



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI



CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN  
CHIMICA E TECNOLOGIA FARMACEUTICHE

# Guida dello studente Anno Accademico 2013 – 2014

**Corso di Laurea Magistrale a Ciclo Unico in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche**

Classe LM-13 delle Classe delle lauree magistrali in farmacia e farmacia industriale

**DURATA 5 ANNI**

Crediti complessivi 300

## **UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI FACOLTA' DI BIOLOGIA E FARMACIA**

SEDE: Palazzo delle Scienze, Via Ospedale 72 – Cagliari <http://people.unica.it/mechimicaetecnologiafarmaceutiche/>

**PRESIDENTE: Prof. Filippo Maria Pirisi**

Segreteria di Presidenza, Palazzo delle Scienze, Via Ospedale 72 - Cagliari  
tel. 070 6758610- fax 070 675 8719 e-mail: [presbiofarm@unica.it](mailto:presbiofarm@unica.it)

**COORDINATORE CORSO DI LAUREA: Prof.ssa Anna Maria Fadda**

Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente - Via Ospedale 72, Cagliari  
Tel: 070 675 8565 Fax: 070 6758710 Email: [mfadda@unica.it](mailto:mfadda@unica.it)

### **SEGRETERIA DI PRESIDENZA**

Funzionario responsabile: Sig.ra M.Franca Mulas  
Area Servizi Tecnici e Generali: Sig. Michelangelo Bolla  
Palazzo delle Scienze, Via Ospedale 72 - 09124 Cagliari  
Tel.:070 675 8602 - fax: 070 675 8719  
E-mail: [presbiofarm@unica.it](mailto:presbiofarm@unica.it)

### **SEGRETERIA STUDENTI**

Cittadella Universitaria di Monserrato, SS 554 Km 5.400  
Tel 070 675 4673 – 4678 – 4662 fax 070 675 4672  
da novembre a giugno: lun.-mer.-gio.-ven. ore 9 - 12; mar. ore 16 – 17  
luglio: lun.-mer.-ven. ore 9 - 12; mar. ore 16 – 17 agosto: lun-mer-ven. ore 9-12  
settembre e ottobre: lun.-mer.-gio.-ven. ore 9 - 12; mar. ore 10 - 12 e 16 - 17  
E-mail: [segrstudfarmacia@unica.it](mailto:segrstudfarmacia@unica.it)

### **COORDINATORE DIDATTICO**

Dott.ssa Grazia Contu  
SEDE: Palazzo delle Scienze 3° piano, Via Ospedale 72  
09124 Cagliari  
Tel: 070 675 8603  
e-mail: [grazia.contu@amm.unica.it](mailto:grazia.contu@amm.unica.it)

### **UFFICIO DISABILITA'**

Dott.ssa Francesca Pani  
SEDE: Cittadella Universitaria – S S.554 – km 4,500,  
09042 Monserrato (CA)  
3° piano presso Presidenza Scienze MM. FF. NN.  
Tel.: 070 6754625  
e-mail: [legge17.far@unica.it](mailto:legge17.far@unica.it)

### **TUTOR DI ORIENTAMENTO**

Dott.ssa Anna Paola Scudu  
SEDE: Palazzo delle Scienze, Via Ospedale 72  
09124 - Cagliari  
Tel. 070 6758603  
e-mail: [orienta.farm@unica.it](mailto:orienta.farm@unica.it)

## Presentazione

Il Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche è stato attivato presso la Facoltà di Farmacia dell'Università di Cagliari nel 1967. Da allora l'organizzazione didattica ha subito continue modifiche, in modo da adeguare il corso agli sviluppi scientifici e tecnologici nel settore del farmaco. La sperimentazione didattica è sempre attiva e la tipologia dell'offerta formativa viene modificata in maniera tale da venir incontro alle richieste del mondo del lavoro.

Dall'Anno Accademico 2008-2009 è in fase di attuazione la riforma degli Ordinamenti dei Corsi di Laurea in base al Decreto Ministeriale 270/2004 e successivi DD.MM. Dall'Anno Accademico 2012-2013 il Corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche risulta interamente conforme al D.M. 270/2004. La struttura didattica competente è il Consiglio di Classe (CdC) LM-13 in Farmacia e Farmacia Industriale.

Lo schema didattico prevede che gli studenti acquisiscano Crediti Formativi Universitari (CFU) dopo aver frequentato un corso e superato con successo la corrispondente prova d'esame. Per definizione il CFU equivale a 25 ore di impegno complessivo dello studente ed è comprensivo di tutte le attività necessarie al superamento dell'esame (lezioni, esercitazioni, tutorato, seminari, laboratorio, studio). 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 magistrale è di 300. La verifica del profitto prevede un esame finale e può prevedere prove in itinere; le prove potranno essere scritte e/o orali. Per l'accertamento dell'acquisizione delle relative conoscenze, sono previsti: per la lingua inglese, un test iniziale per la verifica del livello B1, che è gestito esclusivamente dal Centro Linguistico di Ateneo; per i tirocini formativi, un giudizio di merito; per il tirocinio professionale, la sua opportuna certificazione; per la prova finale una tesi di tipo sperimentale.

Dall'anno accademico 2006-07 il Corso di Laurea è a numero programmato e per essere ammessi è richiesto lo svolgimento di un test selettivo attitudinale.

## Obiettivi formativi specifici del Corso di Laurea

Il Corso di laurea magistrale a ciclo unico in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche fornisce, in accordo con i requisiti previsti dalla classe LM-13, oltre alla preparazione essenziale alla professione di farmacista, una preparazione scientifica avanzata in campo industriale, e specificamente nella progettazione, nello sviluppo, nella preparazione e nel controllo del farmaco e delle preparazioni medicinali secondo le norme codificate nelle farmacopee.

I laureati in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche devono aver acquisito una buona padronanza della metodologia dell'indagine scientifica applicata in particolare alle tematiche del settore, e le conoscenze multidisciplinari fondamentali per la comprensione dei farmaci, della loro struttura ed attività in rapporto alla loro interazione con le biomolecole a livello cellulare e sistemico, nonché quelle relative alle attività di preparazione e controllo dei medicinali. Devono inoltre essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari. Devono altresì possedere le conoscenze chimiche e biologiche, integrate con quelle di farmacoeconomia e quelle riguardanti le leggi nazionali e comunitarie che regolano le varie attività del settore, proprie della figura professionale che, nell'ambito dei medicinali e dei prodotti per la salute in genere, garantisca i requisiti di sicurezza, qualità ed efficacia richiesti dalle normative dell'OMS e dalle direttive nazionali ed europee, e infine le competenze utili all'espletamento professionale del servizio farmaceutico nell'ambito del servizio sanitario nazionale, compresa l'interazione con le altre professioni sanitarie.

Ai fini indicati, il curriculum del corso di laurea magistrale a ciclo unico in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche comprende la conoscenza delle nozioni: di matematica, informatica e fisica finalizzate all'apprendimento delle discipline del corso; della chimica generale e della chimica inorganica; dei principi fondamentali della chimica organica, del chimismo dei gruppi funzionali, della stereochimica e dei principali sistemi carbociclici ed eterociclici; delle nozioni fondamentali di chimica analitica utili all'espletamento ed alla valutazione dei controlli dei medicinali; della cellula animale e delle strutture vegetali; della morfologia macroscopica e microscopica del corpo umano e della terminologia anatomica e medica; della fisiologia della vita di relazione e della vita vegetativa dell'uomo; della biochimica generale, della biochimica applicata e della biologia molecolare, al fine della comprensione delle molecole di interesse biologico, dei meccanismi delle attività metaboliche e dei meccanismi molecolari dei fenomeni biologici in rapporto all'azione dei farmaci e alla produzione e analisi di nuovi farmaci che simulano biomolecole o antagonizzano la loro azione; della chimica farmaceutica, delle principali classi di farmaci, delle loro proprietà chimico-fisiche, del loro meccanismo di azione, nonché dei rapporti struttura-attività; delle materie prime e delle forme di dosaggio impiegate nella veicolazione del farmaco; delle nozioni di base e moderne della tecnologia farmaceutica e della biofarmaceutica; delle norme legislative e deontologiche utili nell'esercizio dei vari aspetti dell'attività professionale; della farmacologia, farmacoterapia e tossicologia, al fine di una completa conoscenza dei farmaci e degli aspetti relativi alla loro somministrazione, metabolismo, azione, tossicità; dell'analisi chimica dei medicinali, anche in matrici non semplici; della preparazione delle varie forme farmaceutiche e del loro controllo di qualità; degli elementi di microbiologia utili alla

comprensione delle patologie infettive, alla loro terapia ed ai saggi di controllo microbiologico; delle nozioni utili di eziopatogenesi e di denominazione delle malattie umane, con conoscenza della terminologia medica; dei prodotti diagnostici e degli altri prodotti per la salute e del loro controllo di qualità; delle piante medicinali e dei loro principi farmacologicamente attivi.

La formazione è completata con insegnamenti che sviluppano la conoscenza dei presidi medico-chirurgici, dei prodotti dietetici, cosmetici, diagnostici e chimico-clinici, tenendo presenti anche le possibilità occupazionali offerte in ambito comunitario.

Il curriculum del corso in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche persegue l'obiettivo di approfondire particolarmente la preparazione per il settore industriale relativo al medicinale ed ai prodotti della salute, rispettando le direttive dell'Unione Europea che pongono le clausole determinanti il riconoscimento dei titoli in ambito comunitario; prevede nei diversi settori disciplinari attività pratiche di laboratorio e, in relazione a obiettivi specifici, attività esterne come tirocini formativi presso strutture pubbliche o private, nonché eventuali soggiorni di studio all'estero secondo accordi internazionali o convenzioni stabilite dagli atenei.

Il corso di laurea magistrale a ciclo unico in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche ha la durata di cinque anni che comprendono un periodo di sei mesi di tirocinio professionale presso una farmacia aperta al pubblico o in un ospedale sotto la sorveglianza del servizio farmaceutico, corrispondenti a 30 CFU. Tale tirocinio è obbligatorio per conseguire la laurea e consente al laureato di sostenere l'esame di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Farmacista. Il laureato in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche può sostenere anche l'esame di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Chimico.

## Conoscenze richieste per l'accesso

Conoscenze di base relative alla 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, di tipo sperimentale, su un tema attinente agli obiettivi formativi del Corso di Laurea, che viene redatta sotto la supervisione di un docente del Corso di Laurea. E' ammesso lo svolgimento della tesi presso strutture di ricerca pubbliche e private, ma sempre sotto la supervisione di un docente del Corso di Laurea.

Per la valutazione della prova finale, il Presidente nomina una Commissione di Laurea composta da undici 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 si ottiene calcolando la media ponderata dei voti conseguiti negli esami previsti dal piano formativo a cui si sommano 8 punti.

Al punteggio così ottenuto si sommano i punti attribuiti dalla Commissione di Laurea in sede di discussione della tesi tenendo conto della regolarità del percorso di studi, secondo i criteri previsti dal regolamento deliberato dal Consiglio della Facoltà di Farmacia in data 22 Luglio 2011 e riassunti nella seguente tabella.

Ai candidati fuori corso a partire dal terzo anno o che hanno una media ponderata inferiore a 25 trentesimi non può essere attribuito nessun punteggio.

La lode può essere proposta, nei casi previsti dal su citato regolamento, dal Presidente della Commissione di Laurea e attribuita solo se vi è l'unanime parere positivo di tutti i commissari.

		in corso	1° FC	2° FC	3° FC	4° FC	5° FC	6° FC
<b>Tesi sperim. Base + 8</b>								
<b>Premio massimo</b>		<b>6</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
base+8	base							
99,667	25	105,67	102,67	100,67	99,67	99,67	99,67	99,67
100,877	25,33	106,88	103,88	101,88	100,88	100,88	100,88	100,88
102,087	25,66	108,09	105,09	103,09	102,09	102,09	102,09	102,09
103,333	26	109,33	106,33	104,33	103,33	103,33	103,33	103,33
104,543	26,33	110,54	107,54	105,54	104,54	104,54	104,54	104,54
105,753	26,66	111,75	108,75	106,75	105,75	105,75	105,75	105,75
107,000	27	113,00	110,00	108,00	107,00	107,00	107,00	107,00
108,210	27,33	114,21	111,21	109,21	108,21	108,21	108,21	108,21
109,420	27,66	115,42	112,42	110,42	109,42	109,42	109,42	109,42
110,667	28	116,67	113,67	111,67	110,67	110,67	110,67	110,67
111,877	28,33	117,88	114,88	112,88	111,88	111,88	111,88	111,88
113,087	28,66	119,09	116,09	114,09	113,09	113,09	113,09	113,09
114,333	29	120,33	117,33	115,33	114,33	114,33	114,33	114,33
115,543	29,33	121,54	118,54	116,54	115,54	115,54	115,54	115,54
116,753	29,66	122,75	119,75	117,75	116,75	116,75	116,75	116,75
118,000	30		121,00	119,00	118,00	118,00	118,00	118,00

