltre conoscere l'attività di monitoraggio nell'ambito dell'Autocontrollo al fine di poter interpretare i dati analitici per determinare giudizi autonomi riguardo la valutazione del rischio. 4) ABILITA' COMUNICATIVE: Lo studente deve dimostrare di possedere competenze adeguate riguardo i processi produttivi alimentari ed i differenti rischi associati al consumo di alimenti, dovrà altresì dimostrare di conoscere la normativa europea in campo alimentare e di possedere capacità tali da permettere la comunicazione delle conoscenze e delle competenze acquisite con un linguaggio formale ed appropriato. 5) CAPACITA' DI APPRENDIMENTO Necessarie per intraprendere studi successivi con un alto grado di autonomia.

### Programma

- Igiene e qualità degli alimenti. Le condizioni della moltiplicazione dei microrganismi negli alimenti. - I principali gruppi microbici d'importanza alimentare. - Contaminazioni microbiche degli alimenti: Contaminazioni primarie, secondarie, terziarie, quaternarie, crociate. - Interventi tecnologici che incidono sui microrganismi-Temperatura, pH, attività dell'acqua (Aw), potenziale di ossido riduzione e disponibilità di O<sub>2</sub>. - Studio della microflora dei diversi alimenti e dei suoi effetti: Acque potabili - Latte e derivati - Uova e prodotti d'uovo - Carni fresche e preparate - Prodotti ittici - Prodotti vegetali - Prodotti surgelati. - Metodi e limiti microbiologici nel controllo degli alimenti. Criteri di scelta. - Metodi di calcolo e valutazione dei fattori che influenzano l'espressione del risultato analitico. La legislazione italiana e recepimento delle direttive europee. - Analisi dei rischi e controllo dei punti critici (HACCP). - Identificazione dei punti critici nelle varie tipologie di produzione, trasformazione e commercializzazione dei prodotti alimentari. - La prevenzione delle tossinfezioni alimentari nell'attuale situazione di mercato globale. Esercitazioni pratiche sulla valutazione della qualità microbiologica di: aria, acqua, superfici, cosmetici e matrici alimentari.

### Testi adottati

Igiene e tecnologia alimentare, G. Tiecco, Calderini agricole;

Recenti sviluppi di Igiene e Microbiologia degli alimenti, G. De Felip, Tecniche Nuove; - Igiene e Tecnologie degli Alimenti di origine animale, G. Colavita, PVI editore; - Microbiologia degli Alimenti, A. Galli Volonterio, CEA.

### Durata e metodo didattico

Il corso ha una durata di circa 12 settimane (6 ore di lezione settimanali). Le lezioni in aula sono frontali. Le esercitazioni si svolgono in Laboratorio. Durante il corso potrebbero essere programmate visite presso stabilimenti di produzione, conservazione, trasformazione e distribuzione di prodotti alimentari.

### Valutazione

Le modalità dell'esame orale sono tali da permettere l'accertamento della effettiva acquisizione da parte dello studente degli obiettivi formativi (conoscenza, comprensione e capacità di applicare conoscenza e comprensione). Per esser ammessi all'esame orale gli studenti devono aver superato l'esame di Microbiologia. Per sostenere l'esame è necessario presentare il Manuale di Corretta Prassi Igienica elaborato dallo studente sulla base delle nozioni acquisite durante il corso. Il punteggio della prova d'esame è attribuito mediante un voto espresso in trentesimi a partire dal voto di 18/30, attribuito quando le conoscenze/competenze della materia sono almeno elementari, fino al voto di 30/30 con eventuale lode, quanto le conoscenze/competenze sono eccellenti.