## Ambiti occupazionali previsti per i laureati

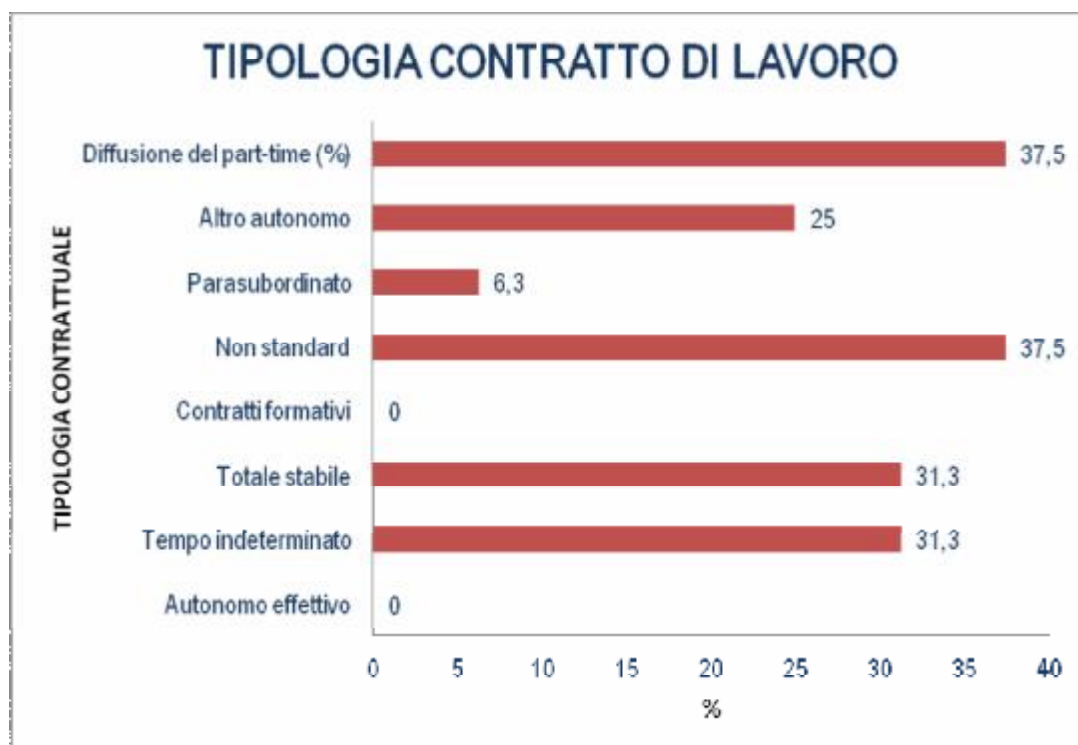
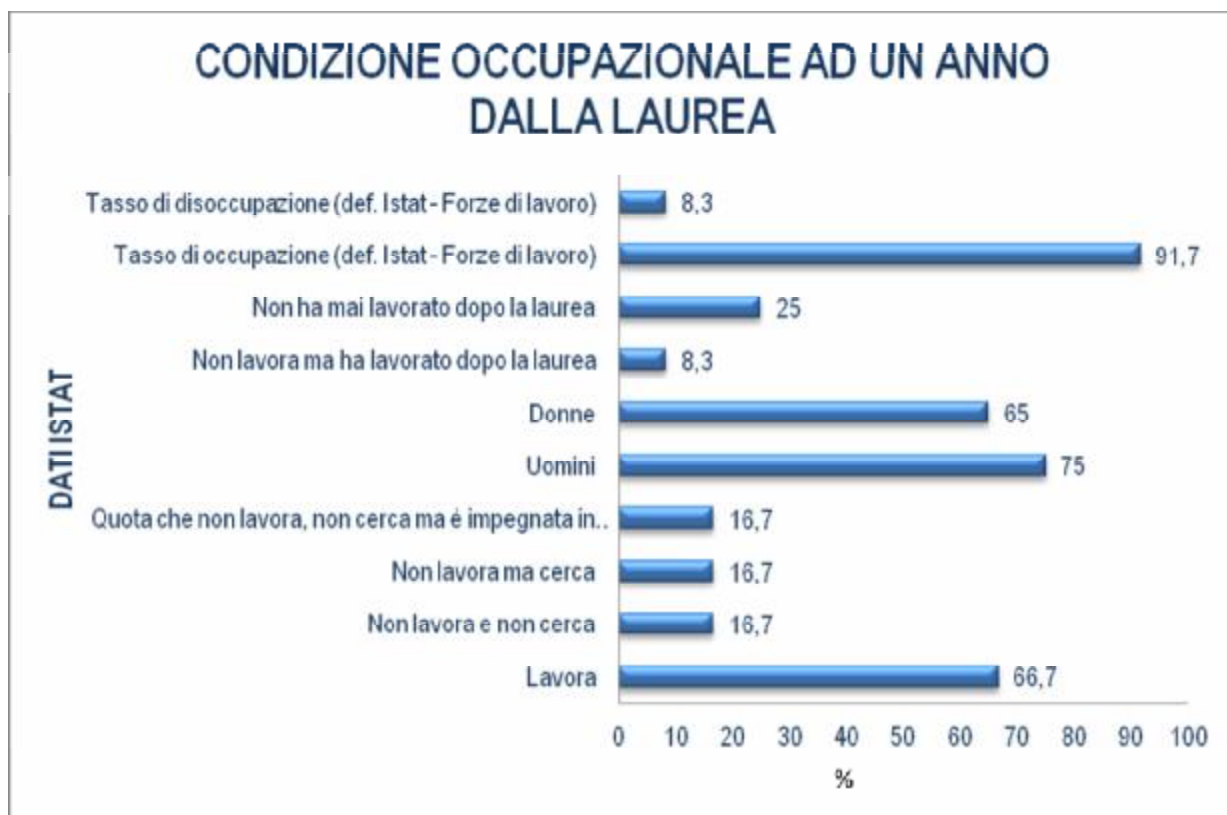
Gli sbocchi professionali previsti per il Laureato Magistrale in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche sono:

- Ricerca e sviluppo, produzione, controllo di qualità e sviluppo brevettuale nell'industria farmaceutica, cosmetica ed alimentare;
- Impiego in laboratori di ricerca pubblici e privati e istituzioni di controllo pubbliche;
- Preparazione, controllo, immagazzinamento e distribuzione dei medicinali nelle farmacie aperte al pubblico;
- Preparazione, controllo, immagazzinamento e distribuzione dei farmaci negli ospedali (farmacie ospedaliere);
- Diffusione di informazioni e consigli nel settore dei medicinali;
- Immagazzinamento, conservazione e distribuzione dei medicinali nella fase di commercio all'ingrosso;
- Preparazione della forma farmaceutica dei medicinali;
- Fabbricazione e controllo dei medicinali;
- Controllo di qualità dei medicinali e prodotti per la salute;
- Chimico libero professionista;

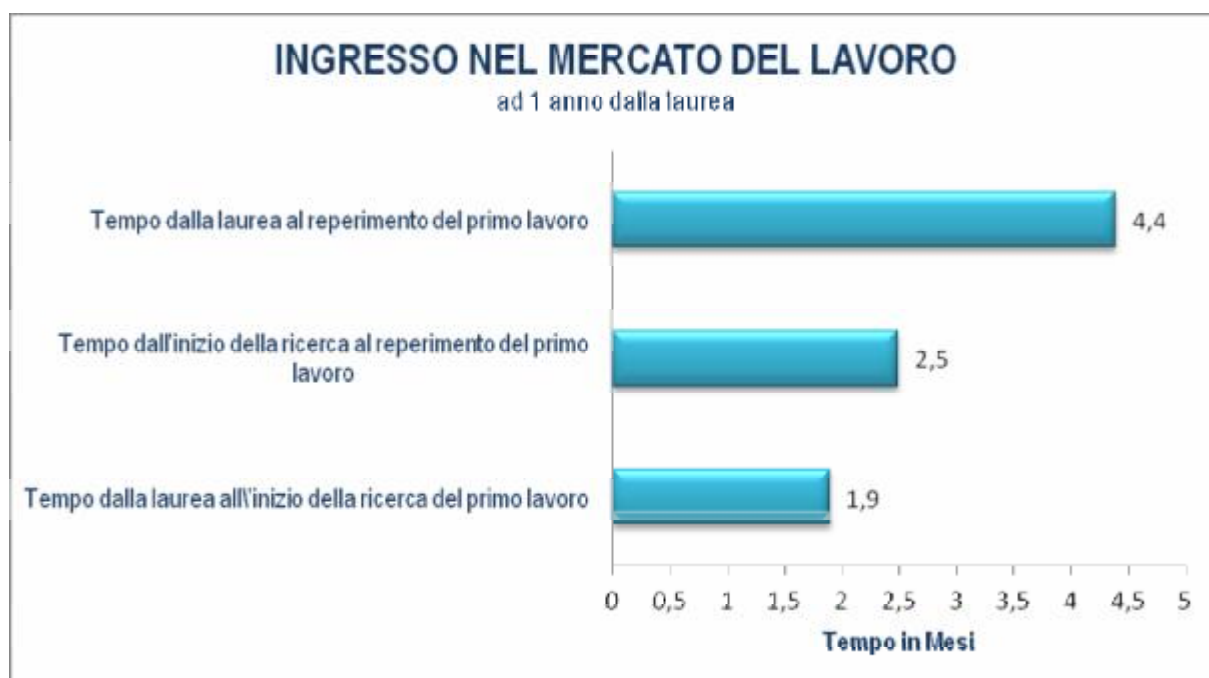
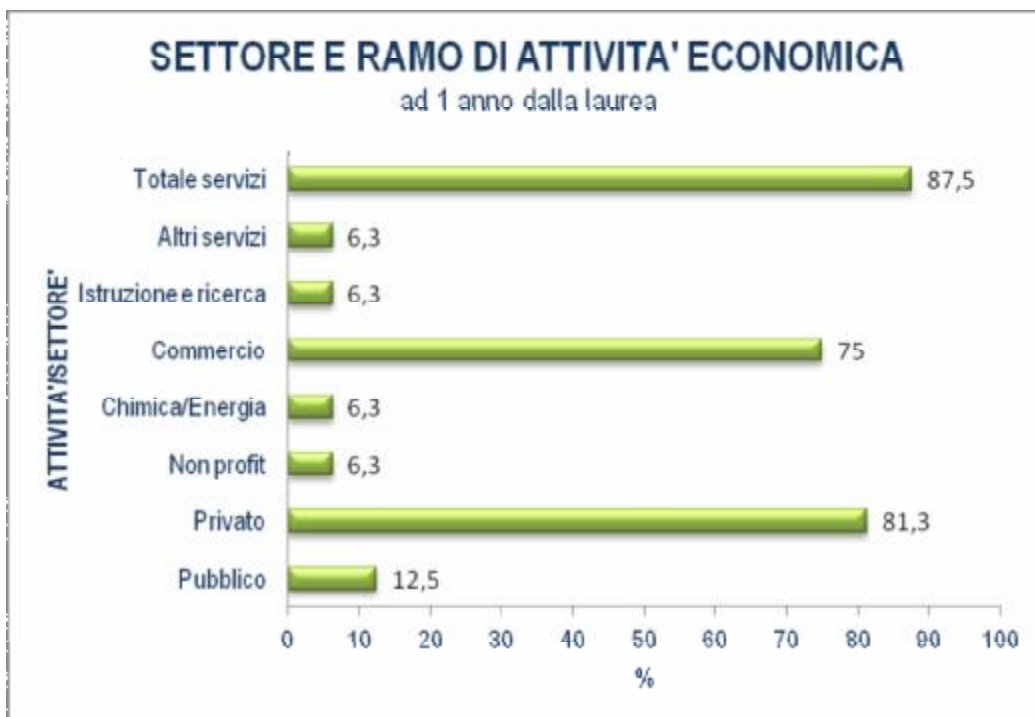
Inoltre, il farmacista iscritto all'Albo professionale può ricoprire la direzione tecnica di: Officine di produzione dei medicamenti; officine di produzione di sostanze chimiche usate in medicina; filiali, depositi, magazzini di prodotti chimici usati in medicina e di preparati farmaceutici; officine di produzione e di confezionamento di prodotti cosmetici; officine di produzione di alimenti per la prima infanzia e dietetici; officine di produzione di dispositivi medici; servizi inerenti alla produzione, custodia e manipolazione dei gas tossici; officine di produzione di integratori, integratori medicati per mangimi, fito-farmaci, etc.; rivendite autorizzate al commercio di integratori medicati per zootecnia.