#### **Altre informazioni**

Al termine della frequenza di tutte le esercitazioni pratiche in laboratorio verranno forniti i relativi file in pdf



# Indirizzi dei docenti del Corso di Laurea

(in ordine alfabetico)

## Acquas Elio

Dipartimento Scienze della Vita e dell'Ambiente  
Indirizzo: Cittadella Universitaria Monserrato – Blocco A  
Telefono: 070/675-8623 lab 8669  
E-mail: [acquas@unica.it](mailto:acquas@unica.it)  
Orario di ricevimento studenti: Previo contatto telefonico o per e-mail

## Balboni Gianfranco

Dipartimento Scienze della Vita e dell'Ambiente  
Indirizzo: Cittadella Universitaria Monserrato – Blocco A, stanza 48  
Telefono: 070/675-8625; 0532/455275  
E-mail: [gbalboni@unica.it](mailto:gbalboni@unica.it)  
Orario di ricevimento studenti: Per appuntamento concordato telefonicamente

## Baroli Biancamaria

Dipartimento Scienze della Vita e dell'Ambiente  
Indirizzo: Via Ospedale 72 - Cagliari  
Telefono: 070/675-8717/8  
E-mail: [bbaroli@unica.it](mailto:bbaroli@unica.it)  
Orario di ricevimento studenti: Per appuntamento concordato via email

## Bassareo Valentina

Dipartimento: Scienze Biomediche  
Indirizzo: Cittadella Universitaria, Monserrato  
Telefono: 070/675-8668  
E-mail: [bassareo@unica.it](mailto:bassareo@unica.it)  
Orario di ricevimento studenti: dal lunedì al venerdì previo appuntamento via e-mail

## Carta Anna Rosa

Dipartimento: Scienze Biomediche  
Indirizzo: Cittadella Universitaria, Monserrato  
Telefono: 070/675-8662  
E-mail: [acarta@unica.it](mailto:acarta@unica.it)  
Orario di ricevimento studenti: Per appuntamento

## Cocco Cristina

Dipartimento: Scienze Biomediche  
Indirizzo: Cittadella Universitaria, Monserrato  
Telefono: 070/675-4052  
E-mail: [cristina.cocco@unica.it](mailto:cristina.cocco@unica.it)  
Orario di ricevimento studenti: Per appuntamento

## Francesco Corrias

Dipartimento Scienze della Vita e dell'Ambiente  
Indirizzo: Cittadella Universitaria Monserrato – Blocco A  
Telefono: 070/675-8615  
E-mail: [francesco.corrias@unica.it](mailto:francesco.corrias@unica.it)  
Orario di ricevimento studenti: 10:30 - 12:30

## Cottiglia Filippo

Dipartimento Scienze della Vita e dell'Ambiente  
Indirizzo: Cittadella Universitaria Monserrato – Blocco A  
Telefono: 070/675-6979  
E-mail: [cottiglf@unica.it](mailto:cottiglf@unica.it)  
Orario di ricevimento studenti: Previo contatto telefonico o per e-mail

### **De Luca Maria Antonietta**

Dipartimento: Scienze Biomediche  
Indirizzo: Cittadella Universitaria, Monserrato  
Telefono: 070/675-8633  
E-mail: [deluca@unica.it](mailto:deluca@unica.it)  
Orario di ricevimento studenti: Per appuntamento

### **Ennas Guido**

Dipartimento: Scienze Chimiche e Geologiche  
Indirizzo: Cittadella Universitaria, Monserrato  
Telefono: 070/675-4364  
E-mail: [ennas@unica.it](mailto:ennas@unica.it)  
Orario di ricevimento studenti: martedì e giovedì 15-17, previo appuntamento

### **Fais Antonella**

Dipartimento: Scienze della Vita e dell'Ambiente  
Indirizzo: Cittadella Universitaria Monserrato – Blocco D  
Telefono: 070/675-4506 lab 4503  
E-mail: [fais@unica.it](mailto:fais@unica.it)  
Orario di ricevimento studenti: Per appuntamento, previo contatto telefonico o per e-mail

### **Farci Domenica**

Dipartimento: Scienze della Vita e dell'Ambiente  
Indirizzo: Viale S. Ignazio da Laconi 13, Cagliari  
Telefono:  
E-mail: [domenica.farci@unica.it](mailto:domenica.farci@unica.it)  
Orario di ricevimento studenti: Per appuntamento