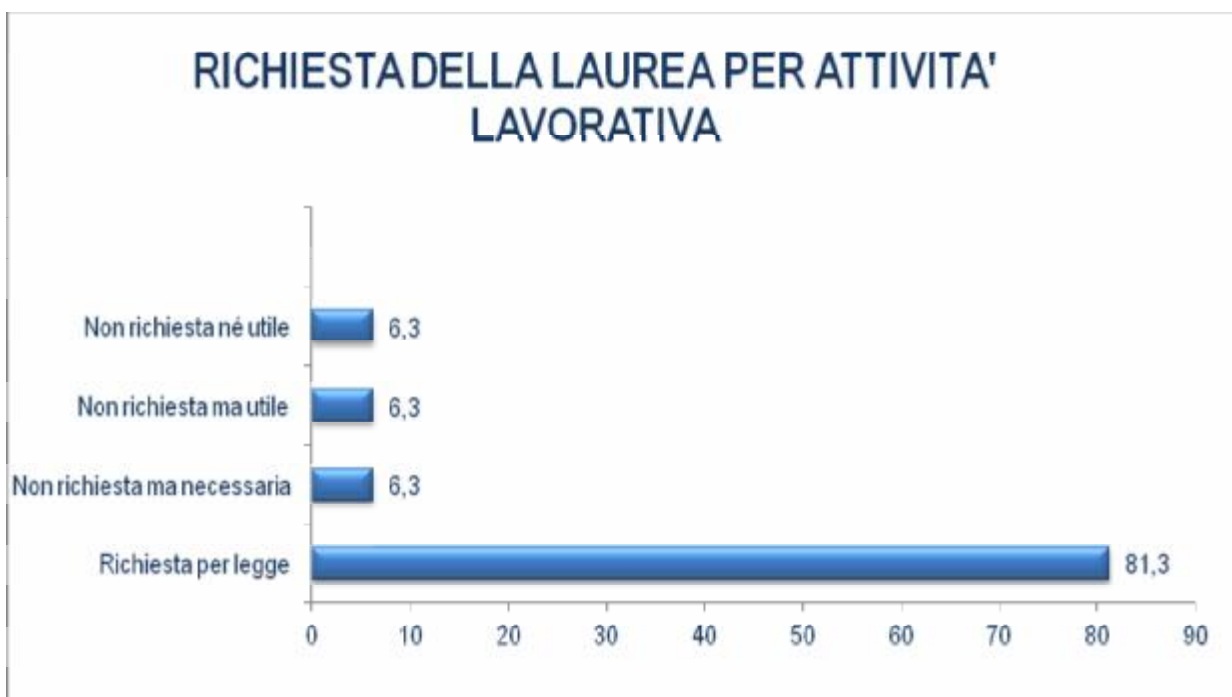
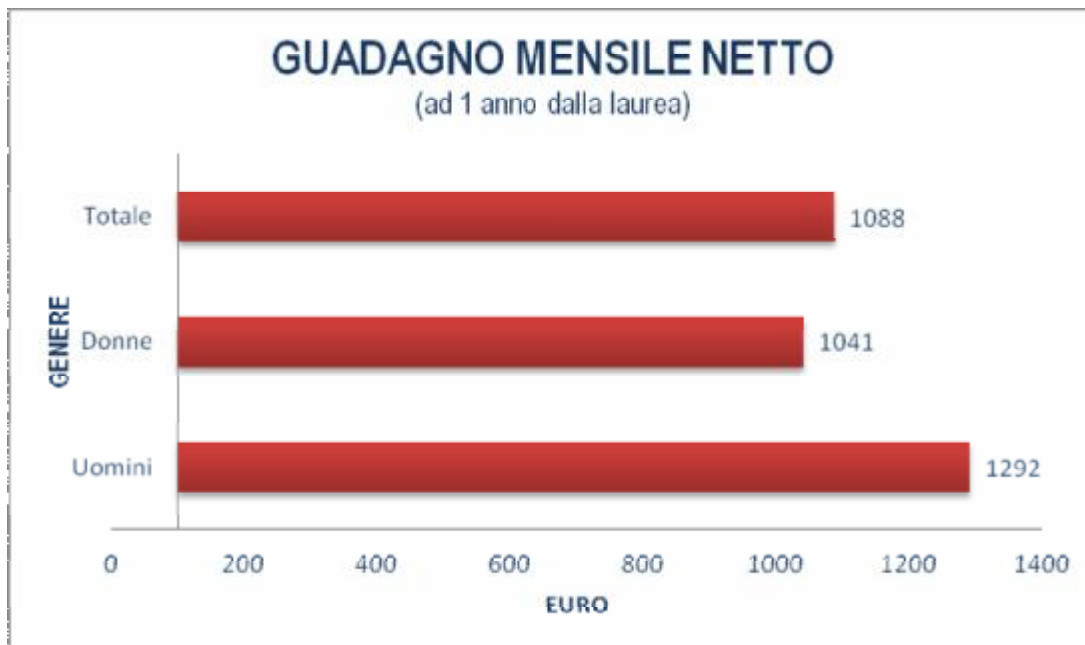
## Sbocchi occupazionali dei laureati nel 2012 ad un anno dalla laurea (dati AlmaLaurea)

Sono stati intervistati 24 dei 25 laureati in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche. Dai risultati delle interviste sono emersi i seguenti dati:









# ORGANIZZAZIONE E STRUTTURA DEL CORSO

## Ammissione al corso

Per l'iscrizione al Corso di Laurea Magistrale a ciclo unico in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche 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 2013/2014 sono disponibili N° 100 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 a valenza triennale, emanate con la nota ministeriale prot. n. 602 del 18 maggio 2011.

La prova, cui sarà assegnato un tempo massimo di 120 minuti, consiste nello svolgimento di 80 quiz a risposta multipla (5 risposte) ed è così strutturata:

- 25% di logica e cultura generale;
- 40% di matematica, chimica e fisica;
- 35% di biologia.

Il punteggio della prova di selezione sarà determinato attribuendo punti 1 per ogni risposta esatta, sottraendo 0,25 per ogni risposta errata, non attribuendo alcun punto per ogni risposta non data.

I test degli anni precedenti sono riportati su internet all'indirizzo: <http://people.unica.it/orientamento/esercitati-con-i-test-degli-anni-precedenti/test-facolta-di-biologia-e-farmacia/>

Per iscriversi alla selezione è necessario utilizzare la procedura on line disponibile nel sito [www.unica.it](http://www.unica.it), a partire dalla terza decade di luglio. La selezione avrà luogo nella prima settimana di settembre presso la Cittadella Universitaria di Monserrato. Si invitano gli studenti alla visione del sito <http://people.unica.it/orientamento/bandi-di-selezione/> per la consultazione del bando.

# Elenco conoscenze richieste per la prova di ammissione

## § Logica e cultura generale:

Capacità di completare logicamente un ragionamento, in modo coerente con le premesse, scartando conclusioni errate o arbitrarie. Nozioni di storia antica, moderna e contemporanea. Nozioni di letteratura classica e moderna. Nozioni di geografia fisica e politica.

## § Biologia:

Molecole organiche presenti negli organismi viventi e rispettive funzioni. Cellule procariotiche ed eucariotiche. Cellule animali e vegetali. Membrana cellulare e sue funzioni. Strutture cellulari e loro funzione. Divisione cellulare: mitosi e meiosi. Corredo cromosomico. Tessuti animali e vegetali. Fotosintesi. Glicolisi. Respirazione aerobica. Fermentazione. Riproduzione sessuata ed asessuata. Geni e DNA. Codice genetico e sua traduzione. Sintesi proteica. Cromosomi degli eucarioti. Anatomia dei principali apparati e rispettive funzioni ed interazioni. Nozioni generali su virus, batteri e funghi. Principali organi ed apparati delle piante e loro funzione

## § Chimica:

Stati di aggregazione della materia. Sistemi eterogenei ed omogenei. Composti ed elementi. Composti ionici e molecolari. La composizione dell'atomo (elettroni, neutroni, protoni). Numero atomico e numero di massa. Peso atomico e peso molecolare. Reazioni chimiche e stechiometria (bilanciamento e calcoli stechiometrici elementari). Concetto di mole. Numero di Avogadro. Le soluzioni. Concentrazione delle soluzioni. Concetti di acido e base. Acidità, neutralità, basicità delle soluzioni acquose. pH. Glicidi. Lipidi. Aminoacidi e proteine. Acidi nucleici.

## § Matematica:

Numeri naturali, interi, razionali, reali e loro ordinamento e confronto. Operazioni algebriche e loro proprietà. Proporzioni e percentuali. Potenze e loro proprietà. Notazione scientifica. Radicali e loro proprietà. Logaritmi (in base 10 ed in base e) e loro proprietà. Espressioni algebriche. Equazioni algebriche di primo e secondo grado. Disequazioni. Nozioni fondamentali sulle funzioni e loro rappresentazione grafica. Misure di lunghezze, superfici e volumi. Misura degli angoli in gradi e radianti. Seno, coseno, tangente di un angolo e loro valori notevoli. Sistema di riferimento cartesiano nel piano. Equazione della retta. Condizioni di parallelismo e perpendicolarità. Distanza di un punto da una retta. Equazione della circonferenza, della parabola, dell'iperbole, dell'ellisse e loro rappresentazione nel piano cartesiano.

## § Fisica:

Misure dirette ed indirette. Grandezze fondamentali e derivate. Dimensioni fisiche delle grandezze. Sistema metrico decimale. Sistema di Unità di misura Internazionale (SI). Unità di misura (nomi e relazioni tra unità fondamentali e derivate). Multipli e sottomultipli. Grandezze cinematiche. Moto rettilineo uniforme. Moto rettilineo uniformemente accelerato. Moto circolare uniforme. Moto armonico. Vettori ed operazioni sui vettori. Forze, momenti delle forze. Composizione vettoriale delle forze. Definizioni di massa e peso. Accelerazione di gravità. Densità e peso specifico. Legge di gravitazione universale. Lavoro. Energia cinetica. Energia potenziale. Pressione e sue unità di misura. Principio di Archimede. Meccanismi di propagazione del calore. Leggi dei gas perfetti. Cambiamenti di stato. Cenni sui fenomeni acustici e ottici (riflessione, rifrazione, dispersione). Elettrostatica ed elettrodinamica. Campo e potenziale elettrico. Resistenza elettrica e resistività. Lavoro e Potenza elettrica. Effetti delle correnti elettriche.

## Durata

La durata del Corso di Laurea è stabilita in cinque anni, al termine dei quali si consegue la Laurea Magistrale in CHIMICA E TECNOLOGIA FARMACEUTICHE. Per il conseguimento del titolo, lo studente dovrà acquisire 300 CFU in accordo con l'organizzazione didattica sotto riportata.

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 Laurea è il Palazzo delle Scienze, Via Ospedale 72 - Cagliari, dove sono localizzate le aule per lo svolgimento delle lezioni ed i laboratori. Altre lezioni ed attività in laboratorio si svolgono presso il complesso Universitario di Monserrato e presso le aule del Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente a Cagliari (viale Sant'Ignazio, n.13).

## Tirocinio

Gli studenti del corso di laurea magistrale in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche per essere ammessi a sostenere l'esame di laurea, devono aver svolto un tirocinio pratico professionale obbligatorio, che ha lo scopo di integrare la formazione universitaria con le conoscenze pratiche necessarie per un corretto e consapevole esercizio professionale.

L'attività di tirocinio, secondo gli ordinamenti didattici dei corsi di studio e la Direttiva 85/432/CEE, deve essere svolta per un periodo non inferiore a sei mesi a tempo pieno. La presenza in farmacia si articola durante i giorni in cui la farmacia presta servizio entro le fasce orarie di apertura.

Il tirocinio, di norma svolto in un'unica farmacia, può essere articolato, anche in due frazioni temporali di tre mesi, da svolgere in una o due Farmacie (di cui una può essere Ospedaliera), fermo restando la durata complessiva di sei mesi lavorativi a tempo pieno, e dovrà essere completato nell'arco di non più di un anno solare. Il periodo di tirocinio realizzato in una farmacia ospedaliera deve essere svolto continuativamente nel periodo di tre mesi.

Una parte del tirocinio (non più di tre mesi) potrà essere svolto in una farmacia di un paese dell'Unione Europea; tali tirocini possono essere inseriti in programmi europei (Erasmus-Socrates) o in accordi bilaterali tra le Università.

## Propedeuticità

Ai fini di un ordinato svolgimento dei processi di insegnamento e di apprendimento sono state stabilite le seguenti propedeuticità:

INSEGNAMENTI	PROPEDEUTICITA' Corsi di Laurea V.O. (D.M. 509/99)	PROPEDEUTICITA' Corsi di Laurea N.O. (D.M. 270/04)
Fisica	Matematica	Matematica ed Abilità Informatiche
Chimica Organica 1	Chimica Generale ed Inorganica	Chimica Generale ed Inorganica
Chimica Organica 2	Chimica Organica 1	Chimica Organica 1
Chimica Analitica	Chimica Generale ed Inorganica	Chimica Generale ed Inorganica
Anatomia Umana	Biologia Animale	Biologia Animale e Biologia Vegetale
Chimica Fisica	Fisica - Chimica Generale ed Inorganica	Fisica - Chimica Generale ed Inorganica
Analisi dei Farmaci 1	Chimica Generale ed Inorganica (frequenza) - Chimica Analitica	Chimica Generale ed Inorganica (frequenza) - Chimica Analitica
Biochimica (D.M. 509/99)	Biologia Animale - Chimica Organica 1	
Biochimica Applicata (D.M. 509/99)	Biochimica	
Biochimica e Biochimica Applicata (D.M. 270/04)		Biologia Animale e Biologia Vegetale - Chimica Organica 1
Fisiologia Generale	Fisica - Anatomia Umana	Fisica - Anatomia Umana
Farmacologia Generale e Farmacognosia	Fisiologia Generale - Chimica Generale ed Inorganica	Fisiologia Generale - Chimica Generale ed Inorganica
Analisi dei Farmaci 2	Chimica Organica 1 (frequenza) - Chimica Analitica	Chimica Organica 1 (frequenza) - Chimica Analitica
Microbiologia e Patologia Generale	Biologia Animale - Biochimica - Fisiologia Generale	Biologia Animale e Biologia Vegetale - Biochimica e Biochimica Applicata - Fisiologia Generale
Chimica degli Alimenti	Chimica Organica 1	Chimica Organica 1
Chimica Farmaceutica e Tossicologica 1	Chimica Organica 1	Chimica Organica 1
Metodi Fisici in Chimica Organica	Chimica Fisica - Chimica Organica 1	Chimica Fisica - Chimica Organica 1
Chimica Farmaceutica e Tossicologica 2	Chimica Farmaceutica e Tossicologica 1	Chimica Organica 2 - Chimica Farmaceutica e Tossicologica 1
Tossicologia	Farmacologia Generale - Chimica Organica 1	Farmacologia Generale e Farmacognosia-Chimica Organica 1
Tecnologia, Socioeconomia e Legislazione Farmaceutica 1 (D.M. 509/99)	Chimica Organica 1 (frequenza in laboratorio) - Biochimica	
Tecnologia e Legislazione Farmaceutica 1 con Laboratorio (D.M. 270/04)		Chimica Organica 1 (frequenza in laboratorio) - Biochimica e Biochimica Applicata
Chimica Farmaceutica Applicata (Denominazione fino all'A.A. 2011-12)	Chimica Farmaceutica e Tossicologica 1	
Tecnologia Farmaceutica Applicata (Nuova denominazione dall'A.A. 2012-13)		Chimica Farmaceutica e Tossicologica 1
Saggi e Dosaggi Farmacologici	Farmacologia Generale	Farmacologia Generale e Farmacognosia
Tecnologia, Socioeconomia e Legislazione Farmaceutica 2 e Impianti dell'Industria Farmaceutica (D.M. 509/99)	Chimica Fisica - Tecnologia, Socioeconomia e Legislazione Farmaceutica 1	
Tecnologia, Legislazione Farmaceutica 2 e Fabbricazione Industriale dei Medicinali (D.M. 270/04)		Chimica Fisica - Tecnologia e Legislazione Farmaceutica 1 con Laboratorio
Farmacoterapia	Farmacologia Generale	Farmacologia Generale e Farmacognosia

# PIANO DI STUDIO

Viene di seguito riportato il piano di studio del corso di Laurea in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche (previsto per il Manifesto degli studi dell'Università di Cagliari per l'anno accademico 2013-2014) e di seguito i programmi di tutti i corsi.

MANIFESTO A.A. 2013-14			
<b>1° ANNO</b>		IMMATRICOLATI A.A. 2013-14	
INSEGNAMENTO	CFU	SEM	DOCENTE
Matematica ed Abilità Informatiche	6+4	1	Beniamino Cappelletti Montano
Chimica Generale ed Inorganica	10	1	Guido Ennas
Biologia Animale e Biologia Vegetale	5+5	1	A. M. Falchi – A. Maxia
Fisica	8	2	M. Demelas
Anatomia Umana	8	2	M. P. Serra
Inglese	7	2	CLA
Chimica Analitica	7	2	V. L. Garau
<b>2° ANNO</b>		IMMATRICOLATI A.A. 2012-13	
INSEGNAMENTO	CFU	SEM	DOCENTE
Chimica Organica 1	8	1	G. Cerioni
Chimica Fisica	8	1	M. Monduzzi
Chimica Organica 2	8	2	A. M. Bernard
Analisi dei Farmaci 1	10	2	F. M. Pirisi – G. Sarais
Biochimica e Biochimica Applicata	9+5	1 e 2	I. Messina – M. T. Sanna
Fisiologia Generale	8	2	A.M. Liscia
<b>3° ANNO</b>		IMMATRICOLATI A.A. 2011-12	
INSEGNAMENTO	CFU	SEM	
Farmacologia Generale e Farmacognosia	8	1	O. Giorgi
Microbiologia e Patologia Generale	5+5	1	G.M. Ledda - R. Pompei
Chimica degli Alimenti	6	1	F. M. Pirisi
Analisi dei Farmaci 2	10	1 e 2	E. Maccioni
Metodi Fisici in Chimica Organica	8	2	M. Begala – F. Mocci
Chimica Farmaceutica e Tossicologia 1	8	2	E. Maccioni
Tossicologia	6	2	E. Acquas
<b>4° ANNO</b>		IMMATRICOLATI A.A. 2010-11	
INSEGNAMENTO	CFU	SEM	
Chimica Farmaceutica e Tossicologica 2	10	1	V. Onnis
Laboratorio di Preparazione Estrattiva e Sintetica dei Farmaci	9	1	L. Casu
Tecnologia e Legislazione Farmaceutica 1 con Laboratorio	12	1 e 2	A. M. Maccioni
Tecnologia Farmaceutica Applicata	8	2	F. Lai
Saggi e Dosaggi Farmacologici	8	2	N. Simola – V. Bassareo
Tirocinio	15		
<b>5° ANNO</b>		IMMATRICOLATI A.A. 2009-10	
INSEGNAMENTO	CFU	SEM	
Tecnologia, Legislazione Farmaceutica 2 e Fabbricazione Industriale dei Medicinali	10	1	C. Sinico
Farmacoterapia	8	1	M. Morelli
Discipline a scelta dello studente	8		
Tirocinio	15		
Tesi	25		
<b>TOTALE CREDITI</b>	<b>300</b>		

## DISCIPLINE ASCELTA DELLO STUDENTE

Gli studenti possono seguire i seguenti insegnamenti erogati nei corsi di laurea in Farmacia e Tossicologia:

Corso	CFU
Farmacognosia (Farmacia)	6
Igiene (Farmacia)	8
Prodotti dietetici (Farmacia)	8
Prodotti cosmetici (Farmacia)	6
Chimica tossicologica (Tossicologia)	7
Farmacologia delle sostanze di abuso (Tossicologia)	6
Igiene degli alimenti (Tossicologia)	7
Tossicologia degli inquinanti ambientali (Tossicologia)	6

Nella frequenza e nel sostenimento degli esami dovranno essere rispettate le propedeuticità previste dagli ordinamenti dei corrispondenti corsi di laurea. La scelta di insegnamenti differenti da quelli sopra indicati, presenti nella Offerta Formativa di Ateneo, dovrà essere preventivamente richiesta dagli studenti interessati al competente Consiglio di Classe entro il 30 novembre di ogni anno. Il Consiglio di Classe autorizzerà la richiesta se coerente con il percorso formativo del corso di laurea in CTF.

Saranno riconosciuti come CFU liberi anche la partecipazione a seminari e/o corsi tenuti sia in ambito Universitario che extra universitario purché ricadenti nelle seguenti fattispecie:

- Seminari Universitari : almeno 6 ore per 1 CFU, seguiti da verifica dell'apprendimento,
- Seminari extra Università : almeno 6 ore per 1 CFU, seguiti da verifica dell'apprendimento.



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

## PROGRAMMI DEI CORSI

# Matematica e Abilità Informatiche

Docente: Beniamino Cappelletti Montano

Corso Fondamentale del 1° ANNO (1° Semestre)

Crediti: 6+4

## Requisiti e Propedeuticità

Durante la prima parte del corso, e via via quando lo si riterrà necessario, verranno richiamati alcuni argomenti indispensabili per la comprensione dei metodi matematici che verranno illustrati durante il corso. È comunque opportuno che lo studente abbia una buona padronanza dei principali concetti matematici studiati nella scuola superiore, quali possono essere i seguenti: proprietà delle potenze, radicali e loro proprietà, scomposizione di polinomi, equazioni e disequazioni di primo e secondo grado, equazioni e disequazioni fratte, equazioni e disequazioni irrazionali, sistemi di equazioni e di disequazioni, equazione di una retta, misura degli angoli in gradi e radianti, definizione di seno, coseno e tangente, relazioni tra le funzioni goniometriche.

È fortemente raccomandata una frequenza continua e assidua delle lezioni, senza la quale la comprensione degli argomenti trattati può divenire sensibilmente più difficoltosa.

## Obiettivi

Il corso si prefigge l'obiettivo di far acquisire agli studenti le conoscenze ed i metodi della matematica di base, quale linguaggio universale della scienza. Al termine del corso lo studente dovrebbe aver acquisito la capacità di studiare l'andamento qualitativo di una funzione e di rappresentare ed analizzare i dati di un esperimento o di una ricerca. La seconda parte del corso sarà dedicata allo studio dei metodi dell'informatica di base; l'obiettivo principale sarà quello di approfondire l'uso del foglio elettronico con particolare riferimento al suo utilizzo in statistica.

## Programma del modulo "Matematica"

1. Insiemi e numeri. Teoria intuitiva degli insiemi: nozione di sottoinsieme, unione, intersezione e differenza di due insiemi. Insiemi numerici. Rappresentazioni dei numeri reali su una retta. Potenze. Notazione scientifica. Ordini di grandezza. Percentuali.
2. Ulteriori richiami. Equazioni di primo e secondo grado. Equazioni fratte. Equazioni irrazionali. Disequazioni di primo e secondo grado. Disequazioni fratte. Sistemi di disequazioni. Logaritmi e loro proprietà; cambiamento di base. Richiami di trigonometria: angoli in gradi e radianti; seno, coseno e tangente.
3. Elementi di geometria analitica. Coordinate cartesiane. Sistemi monometrici e dimetrici. Rappresentazioni di punti e rette. Distanza tra due punti. Equazione di una retta. Interpretazione geometria del coefficiente angolare; parallelismo tra rette.
4. Funzioni. Il concetto di funzione. Funzioni reali di variabile reale. Grafico di una funzione. Composizione di due funzioni. Funzioni invertibili. Funzioni crescenti e decrescenti. Alcune classi importanti di funzioni e loro applicazioni nelle scienze della vita: funzioni lineari, funzioni potenza, funzioni esponenziali, funzioni logaritmiche, funzioni periodiche, funzione seno, coseno e tangente. Determinazione del dominio di una funzione.
5. Calcolo differenziale e integrale. Limiti di una funzione. Alcune tecniche di risoluzione delle forme indeterminate. Il concetto di derivata. Proprietà della derivata: derivata della somma, del prodotto e del quoziente. Derivate di ordine superiore al primo. Determinazione dei massimi e minimi relativi di una funzione. Studio qualitativo dell'andamento di una funzione. Definizione di integrale. Primitive delle principali funzioni. Integrale definito.
6. Statistica. Rappresentazione dei dati. Media aritmetica e geometrica. Mediana. Moda. Varianza e deviazione standard. Distribuzione Gaussiana. Intervallo di confidenza. Distribuzioni a due caratteri. Retta di regressione lineare. Coefficiente di correlazione e sua interpretazione.

### Testo base

D. Benedetto, M. Degli Esposti, C. Maffei, *Matematica per le Scienze della vita*, Zanichelli, 2012

### Testo per potenziare la parte relativa ai prerequisiti o colmare eventuali lacune pregresse

S. Montaldo, A. Ratto, *Matematica: 2<sup>3</sup> capitoli per tutti*, Liguori, 2011

### Testi di approfondimento

M. Abate, *Matematica e Statistica. Le basi per le scienze della vita*, McGraw-Hill, 2009.

V. Villani, G. Gentili, *Matematica 5ªed. Comprendere e interpretare fenomeni delle scienze della vita*, McGraw-Hill, 2012.

### Durata e metodo didattico

Il corso ha una durata di circa 8 settimane (6 ore di lezione frontale settimanali del docente, alle quali si aggiungono due ore di esercitazioni dei tutor).

### Valutazione

L'esame relativo al modulo di Matematica consiste in una prova scritta nella quale sarà richiesta la risoluzione di alcuni esercizi relativi al programma svolto.

### Nota per il modulo di "Abilità Informatiche"

La parte relativa al modulo "Abilità informatiche" viene gestita attraverso il "Placement Test" della Unitelsardegna, secondo la convenzione stipulata tra Università degli Studi di Cagliari e Unitelsardegna. Il superamento del test è condizione necessaria per il superamento dell'intero corso e la verbalizzazione del voto.

Contenuti, modalità, informazioni, materiale didattico per la preparazione al test, ecc. saranno reperibili sul sito [unitelsardegna.unica.it](http://unitelsardegna.unica.it), dove lo studente deve registrarsi ed accedere con le proprie credenziali.

# Chimica Generale ed Inorganica

Docente: Guido Ennas

Corso Fondamentale del 1° ANNO (1° Semestre)

Crediti: 10

## 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 ed i composti molecolari: le formule e la nomenclatura.  
Le reazioni chimiche, aspetti quali e quantitativi, classificazione.  
Le soluzioni. Concentrazione molare e preparazione di soluzioni a concentrazione nota. Acidi e basi di Arrhenius, pH e pOH. Stechiometria delle reazioni in soluzione. Titolazioni acido-base.  
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. Gli orbitali ibridi.  
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. Concentrazione. Classificazione in base allo stato fisico dei costituenti. Temperatura, pressione e solubilità. Le proprietà colligative.  
Elementi di cinetica chimica.  
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, Lewis), forza degli acidi e delle basi, Autoionizzazione dell'acqua, pH delle soluzioni saline, soluzioni tampone, equazione di Henderson-Hasselbalch.  
Equilibri eterogenei, Prodotto di solubilità.  
Le reazioni con trasferimento di elettroni. Le celle elettrochimiche: le pile e l'elettrolisi.  
Chimica degli elementi: H, Na e K, Ca e Mg, N e P, O e S, Cl.

#### Testo adottato:

Kotz-Treichel -Townsend, CHIMICA, 4<sup>a</sup> ed. Edises

#### Altri testi o materiale didattico:

Kotz-Treichel -Weaver, CHIMICA, 3<sup>a</sup> ed. Edises

CD-ROM "ChemInteractive" (a disposizione in biblioteca)

#### Durata e Metodo Didattico:

Il corso ha una durata di circa 12 settimane (6 ore di lezione + 2 ore didattica partecipata, 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.

A tale scopo verranno utilizzati strumenti multimediali (computer, proiettore, film e simulazioni animate), sistemi tradizionali (lavagna e gesso) e didattica partecipativa.

#### Valutazione:

L'esame consiste di una prova scritta divisa in circa 12 quesiti sugli argomenti svolti a lezione. I quesiti riguardano lo svolgimento di temi su argomenti specifici e sulla soluzione di esercizi numerici, che generalmente integrano gli argomenti dei temi. Il docente si riserva, in base al risultato dello scritto, di sottoporre gli studenti ad una ulteriore verifica orale.

# Biologia Animale e Biologia Vegetale

Docenti: Angela Maria Falchi – Andrea Maxia  
Corso Fondamentale del 1° ANNO (1° Semestre )  
Crediti: 10

## Requisiti e Propedeuticità

Nozioni di base di Biologia, Fisica e Chimica acquisite nella Scuola Superiore. Nella prima parte del corso 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 corso.