### **Ingianni Angela**

Dipartimento: Scienze Biomediche  
Indirizzo: Cittadella Universitaria, Monserratos  
Telefono: 070/675-8487  
E-mail: [ingianni@unica.it](mailto:ingianni@unica.it)  
Orario di ricevimento studenti: dal lunedì al venerdì previo appuntamento

### **Masala Carla**

Dipartimento: Scienze Biomediche  
Indirizzo: Cittadella Universitaria, Monserrato  
Telefono: 070/675-4156  
E-mail: [cmasala@unica.it](mailto:cmasala@unica.it)  
Orario di ricevimento studenti: Per appuntamento via e-mail

### **Meleddu Rita**

Dipartimento: Scienze della Vita e dell'Ambiente  
Indirizzo: Via Ospedale 72  
Telefono: 070/675-8744  
E-mail: [rita.meleddu@unica.it](mailto:rita.meleddu@unica.it)  
Orario di ricevimento studenti: dal lunedì – al venerdì – ore 12:00-13:00 su prenotazione per email o tel

### **Mura Antonio Andrea**

Dipartimento: Scienze Fisiche  
Indirizzo: Cittadella Universitaria, Monserrato  
Telefono: 070/675-4924  
E-mail: [andrea.mura@dsf.unica.it](mailto:andrea.mura@dsf.unica.it)  
Orario di ricevimento studenti: Per appuntamento

**Pintus Nicola**

Dipartimento: Matematica e Informatica  
Indirizzo: Viale Merello, 92  
Telefono: 070/675-5604, 5614  
E-mail: nicola.pintus@hotmail.it  
Orario di ricevimento studenti: martedì dalle 15 alle 17 o per appuntamento

**Secci Francesco**

Dipartimento: Scienze Chimiche e Geologiche  
Indirizzo: Cittadella Universitaria, Monserrato  
Telefono: 070/ 675-4384  
E-mail: fsecci@unica.it  
Orario di ricevimento studenti: lunedì 15-19, mercoledì 15-19 (previo appuntamento)

**Simbula Gabriella**

Dipartimento: Scienze Biomediche  
Indirizzo: Cittadella Universitaria di Monserrato  
Telefono: 070/675-8369  
E-mail: [gsimbula@unica.it](mailto:gsimbula@unica.it)  
Orario di ricevimento studenti: martedì dalle 10-13 o per appuntamento concordato per email

**Zavattari Patrizia**

Dipartimento: Scienze Biomediche  
Indirizzo: Cittadella Universitaria di Monserrato  
Telefono: 070/675-4101  
E-mail: pzavattari@unica.it  
Orario di ricevimento studenti: Nell'ora seguente le lezioni o per appuntamento concordato per email

## Sommario

Presentazione .....	3
Obiettivi formativi specifici del Corso di Laurea .....	4
Conoscenze richieste per l'accesso .....	4
Caratteristiche della prova finale .....	4
Ambiti occupazionali previsti per i laureati .....	5
Organizzazione e struttura del corso .....	6
PROGRAMMI.....	12
Chimica Generale ed Inorganica .....	13
Abilità Informatiche .....	15
Biologia Animale e Anatomia Umana .....	16
Matematica con Elementi di Statistica .....	19
Fisica.....	21
Chimica Organica .....	22
Fondamenti di Controllo di Qualità.....	24
Chimica Tossicologica.....	27
Laboratorio di analisi Chimica Tossicologica e Controllo di qualità e Analisi strumentale.....	29
Biochimica e fondamenti di Biologia Molecolare.....	31
Microbiologia.....	33
Tossicologia generale .....	35
Fisiologia generale.....	37
Tossicologia degli Inquinanti Ambientali e Alimentari.....	39
Patologia cellulare e molecolare.....	41
Tossicologia del Farmaco e delle Sostanze d'abuso.....	43
Controllo di qualità dei medicinali e dei prodotti per la salute.....	45
Laboratorio di Igiene degli alimenti.....	47
Indizi dei docenti del Corso di Laurea .....	49