## Obiettivi

Il modulo di Biologia Animale si prefigge di far acquisire agli studenti le conoscenze di base della biologia cellulare e molecolare della cellula animale. Durante il modulo verrà posta particolare attenzione ai meccanismi di propagazione dell'informazione genetica, al flusso di energia e alla riproduzione cellulare.

Il modulo di Biologia Vegetale si prefigge di fornire i fondamenti di base riguardo la forma, la struttura ed il funzionamento della cellula vegetale nonché di far acquisire conoscenze sui tessuti e sull'anatomia degli organi vegetali e le loro principali funzioni. Queste fondamentali nozioni aiuteranno lo studente durante il riconoscimento e la descrizione delle droghe vegetali.

## Programma

### Modulo di Biologia Animale

- § La cellula procariote ed eucariote. I virus.
- § Le macromolecole: struttura e funzione delle proteine, RNA, DNA, lipidi, glucidi.
- § Energia e metabolismo: enzimi, flusso di materia ed energia.
- § Composizione molecolare e struttura della membrana plasmatica.
- § Organizzazione del genoma. Struttura del gene eucariotico. Il nucleo e il nucleolo. Organizzazione della cromatina e cromosomi.
- § L'informazione genetica e la sua espressione: replicazione, trascrizione, traduzione, codice genetico. Struttura e funzione degli RNA, ribosomi, RNA polimerasi. Splicing e maturazione RNA.
- § Il citoplasma. Relazione tra struttura e funzione del Citoscheletro, Reticolo Endoplasmatico, Apparato del Golgi. Maturazione delle proteine.
- § I mitocondri e le ossidazioni cellulari.
- § Riproduzione cellulare: il ciclo cellulare e la mitosi. Cenni sulla regolazione del ciclo cellulare.
- § La meiosi e la ricombinazione genetica.

### Modulo di Biologia Vegetale

Biodiversità ed importanza farmaceutica dei vegetali. La composizione molecolare delle cellule vegetali. Metaboliti primari e metaboliti secondari. La cellula vegetale. La riproduzione cellulare. Struttura e funzione della membrana. La respirazione cellulare. La fotosintesi. Prime fasi di sviluppo della pianta. Cellule e tessuti della pianta: Crescita, morfogenesi e differenziamento. Organizzazione interna del corpo di una pianta. Tessuti fondamentali. Tessuti vascolari. Tessuti tegumentali. La radice: struttura e sviluppo. Adattamenti per la riserva di sostanze nutritive. Origine e differenziamento dei tessuti primari del fusto. La struttura primaria del fusto. La foglia: morfologia e struttura. Le modificazioni del fusto e delle foglie. Crescita secondaria dei fusti. Gli ormoni vegetali. Fattori esogeni e crescita della pianta. Nutrizione delle piante e i suoli. Il movimento dell'acqua e dei soluti delle piante.

La riproduzione. Introduzione alle Angiosperme.

## Testi adottati:

### Modulo di Biologia Animale:

Solomon et al. "Elementi di Biologia " V edizione EdiSES

### Testi di approfondimento e materiale didattico:

Alberts et al "Biologia molecolare della cellula" ed. Zanichelli

Karp "Biologia cellulare e molecolare" EdiSES

CD delle presentazioni proiettate a lezione.

### Modulo di Biologia Vegetale:

- Raven P.H., Evert R.F., Eichhorn S.E. – Biologia delle piante – Zanichelli

- Longo C. – Biologia Vegetale, morfologia e fisiologia – UTET

- Bruni A., Nicoletti M. – Biologia Vegetale – Ed. Japadre

- Pignatti S. Flora d'Italia. Edagricole

### Materiale didattico:

Erbario in exsiccata, piante in vivo e modelli florali a disposizione degli Studenti per verifiche ed esercitazioni presso il Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, macrosezione di Botanica e Orto Botanico.

### Durata e Metodo Didattico:

Il modulo di Biologia Animale ha una durata di circa 9 settimane (4 ore di lezione settimanali) e verrà svolto con l'ausilio di presentazioni powerpoint video-proiettate. Saranno proposte due verifiche di autovalutazione con quiz a risposta multipla.

Il modulo di Biologia Vegetale ha una durata di circa 9 settimane (4 ore di lezione settimanali). Le lezioni in aula saranno sviluppate con presentazioni PP e prodotti audiovisivi e multimediali.

### Valutazione:

Esame orale

# Fisica

Docente: Monia Demelas

Corso Fondamentale del 1° ANNO (2° Semestre)

Crediti: 8

## Requisiti e Propedeuticità

Nozioni di matematica e geometria acquisite nella scuola superiore. Concetti elementari di fisica acquisiti nella scuola superiore. Nozioni di Matematica acquisite nell'esame di Matematica ed Abilità Informatiche propedeutico all'esame di Fisica.

## Obiettivi

Al termine del corso gli studenti dovrebbero aver acquisito la conoscenza dei principali fenomeni fisici che sono prerequisiti di base per il proseguimento del corso di studi: concetto di energia, meccanica dei fluidi, termodinamica, fenomeni elettrostatici ed elettromagnetici, fenomeni ondulatori.

## Programma

**Introduzione e vettori:** Definizione operativa delle grandezze fisiche; dimensioni fisiche e sistemi di unità di misura. Grandezze vettoriali e operazioni tra esse.

**Cinematica:** Moto di un punto nello spazio; velocità media ed istantanea; accelerazione media ed istantanea. Studio di alcuni tipi di moto.

**Dinamica:** Concetto di forza. Leggi della dinamica. Gravitazione universale e gravità terrestre. Campi di forza. Lavoro ed energia. Conservazione dell'energia meccanica. Cenni su: sistema di punti materiali e suo moto; meccanica rotazionale; condizioni generali di equilibrio dei corpi.

**Meccanica dei fluidi:** Concetto di fluido e di fluido perfetto. Densità. Pressione nei fluidi in quiete: leggi di Stevino e Pascal. Manometri. Principio di Archimede e galleggiamento dei corpi. Idrodinamica di un fluido perfetto in regime stazionario: teorema di Bernoulli. Fluidi reali e viscosità: cenni al moto in regime laminare

**Termologia:** Concetto di temperatura. Principio zero della termodinamica. Termometri e scale termometriche. Caloria e calore specifico.

**Termodinamica:** Sistema termodinamico e variabili termodinamiche. Trasformazioni termodinamiche e loro rappresentazione nel piano P-V. Lavoro eseguito nelle trasformazioni: isoterma, isocora, isobara, adiabatica. Esperienza di Joule: equivalente meccanico del calore. Primo principio della termodinamica. Calori specifici di un gas perfetto a volume costante e a pressione costante. Secondo principio della termodinamica. Ciclo di Carnot e rendimento di una macchina termica. Entropia ed Entalpia. Formulazione del secondo principio in termini di Entropia. Interpretazione statistica dell'Entropia.

**Elettricità:** Esame di fenomeni elementari di elettrostatica. Legge di Coulomb nel vuoto ed in un dielettrico. Campo elettrostatico. Energia potenziale elettrostatica e potenziale elettrostatico. Flusso di un vettore: teorema di Gauss e sue applicazioni. Fenomeno di induzione elettrostatica. Condensatori e loro capacità. Condensatori in serie ed in parallelo. Corrente elettrica: leggi di Ohm. Effetto Joule. Sorgenti di f.e.m.

**Magnetismo:** Esame di fenomeni elementari di magnetismo. Induzione magnetica. Legge di Lorentz. Forze su un conduttore percorso da corrente. Legge di Biot e Savart. Definizione di Ampère. Induzione elettromagnetica. Moto di particelle cariche in campo magnetico. Principio di equivalenza di Ampère. Proprietà magnetiche della materia. Corrente alternata e trasformatori.

**Fenomeni ondulatori:** Fenomenologia della propagazione di perturbazioni di varia natura attraverso un mezzo materiale o nel vuoto. Descrizione matematica di un'onda progressiva e regressiva. Onde sinusoidali armoniche: lunghezza d'onda, frequenza e ampiezza dell'onda. Leggi di riflessione e rifrazione. Interferenza (cenni). Diffrazione attraverso una fenditura (cenni). Onde elettromagnetiche e spettro elettromagnetico. Polarizzazione delle onde luminose. Polarizzazione per assorbimento selettivo: polaroid. Polarimetria e descrizione di un polarimetro.

## Testi consigliati:

Principi di Fisica, Serway & Jewett, EdiSES

Fondamenti di Fisica, Halliday, Resnick, Walker, C.E. Ambrosiana

Fondamenti di Fisica, James S. Walker, Zanichelli



**Altro materiale didattico:**

Qualunque altro testo di Fisica Generale a livello universitario

Dispense del corso reperibili via web (istruzioni su <http://people.unica.it/carlomariacarbonaro/>)

**Durata e Metodo Didattico:**

Il corso ha una durata di circa 9 settimane (6 ore di lezione settimanali). Le lezioni in aula sono comprensive di esercitazioni ed eventuali test di verifica.

**Valutazione:**

Esame scritto e orale.

# Anatomia Umana

Docente: Maria Pina Serra

Corso Fondamentale del 1° ANNO (2° Semestre)

Crediti: 8

## Requisiti e Propedeuticità

Conoscenza delle caratteristiche morfo-funzionali della cellula animale eucariote acquisite nel corso di Biologia Animale e Biologia Vegetale (1° anno, 1° semestre) che è propedeutico all'esame.

## Obiettivi

Il corso si prefigge di fornire una conoscenza della struttura complessiva dell'organismo umano attraverso l'analisi sistematica dei suoi diversi livelli organizzativi macroscopici e microscopici. Intende inoltre contribuire allo sviluppo della capacità di comunicazione professionale introducendo l'uso di una terminologia anatomica e medica appropriata e una competenza descrittiva fondata e razionale.

## Programma

Istologia.

Caratteristiche morfofunzionali, classificazione, esempi e localizzazioni dei quattro tipi di tessuto: epiteliale, connettivo, muscolare e nervoso.

Anatomia sistematica.

Organizzazione gerarchica del corpo umano, generalità sugli organi e gli apparati, nomenclatura e terminologia anatomiche.

Apparato locomotore. Scheletro nel suo insieme e sue funzioni. Osteologia: generalità e classificazione delle ossa; cranio e scheletro assile; cenni sullo scheletro appendicolare. Artrologia: caratteristiche morfofunzionali delle articolazioni, classificazione ed esempi. Miologia: caratteristiche morfofunzionali dei muscoli scheletrici e loro formazioni accessorie; classificazione ed esempi.

Apparato tegumentario. Cute e annessi cutanei. Ghiandola mammaria.

Apparato cardiocircolatorio. Circolazione sanguifera generale e polmonare; struttura dei vasi. Cuore: topografia, conformazione esterna e interna e struttura; sistema di conduzione. Pericardio. Sistema dell'arteria aorta e delle vene cave; particolarità del circolo sistemico. Circolazione linfatica; organi linfoidi: morfologia e struttura.

Apparato digerente. Cavo orale e ghiandole salivari, faringe, esofago, stomaco, intestino tenue e crasso, fegato e pancreas: morfologia, rapporti e struttura. Cavità peritoneale.

Apparato respiratorio. Vie aeree e polmoni: morfologia, rapporti e struttura. Cavità pleuriche.

Apparato urinario. Rene e vie di escrezione dell'urina: morfologia, rapporti e struttura.

Apparato genitale maschile. Testicolo, vie spermatiche e organi genitali esterni: morfologia, rapporti e struttura.

Apparato genitale femminile. Ovaio, vie genitali femminili e organi genitali esterni: morfologia, rapporti e struttura; modificazioni cicliche e in gravidanza.

Sistema endocrino. Generalità e correlazioni con il sistema nervoso. Morfologia e struttura microscopica delle ghiandole endocrine pluricellulari. Cenni sul sistema endocrino diffuso.

Sistema nervoso. Cenni sullo sviluppo. Organizzazione morfofunzionale del sistema nervoso centrale e periferico, suddivisioni del neurone, cavità ventricolari, rivestimenti meningei. Organizzazione e suddivisioni funzionali del sistema nervoso autonomo. Morfologia di superficie, organizzazione e struttura, suddivisioni funzionali e relative connessioni del midollo spinale, del tronco encefalico, del cervelletto, del diencefalo e del telencefalo. Cenni sui recettori e gli organi di senso.

### Testi consigliati:

G. Ambrosi et al.. Anatomia dell'Uomo, Edi-Ermes

P. Castano, et al.. Anatomia Umana, Edi-Ermes

L. Cattaneo. Compendio di Anatomia Umana, Monduzzi Editore

### Altri testi o materiale didattico:

Wheater, Burkitt, Daniels, Istologia e Anatomia Microscopica, Casa Editrice Ambrosiana.

Modelli anatomici, ossa e preparati istologici sono a disposizione presso le Aule di Anatomia macroscopica e microscopica a Monserrato. Testi di Anatomia macroscopica e microscopica e testi atlante sono disponibili presso la Biblioteca dell'Area Biomedica a Monserrato. La docente mette a disposizione il materiale iconografico utilizzato durante le lezioni teoriche.

### Durata e Metodo Didattico:

Il corso ha una durata di circa 9 settimane ed è organizzato in lezioni frontali (6 ore di lezione settimanali), esercitazioni pratiche e prove di verifica in itinere.

### Valutazione:

Esame orale

# Chimica Analitica

Docente: Vincenzo Luigi Garau

Corso Fondamentale del 1° ANNO (2° Semestre )

Crediti : 7

## Requisiti e Propedeuticità

Nozioni acquisite nei corsi di "Chimica Generale ed Inorganica" e "Matematica ed Abilità Informatiche". Per poter sostenere l'esame è necessario aver superato l'esame di Chimica Generale ed Inorganica.

## Obiettivi

L'obiettivo dell'insegnamento è quello di fornire i fondamenti di base della disciplina, di descrivere principi e applicazioni di alcune tecniche strumentali di analisi e, infine, di introdurre gli studenti al problema del controllo di qualità in chimica analitica. Al termine del corso gli studenti dovrebbero aver acquisito la padronanza dei calcoli stechiometrici, della preparazione delle soluzioni e delle diluizioni e dei metodi di analisi tesi alle determinazioni qualitative e quantitative. Dovrebbero avere altresì acquisito la metodologia di preparazione dei campioni e dei metodi di campionamento nonché il trattamento statistico dei dati analitici, la conoscenza delle principali metodiche di analisi cromatografica e i principi della spettroscopia e le loro applicazioni all'analisi di campioni incogniti e non.

## Programma

Concetti Fondamentali: Definizione e finalità della chimica analitica. Gli stadi di un'analisi chimica. La chimica analitica scienza metrologica: unità fondamentali del sistema internazionale; unità di concentrazione; il calcolo e le cifre significative in relazione alla incertezza (strumentale); conoscenza del calcolo scientifico. Classificazione dei metodi di analisi.

Elaborazione dei risultati sperimentali: Statistica, 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; 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). Metodi di taratura/calibrazione: standard esterni, standard interni; la regressione univariata e sue caratteristiche statistiche; metodo delle aggiunte standard.

Chimica Analitica delle reazioni: Attività e concentrazione: forza ionica; concetto di attività; calcolo dei coefficienti di attività. Trattamento sistematico dell'equilibrio chimico. Equilibri in soluzione. Principi delle tecniche volumetriche di analisi. Titolazioni.

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 della chimica analitica 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. Fotoluminescenza e bioluminescenza. Applicazioni.

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

**Testo consigliato:**

Skoog, West, Holler, Crouch: Fondamenti di Chimica Analitica. EDISES, Napoli, II Ed.

**Testi di consultazione: D. C. Harris:**

Chimica Analitica Quantitativa. Zanichelli, Bologna. L. Soliani: Statistica Applicata. Uni.Nova, Parma.

**Durata e Metodo Didattico:**

Il corso ha una durata di circa 12 settimane (4 ore di lezione settimanali). Le lezioni in aula sono comprensive di esercitazioni e test di verifica.

**Valutazione:**

Esame orale preceduto da una prova scritta

Inglese

<http://cla.unica.it/>

# Chimica Organica 1

Docente: Giovanni Cerioni

Corso Fondamentale del 2° ANNO (1° Semestre )

Crediti: 8

## Requisiti e Propedeuticità

Aver sostenuto l'esame di Chimica Generale ed Inorganica.

## Obiettivi

Il corso ha come scopo la comprensione oltre che degli aspetti concernenti la struttura e la stereochemica delle molecole organiche anche dei più importanti e significativi metodi di sintesi e dei meccanismi di reazione coinvolti.

## Programma

### Introduzione alla Chimica Organica

Struttura e legame nelle molecole organiche: La struttura elettronica dell'atomo. Legami ionici, covalenti e covalenti polari. Regola dell'ottetto. Strutture di Lewis. Strutture di risonanza. Orbitali atomici. Orbitali ibridi. Orbitali molecolari. Acidi e basi secondo Brønsted. Acidi e basi secondo Lewis. I momenti dipolari delle molecole. I gruppi funzionali: nomenclatura dei composti organici.

Introduzione ai composti organici: Nomenclatura e proprietà fisiche di alcani, cicloalcani, alogenuri alchilici, Forze di London, interazioni dipolo-dipolo, legami idrogeno. Isomeria strutturale. Rotazione attorno ai legami semplici. Formule di Newman. Isomeri conformazionali. Isomeria geometrica. Tensione e conformazione di ciclopropano, ciclobutano e ciclopentano. Analisi conformazionale del cicloesano: conformazioni a sedia, barca, twist. Legami assiali ed equatoriali. Conformazioni e configurazioni in cicloesani. Le reazioni degli alcani: alogenazione radicalica.

Alcheni: Struttura, nomenclatura e proprietà fisiche. Il legame  $\pi$ . Isomeria cis-trans e Z-E. Reattività degli alcheni. Cinetica e termodinamica delle reazioni organiche. Meccanismi di reazione. Diagrammi energia/coordinata di reazione, intermedi e stati di transizione. Energia di legame. Reazioni di addizione elettrofila. Il postulato di Hammond. Stabilità relative di carbocationi. Regola di Markovnikov: addizione di acidi alogenidrici, acqua, alogeni, ossimercuriazione-demercuriatura, idroborazione-ossidazione. Addizione di idrogeno. Calore di idrogenazione e stabilità del doppio legame. Addizione di radicali. Stabilità relative di radicali.

Stereochimica: Chiralità carboni asimmetrici e stereocentri. Attività ottica, potere ottico rotatorio. Enantiomeri e miscele racemiche. Rappresentazione degli enantiomeri: il sistema di nomenclatura R, S e le regole di Cahn, Ingold e Prelog. Proiezioni di Fischer e interconversione di formule di proiezione di Fischer. Composti con più stereocentri. Diastereoisomeri. Forme meso. Reazioni stereoselettive e stereospecifiche. Separazione di enantiomeri. Idrogeni enantiotopici e diastereotopici, Carboni prochirali. Stereochemica delle reazioni di addizione elettrofila agli alcheni.

Alchini: Nomenclatura e proprietà fisiche. Acidità degli alchini, alcheni e alcani. Idrogenazione catalitica e stabilità relative di alchini. Reazioni di addizione elettrofila (somma di acidi alogenidrici, alogeni, acqua). Reazioni di addizione con meccanismo anti-Markovnikov (addizione radicalica di HBr e idroborazione). L'uso degli ioni acetiluro in sintesi organica.

Delocalizzazione elettronica e risonanza: Elettroni delocalizzati. Ibridi di risonanza e strutture limite di risonanza. Energia di risonanza. Il sistema allilico. Stabilità di radicali, carbocationi allilici.

Dieni coniugati, isolati e cumulati (alleni). Reazioni di addizione coniugata: controllo cinetico e termodinamico. Cenni sulla stereochemica degli alleni sostituiti.

Reazioni di sostituzione degli alogenuri alchilici: Sostituzioni nucleofile bimolecolari SN2: meccanismo, cinetica, stereochimica, reversibilità. Gruppi uscenti e nucleofili. Nucleofilicità e basicità. Effetto dei solventi. Sostituzioni nucleofile monomolecolari SN1: meccanismo, cinetica, stereochimica. Il ruolo del solvente nelle reazioni SN2 e SN1.

Reazioni di eliminazione degli alogenuri alchilici: le reazioni E1 ed E2. Competizione tra meccanismi mono- e bimolecolari, e tra sostituzioni ed eliminazioni.

Alcoli, eteri ed epossidi: Nomenclatura e proprietà fisiche. Basicità ed acidità. Alcossidi e ioni ossonio. Reazioni di sostituzione e di eliminazione degli alcoli. Metodi per trasformare gli alcoli in alogenuri alchilici. Trasformazione degli alcoli in esteri solfonici. Reazioni degli eteri e degli epossidi. Sintesi di epossidi. Composti organo metallici: composti organometallici del Mg e del Li. Reattivi Litio dialchilcuprati.

Composti aromatici: Benzene e idrocarburi aromatici: Struttura e stabilità. Orbitali molecolari e risonanza. Regola di Huckel, aromaticità ed antiaromaticità. Reattività del benzene. Sostituzioni elettrofile aromatiche: alogenazione, nitratura, solfonazione, alchilazione ed acilazione di Friedel-Crafts.

Benzeni sostituiti: Nomenclatura. Sostituzione elettrofila aromatica nei benzeni sostituiti. L'effetto dei sostituenti, induttivo e mesomero, sulla reattività. Ingombro sterico. Reazioni di sostituzione elettrofila aromatica sul naftalene. Gli alchilbenzeni: acidità e reattività degli alchilbenzeni. I fenoli: acidità e basicità. Gli alogenocarburi. La sostituzione nucleofila aromatica: meccanismo di addizione-eliminazione e di eliminazione-addizione. Il benzolo. Le ammine aromatiche. I sali di areniazonio: sostituzioni nucleofile dei sali di diazonio, reazioni di Sandmeyer e Schiemann.

Acidi carbossilici e derivati funzionali degli acidi carbossilici: Nomenclatura e proprietà fisiche. Acidità e basicità. Metodi di preparazione. Reazioni di sostituzione acilica e reattività relativa dei derivati degli acidi carbossilici. Sintesi e reattività di alogenuri acilici, anidridi, esteri, ammidi. Reazioni dei derivati degli acidi carbossilici con reagenti organometallici: reazioni di esteri con reagenti di Grignard; reazioni di acil cloruri con litio dialchilcuprati.

Composti carbonilici: Nomenclatura e proprietà fisiche. Reattività relative di aldeidi e chetoni. Reazioni di addizione nucleofila. Reazioni con nucleofili forti: reattivi organometallici (reattivi di Grignard e organolitio) e idruri complessi. Reazioni di aldeidi e chetoni con acqua e alcoli: idrati, emiacetali ed acetali. Addizione di nucleofili azotati: reazioni con ammine primarie e secondarie. Reazioni di ossidazione e di riduzione. La reazione di Wittig. Addizione nucleofila a composti carbonilici insaturi. Reazione di Cannizzaro

Enoli: L'acidità dei protoni in  $\alpha$  al carbonile. Ioni enolato. Tautomeria cheto-enolica. Alogenazione in  $\alpha$  al carbonile. L'addizione aldolica e la sintesi di composti  $\alpha/\beta$ -insaturi.

Le ammine: Nomenclatura e proprietà fisiche. Metodi di preparazione. Basicità ed acidità. Effetto dei sostituenti sulla basicità (basicità in fase gassosa). Nucleofilicità. La sintesi di Gabriel.

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

Il corso è articolato in 6 ore di lezione frontali settimanali, in esercitazioni pratiche e prove di verifica in itinere.

**Modalità d'esame:** L'esame è costituito da una prova scritta e una prova orale.

#### **Testi consigliati**

P.Y. Bruice, Chimica Organica, Edises, 2009.

J. Mc Murry, Chimica Organica, Piccin, 2009.

S. Ege, Chimica Organica, Sorbona, 1994.

T. W. G. Solomons e altri, Chimica Organica, Zanichelli, 2008.



# Chimica Fisica

Docente: Maura Monduzzi

Corso Fondamentale 2° ANNO (1° Semestre )

Crediti: 8

## Requisiti e Propedeuticità

Il corso è consigliato agli studenti che abbiano superato almeno l'esame di Matematica. Viene richiesta la conoscenza della matematica di base; delle operazioni fondamentali, comprese derivazione e integrazione di funzioni semplici, dei principi della Fisica, e dei fondamenti della Chimica Generale ed Inorganica. Per poter sostenere l'esame è necessario aver superato gli esami di Fisica e di Chimica Generale ed Inorganica.

## Obiettivi

In generale lo studente potrà acquisire capacità basate su fondamenti di matematica, fisica, e chimica generale. Il corso consentirà di acquisire la conoscenza dei parametri che descrivono i vari stati di aggregazione della materia, le sue trasformazioni, gli scambi energetici con l'ambiente con particolare riferimento alle reazioni chimiche (spontaneità, equilibrio, cinetica, catalisi). Tali conoscenze permetteranno di acquisire le basi sugli aspetti morfologici e funzionali della materiali.

## Programma

- Stati di aggregazione della materia.
- Leggi dei gas perfetti (Boyle, Charles, Avogadro). Equazione di stato. Miscele di gas. Teoria cinetica e moti Browniani. Energia e forza. Forze intermolecolari. Eq. Van der Waals.
- Lo stato liquido. Forze Intermolecolari responsabili della coesione. Densità, Viscosità e Tensione superficiale.
- Lo stato solido. Solidi cristallini e amorfi. Concetti isotropia e anisotropia. Lo stato colloidale. Sistemi dispersi. Stati di aggregazione intermedi tra solido e liquido. Passaggi di stato di aggregazione della materia.
- I principio della termodinamica. Conservazione dell'energia. Lavoro ed energia. Processi reversibili ed irreversibili. Energia interna, Capacità termica, Entalpia nelle trasformazioni chimiche e nei passaggi di stato.
- Il principio della termodinamica. Entropia. Trasformazioni spontanee. Energia libera di formazione dei composti e di reazione. La condizione di equilibrio.
- Coefficienti Attività. Teoria Debye-Huckel
- Cinetica chimica. Velocità di reazione. Ordine di reazione. Reazioni di I e II ordine. Equazione di Arrhenius. Teoria Complesso attivato: curve energia potenziale/ordinata di reazione.
- Catalisi. Fenomeni di adsorbimento. Catalizzatori. Catalisi omogenea ed eterogenea. Catalisi enzimatica .
- Lo stato colloidale: Colloidi liofili , tensioattivi e autoassociazione, macromolecole. Colloidi liofobi, Stabilità, Teoria DLVO
- Esercizi numerici sui vari argomenti trattati

### Testo consigliato:

P.W. Atkins Elementi di Chimica Fisica

P.W. Atkins - J. de Paula Elementi di Chimica Fisica

### Altri materiali:

Dispense e slides delle lezioni fornite dal docente

### Durata e Metodo Didattico:

Il corso ha una durata di 10-11 settimane con 6 ore di lezione settimanali. Le lezioni in aula comprendono esercitazioni numeriche.

**Valutazione:**

L'esame di profitto del corso di Chimica Fisica si basa sulla valutazione complessiva dei tests di verifica intermedi (domande ed esercizi numerici) e di una prova orale sugli argomenti trattati durante il corso.

All'esame potranno accedere solo gli studenti che abbiano superato positivamente tutti i tests di verifica proposti durante il corso.

# Biochimica e Biochimica Applicata

Docenti: Irene Messana - Maria Teresa Sanna  
Corso Fondamentale del 2° ANNO (1° e 2° Semestre )  
Crediti : 14

## Requisiti e Propedeuticità

Conoscenza dei principi fondamentali della chimica generale ed inorganica nei suoi aspetti generali; conoscenza dei principi basilari della chimica organica compresi il chimismo dei gruppi funzionali, la stereochimica ed i principali sistemi carbociclici ed eterociclici; conoscenza dei principi basilari della chimica analitica. Propedeutici gli esami di Biologia Animale e Biologia Vegetale, Chimica Organica 1.

## Obiettivi

Il corso di Biochimica 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. Il corso si propone inoltre di fornire agli studenti le basi teoriche delle diverse metodologie per la purificazione delle macromolecole biologiche e per la loro caratterizzazione strutturale e funzionale, con particolare riferimento alle strategie applicate allo studio delle proteine.

## Programma

### Modulo di Biochimica (Irene Messana )

- § Amminoacidi, peptidi e proteine. Struttura generale, stereochimica e classificazione degli amminoacidi. Proprietà acido-base: dissociazione e proprietà tampone. Punto isoelettrico. Il legame peptidico e le sue caratteristiche. Glutazione. Struttura covalente delle proteine. Struttura secondaria e descrizione di alfa-elica, foglietto-beta e ripiegamento beta. Domini.  $\alpha$ -cheratina e collagene. Le proteine globulari. La struttura quaternaria. Denaturazione e ripiegamento delle proteine.
- § Emoproteine. Struttura e funzione di mioglobina ed emoglobina. Curve di dissociazione dell'ossigeno di mioglobina e emoglobina. Il grafico di Hill. Il coefficiente di Hill e la cooperatività. Effetto del 2,3-BPG, dell'anidride carbonica e del pH sull'affinità dell'emoglobina per l'ossigeno.
- § Glucidi. Monosaccaridi. Il legame glicosidico ed i disaccaridi più comuni. Gli oligosaccaridi. I polisaccaridi. Glucidi di riserva e glucidi strutturali Struttura dell'amilosio, amilopectina e glicogeno. I glicosamminoglicani.
- § Nucleotidi e acidi nucleici. Le basi puriniche e pirimidiniche. I nucleosidi. I nucleotidi. La struttura a doppia elica del DNA. Denaturazione del DNA. RNA ribosomiale, RNA messaggero e RNA transfer. Caratteristiche strutturali e ruolo biologico.
- § Lipidi. Classificazione. Ruolo biologico. Fosfoglicerolipidi e sfingolipidi. Steroidi. Colesterolo. Membrane biologiche. Struttura e proprietà dei doppi strati lipidici. Le proteine di membrana.
- § La catalisi enzimatica. Classificazione e proprietà generali degli enzimi. Cofattori e gruppi prostetici. Influenza del pH e della temperatura sull'attività enzimatica. La cinetica enzimatica. Modello di Michaelis e Menten. Significato di  $K_m$ ,  $v_{max}$  e  $k_{cat}$  e loro determinazione. Il grafico dei doppi reciproci. Inibizione enzimatica reversibile competitiva, non competitiva e irreversibile. Inibitori enzimatici e farmaci. Cenni sui meccanismi della catalisi enzimatica. La regolazione dell'attività enzimatica. Gli enzimi allosterici.
- § Il metabolismo. Il trasferimento di gruppi fosforici e l'ATP. Le ossido-riduzioni di interesse biologico. Deidrogenasi. Ossidasi. Proteine Fe-S. La catena di trasporto degli elettroni. Le pompe protoniche. La fosforilazione ossidativa.
- § Metabolismo dei glucidi: significato, reazioni chimiche, enzimi, coenzimi, regolazione. Glicolisi aerobica e anaerobica. Biosintesi e degradazione del glicogeno. La gluconeogenesi. Via del pentoso fosfato. Controllo ormonale del metabolismo dei glucidi: insulina. Glucagone. Adrenalina.
- § Ossidazione del piruvato e dell'acetil-CoA. Ciclo dell'acido citrico: reazioni e regolazione.

- § Metabolismo dei lipidi: digestione, mobilizzazione e trasporto degli acidi grassi. Cenni sulle lipoproteine. Acidi grassi saturi e insaturi: beta-ossidazione. Propionil-CoA. Corpi chetonici e chetosi. Biosintesi di acidi grassi e triacilgliceroli. Regolazione del metabolismo lipidico.
- § Metabolismo delle proteine: digestione e assorbimento; enzimi proteolitici. Metabolismo degli amminoacidi. Transaminazione: ruolo del PLP. Deaminazione e formazione dell'ammoniaca. Escrezione dell'azoto e ciclo dell'urea.
- § Ruolo di ormoni adrenergici, insulina e glucagone nella regolazione del metabolismo glucidico, proteico e lipidico nei diversi tessuti.
- § Sintesi proteica e modificazioni post-traduzionali.

## Modulo di Biochimica Applicata (Maria Teresa Sanna)

*I cinque CFU del modulo di Biochimica Applicata comprendono 1 CFU di laboratorio in cui sono previste una serie di dimostrazioni pratiche relative alle principali tecniche descritte nelle lezioni teoriche.*

Strategie per la purificazione delle proteine. Tecniche preparative e tecniche analitiche. Procedure basate sulla solubilità differenziale di proteine: salting out, precipitazione con solventi organici, precipitazione isoelettrica. Dialisi.

Tecniche cromatografiche: principi generali. Matrici, fasi stazionarie e fasi mobili nei diversi tipi di cromatografia. Sistemi cromatografici a bassa pressione su colonna: cromatografia a scambio ionico, cromatografia ad esclusione molecolare cromatografia per interazioni idrofobiche, cromatografia di affinità. Sistemi cromatografici ad alta pressione (HPLC): cromatografia in fase inversa.

Tecniche elettroforetiche: principi generali. Elettroforesi zonale: apparecchi per i diversi supporti utilizzati (cellulosa, acetato di cellulosa, gel di poliaccrilamide e gel di agarosio). Elettroforesi di proteine su gel di poliaccrilamide in condizioni native, elettroforesi denaturante in presenza di sodio-dodecil-solfato (SDS-PAGE), elettroforesi discontinua ed elettroforesi in gradiente di T. Isoelettrofocalizzazione. Elettroforesi bidimensionale. Rivelazione colorimetrica mediante Coomassie Brilliant Blue. Elettroforesi su gel di agarosio: caratteristiche, apparecchi e applicazioni. Elettroforesi capillare. Western blot.

Fotometria e Spettrofotometria UV/VIS: Assorbanza e trasmittanza. Fotometri e spettrofotometri (a singolo raggio, a doppio raggio, a fotodiodi): caratteristiche e principi di funzionamento. Determinazione qualitativa e quantitativa. Metodi di determinazione della concentrazione delle proteine. Determinazione dell'attività enzimatica.

Fluorimetria: Analisi in fluorescenza. Spettrofluorimetro: caratteristiche e principi di funzionamento. Determinazione qualitativa e quantitativa.

Purificazione delle proteine: considerazioni generali. Monitoraggio del processo di purificazione mediante determinazione del contenuto totale di proteine, saggi dell'attività enzimatica, determinazione di attività specifica, fattore di purificazione e resa. Utilizzo di un software didattico di simulazione della purificazione di proteine.

Determinazione del PM delle proteine mediante cromatografia per gel filtrazione ed elettroforesi in SDS. Determinazione del punto isoelettrico delle proteine mediante isoelettrofocalizzazione. Determinazione della composizione aminoacidica delle proteine: metodi e reazioni. Analizzatore di aminoacidi. Determinazione dell'amminoacido N- e C- terminale. Determinazione della sequenza primaria delle proteine: metodi chimici ed enzimatici.

## Testi adottati. Modulo di Biochimica a scelta tra:

Fondamenti di Biochimica. Autori: D.Voet, J.G. Voet e C.W. Pratt. ZANICHELLI (Seconda Edizione, 2007);  
 I PRINCIPI DI BIOCHIMICA DI LEHNINGER. Autori: D.L. Nelson, M.M. Cox. ZANICHELLI (Quinta Edizione, 2010);  
 BIOCHIMICA. Autori: M.K. Campbell, S.O. Farrell. EdiSES (Terza Edizione, 2009).

**Altri testi o materiale didattico:** Fotocopie del materiale didattico utilizzato dal docente

**Modulo di Biochimica Applicata:** K. Wilson - J. Walker, Biochimica e Biologia Molecolare. Principi e Tecniche, Raffaello Cortina Editore

**Altri testi o materiale didattico:**

Metodologie biochimiche, Casa Editrice Ambrosiana, 2012  
Stoppini, Bellotti, Biochimica Applicata, EdiSES, 2012

**Durata e Metodo Didattico:**

Il corso inizia a metà novembre con il modulo di Biochimica Generale (6 ore di lezione settimanali) e prosegue nel secondo semestre con i due moduli (6 ore di lezione settimanali per il modulo di Biochimica Generale e 4 ore per il modulo di Biochimica Applicata). Il corso comprende esercitazioni e test di verifica. 1 CFU del Modulo di Biochimica Applicata è dedicato alle attività di laboratorio.

**Valutazione:** Esame scritto e orale

# Analisi dei Farmaci 1

Docenti: Filippo Maria Pirisi – Giorgia Sarais  
Corso Fondamentale del 2° ANNO (2° Semestre)  
Crediti: 10

## Requisiti e Propedeuticità

Per frequentare il corso è necessario aver sostenuto l'esame di Chimica Generale ed Inorganica e per sostenere l'esame è necessario aver superato l'esame di Chimica Analitica.

## Obiettivi

Durante il corso saranno descritti gli aspetti teorici fondamentali delle metodiche utilizzate nell'analisi quantitativa dei farmaci. Particolare risalto sarà dato alle condizioni operative, alle limitazioni ed all'esecuzione pratica delle diverse metodiche analitiche.

## Programma

Introduzione all'analisi quantitativa. Classificazione dei metodi di analisi. preparazione del campione analitico. Principi attivi secondo la Farmacopea Ufficiale della repubblica italiana (F.U.). metodi generali per l'estrazione e la purificazione dei principi attivi in diverse forme farmaceutiche.

Analisi ponderale: generalità ed esempi di applicazioni secondo la F.U.

Analisi volumetrica: generalità, vetreria volumetrica, reagenti, preparazione di soluzioni a titolo noto.

Titolazioni acido-base e curve di titolazione. Acidimetria e alcalimetria. Standardizzazione di acidi e basi con sostanza madre e soluzione titolata. Determinazioni alcalimetriche e acidimetriche, dirette ed indirette di sostanze iscritte nella FU.

Titolazioni in solventi non acquosi. utilità dei metodi nel dosaggio dei principi attivi nei medicinali. Equilibri acido-base in solventi non acquosi. Costante di autoprotolisi. effetto livellante e differenziante. Applicazioni in campo farmaceutico di titolazioni di acidi, basi, sali in solventi non acquosi.

Titolazioni per precipitazione. Metodi argentometrici e loro applicazioni al dosaggio di farmaci.

Titolazioni per complessazione. Chelometria con EDTA: applicazioni al dosaggio di farmaci.

Titolazioni ossidimetriche: permanganometria, cerimetria, iodimetria, iodometria. applicazioni al dosaggio di farmaci in base alla F.U.

Metodi potenziometrici: generalità, elettrodi di riferimento ed elettrodi indicatori, applicazioni al dosaggio di farmaci.

Metodi spettrofotometrici: applicazioni e limiti della legge di Lambert-Beer, esempi secondo F.U.

### Testi consigliati:

Giulio Cesare. Porretta, Analisi di Preparazioni Farmaceutiche (Analisi Quantitativa), CISU Roma; Skoog, West, Holler, Fondamenti di Chimica Analitica, EdISES; Daniel C. Harris. Chimica analitica quantitativa, Zanichelli; I. M. Kolthoff, et al., Analisi chimica quantitativa, Ed. Piccin.

### Altri testi o materiale didattico:

Farmacopea Ufficiale Repubblica Italiana XI Edizione, Farmacopea Europea VI Edizione.

### Durata e Metodo Didattico:

Il corso ha una durata di circa 11 settimane (10 ore di lezione settimanali). Il corso si articola in lezioni teoriche ed esercitazioni di laboratorio. Il corso è organizzato in modo tale che ogni esercitazione sia preceduta da una breve lezione teorica, dove sono impartite le istruzioni operative per l'esercitazione successiva.

**Valutazione:** Esame orale. Per sostenere l'esame è necessario aver superato l'esame di Chimica Analitica.

# Chimica Organica 2

Docente: Angela Maria Bernard

Corso Fondamentale del 2° ANNO (2° Semestre)

Crediti: 8

## Requisiti e Propedeuticità

Aver sostenuto l'esame Chimica Organica 1.

## Obiettivi

Il corso ha lo scopo di integrare il precedente corso di Chimica Organica 1 approfondendo anche argomenti già affrontati, quali gli enoli e le reazioni ad essi collegate. Inoltre affronta in particolare anche argomenti non trattati nel precedente corso quali la chimica dello zolfo e la chimica dei composti eterociclici.

## Programma

Brevi richiami su alcuni concetti fondamentali (Chimica Organica 1). La chimica degli ioni enolato. Tautomeria cheto-enolica; catalisi nella formazione di enoli.  $\alpha$ - Condensazione aldolica. Condensazione di Claisen e di Dieckman. Reazione di Mannich. Alchilazione di ioni enolato: la sintesi malonica, la sintesi acetoacetica.. Reazione di Cannizzaro. Reattività dei composti carbonilici  $\alpha$ ,  $\beta$ -insaturi: reazione di Michael. Le enammine: reazioni di alchilazione e di acilazione.

*Carboidrati*: classificazione e proprietà. Struttura dei monosaccaridi. Mutarotazione. Reazioni dei saccaridi: riduzione ed ossidazione, degradazione ossidativa con periodato. Eteri ed esteri dei carboidrati. Formazione di osazoni. Epimeri. Sintesi di Killiani-Fischer. Degradazione di Ruff. Configurazione degli aldosi.

*Amminoacidi*: stereochimica. Proprietà acido-base. Metodi di sintesi degli amminoacidi. Sintesi asimmetrica. Reattività degli amminoacidi: reazione con la ninidrina, protezione del gruppo amminico e attivazione del gruppo carbossilico. Sintesi dei peptidi.

*Lipidi*: Saponi e detergenti. Prostaglandine. Terpeni.

*La chimica dei composti organici contenenti zolfo*. Classificazione, struttura, nomenclatura. Legami multipli dello zolfo. Sintesi dei tiofenoli e dei mercaptani. Metodi di sintesi di disolfuri, solfuri, episolfuri, solfossidi e solfoni, acidi solfonici. Ditiiani e il loro uso in sintesi organica. Sali di solfonio e di solfossonio e le ilidi dello zolfo. Derivati chirali dello zolfo.

*Composti organo metallici*: reazione di Heck e di Suzuki.

*Reazioni pericicliche*. Definizione e classificazione. Interazioni fra orbitali molecolari. Orbitali di frontiera (HOMO e LUMO); regole di Woodward e Hoffmann. Reazioni elettrocicliche su polieni con  $(4n)$  e  $(4n+2)$  elettroni. Reazioni sigmatropiche. Reazioni di ciclo addizione  $[2+2]$  e  $[4+2]$ . Reazioni di ciclo addizione  $[1,3]$ dipolari.

*Composti eterociclici*. Nomenclatura. Aromaticità dei composti eterocicli. Densità di carica e ordine di legame. Sistemi elettronpoveri e elettron ricchi. Caratteristiche generali. Piridina: struttura e proprietà. Reazioni all'azoto. Reazioni di sostituzione elettrofila e nucleofila. Reattività verso gli organometallici. Ossidazione e riduzione. Derivati piridinici: N-ossido, alchilpiridine, idrossipiridina, amminopiridine e acidi piridincarbossilici. Sintesi del nucleo piridinico. Chinolina e isochinolina. Reattività e sintesi. Pirimidina, pirazina e piridazina.  $\alpha$ - e  $\gamma$ -Pirani,  $\alpha$  pironi, cumarine.  $\gamma$ -Pironi, flavoni. Sali di pirilio e benzopirilio. Antocianine. Struttura, sintesi e reattività.

Eterocicli a carattere aromatico elettronricchi. Caratteristiche generali. Pirrolo: struttura e proprietà. Protonazione. Reazioni di sostituzioni e elettrofila. Deprotonazioni all'azoto e metallazione. Ossidazione e riduzione. Sintesi. Furano: struttura e proprietà. Reazione con acidi protici. Reazioni di sostituzioni e elettrofila aromatica e addizione. Ossidazione e riduzione. Reazioni di Diels-Alder. Sintesi del nucleo.

Benzofurano: struttura e reattività. Tiofene: struttura e proprietà. Reazioni di sostituzioni e elettrofila. Reazioni di metallazione e di desolforizzazione riduttiva. Ossidazione e riduzione. Sintesi del nucleo. Indolo: reattività e sintesi. Isatina ossiindolo e indossale. Pirazolo, Imidazolo, ossazolo e tiazolo: sintesi e reattività.

#### Testi adottati:

Chimica Organica (Morrison Boyd) - Casa Editrice Ambrosiana.

Chimica Organica Contemporanea (Ternay)- Casa Editrice Ambrosiana.

Chimica dei composti eterociclici (Sica D., Zollo F.) - Casa editrice Edises.

Chimica eterociclica. (Abbotto-Pagani) - Casa editrice Piccin o la Chimica degli eterociclici. (La Scientifica.it), G. Brogini e G.Zecchi.

#### 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.

#### Valutazione:

Esame orale



# Fisiologia Generale

Docente: Anna Maria Liscia

Corso Fondamentale del 2° ANNO (2° Semestre)

Crediti: 8

## Requisiti e Propedeuticità

Aver sostenuto gli esami di Anatomia Umana e Fisica.

## Obiettivi

Sulla base di una buona conoscenza della Fisiologia cellulare, pervenire alla comprensione delle funzioni integrative a livello dei principali apparati fisiologici.

## Programma

LA CELLULA E LE SUE FUNZIONI- Composizione molecolare ed organizzazione della membrana cellulare o plasmatica - Fattori fisici e permeabilità delle membrane - Proprietà osmotiche - Meccanismi di permeazione passiva - Diffusione - Trasporti - Gradienti ionici come sorgenti di energia cellulare - Fagocitosi pinocitosi ed esocitosi - Giunzioni intercellulari - Trasporto attraverso gli epitelii.

LE CELLULE ECCITABILI- Membrane eccitabili - Proprietà elettriche passive delle membrane - Potenziali d'equilibrio - Il potenziale di riposo - Il rilascio della energia elettrica accumulata - Basi ioniche dei potenziali bioelettrici - Canali ionici - Potenziali "pacemaker" - Le cellule nervose - Propagazione e trasmissione di segnali bioelettrici - Le sinapsi - Sinapsi elettriche e chimiche - Integrazione e plasticità sinaptica - Recettori sensoriali - Codificazione.

MESSAGGERI E REGOLATORI CHIMICI- Meccanismi d'azione - Primi e secondi messaggeri - Ruolo dei nucleotidi ciclici - Amplificazione dell'azione ormonale - Ruolo del calcio - Azioni ormonali intracellulari - Regolazione della secrezione ormonale - Relazioni neuroendocrine.

MUSCOLI E MOVIMENTO- Teoria dello slittamento dei filamenti - Funzione dei ponti trasversi e generazione della forza - Ruolo del calcio - Accoppiamento elettromeccanico - Proprietà meccaniche del muscolo - Controllo nervoso della contrazione - Il muscolo cardiaco - Il muscolo liscio.

IL SISTEMA ENDOCRINO- Struttura e funzione delle principali ghiandole endocrine. Ipotalamo e ipofisi.

IL SISTEMA NERVOSO- Il sistema nervoso e i suoi componenti - Il sistema nervoso periferico - Cenni sul sistema nervoso somato-sensoriale - Cenni sulla funzione della corteccia cerebrale e le funzioni superiori del sistema nervoso.

IL SANGUE- Il costituenti del sangue e loro funzioni.

IL SISTEMA CARDIOVASCOLARE- Il sistema cardiocircolatorio - L'attività elettrica del cuore - La pompa cardiaca - Il controllo del cuore - Emodinamica - Il sistema arterioso - La circolazione periferica e il suo controllo - Il controllo della gittata cardiaca: accoppiamento tra cuore e sistema vascolare - Relazioni tra fattori centrali e periferici nel controllo della circolazione.

IL SISTEMA RESPIRATORIO- Struttura e funzione del sistema respiratorio - La meccanica respiratoria - La circolazione polmonare e bronchiale: rapporto ventilazione -perfusione - Trasporto di ossigeno e di anidride carbonica: ossigenazione dei tessuti - Il controllo del respiro.

IL SISTEMA GASTROINTESTINALE La motilità gastrointestinale - Le secrezioni gastrointestinali - Digestione e assorbimento.

LA FUNZIONE RENALE - Basi anatomo-funzionali - Filtrazione - Funzione tubulare e depurazione del plasma - Concentrazione, diluizione escrezione - Regolazione del volume del sangue e del volume e composizione del liquido extracellulare - Regolazione dell'equilibrio acido-base - Meccanismo della sete.

METABOLISMO E TERMOREGOLAZIONE- Misurazione dell'attività metabolica - Quoziente respiratorio - Termogenesi e termo-dispersione - Termoregolazione.

## Testi adottati:

FISIOLOGIA – R.M. Berne – M.N. Levy -V Edizione – Casa Editrice Ambrosiana; FISIOLOGIA – D. U. Silverthorn – Casa Editrice Ambrosiana –V Edizione; FISIOLOGIA UMANA- Schmidt, Lang, Thews – Casa editrice Idelson-Gnocchi- V Ed.; TRATTATO DI FISIOLOGIA MEDICA – A.G. Guyton – Piccin Editore

## Altri testi o materiale didattico:

PRINCIPI DI NEUROSCIENZE – E.R. Kandel, J.H. Schwartz, T.M. Jessell - CASA Editrice Ambrosiana  
Lezioni in formato PowerPoint.

### Durata e Metodo Didattico:

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

### Valutazione:

Esame orale

# Farmacologia Generale e Farmacognosia

Docente: Osvaldo Giorgi

Corso Fondamentale del 3° ANNO (1° Semestre)

Crediti: 8

## Requisiti e Propedeuticità

Aver sostenuto gli esami di Fisiologia Generale e Chimica Generale ed Inorganica.

## Obiettivi

Al termine del corso gli studenti dovrebbero aver acquisito le nozioni di Farmacologia necessarie per la comprensione degli effetti terapeutici e tossici dei farmaci. Dovrebbero inoltre aver acquisito conoscenze inerenti la composizione di prodotti naturali definiti "droghe", prevalentemente di origine vegetale.

## Programma

### FARMACOLOGIA

Interazione farmaco-recettore: Metodiche di legame recettoriale; curve dose-risposta.

Struttura molecolare dei siti d'azione dei farmaci: Canali ionici operati da ligando; recettori associati alle proteine G; recettori associati a tirosin chinasi; canali ionici voltaggio-dipendenti; pompe di membrana; neurotrasportatori.

Le cascate di trasmissione del segnale: Omeostasi del calcio intracellulare; protein chinasi; fosfatasi.

Modulazione farmacologica dei principali sistemi neurali centrali e periferici: Sistema colinergico; sistemi noradrenergico, dopaminergico e serotonergico; sistemi GABAergico e glutammatergico; sistema oppioidergico.

Basi cellulari della farmacocinetica; assorbimento e vie di somministrazione dei farmaci; distribuzione ed eliminazione dei farmaci; metabolismo ed escrezione dei farmaci.

Interazioni tra farmaci: Meccanismi farmacodinamici e farmacocinetici.

### FARMACOGNOSIA

Definizione di droga e di pianta officinale

Principi attivi delle droghe e loro biogenesi. Produzione delle droghe vegetali.

### Droghe a principi attivi steroidici

Droghe ad essenze e resine fenoliche. Droghe contenenti alcaloidi.

### Testi adottati:

R. Paoletti, S. Nicosia, F. Clementi, G. Fumagalli. Farmacologia generale e molecolare, III edizione. UTET, 2004.

G. Fassina, E. Ragazzi. Farmacognosia. Droghe vegetali. II Edizione, CEDAM, 1995.

### Altri testi o materiale didattico:

R. H. P. Rang, M.M. Dale, J. M. Ritter, P. K. Moore. Farmacologia. Casa Editrice Ambrosiana (terza edizione), 2005.

Goodman e Gilman. Le Basi Farmacologiche della Terapia. 11ª Edizione. Mc Graw-Hill Libri Italia, Milano, 2006.

### Durata e Metodo Didattico:

Il corso ha una durata di circa 10 settimane (6 ore di lezione settimanali).

Valutazione: Verifiche in itinere ed esame orale finale

# Microbiologia e Patologia Generale

Docenti: Raffaello Pompei - Giovanna Maria Ledda  
Corso Fondamentale del 3° ANNO (1° Semestre)  
Crediti: 10

## Requisiti e Propedeuticità

E' necessario aver superato l'esame di Biologia Animale e Vegetale, Biochimica e Biochimica applicata, Fisiologia Generale.

## Obiettivi

Nel modulo di Microbiologia lo studente deve acquisire elementi fondamentali sulla morfologia della cellula procariotica e sulle differenze più rilevanti con la cellula eucariotica. Deve comprendere il concetto di specie microbica e conoscere la classificazione dei microrganismi più importanti. Deve conoscere il metabolismo microbico e i processi fermentativi più comuni, oltre che i metodi di produzione dell'energia. Deve apprendere la struttura degli acidi nucleici microbici e i loro sistemi di replicazione. Deve conoscere i principali farmaci antimicrobici e il loro meccanismo d'azione. Infine verranno impartite informazioni sulle interazioni ospite-parassita e sui meccanismi molecolari dell'induzione delle malattie infettive. Saranno illustrati alcuni dei principali agenti microbici responsabili di malattie nell'uomo e negli animali, e saranno esaminate in particolare le strutture o le produzioni microbiche responsabili dei fenomeni di tossicità e malattia.

L'obiettivo formativo del modulo di Patologia Generale è di far acquisire allo studente la comprensione dei processi patologici fondamentali che sono alla base delle malattie.

In particolare si richiede allo studente:

- La conoscenza dei fattori etiologici responsabili delle alterazioni del funzionamento cellulare;
- La conoscenza dei meccanismi patogenetici cellulari e molecolari dei processi patologici;
- La conoscenza dei meccanismi di base delle risposte di difesa dell'organismo;
- La conoscenza dei meccanismi di controllo della proliferazione cellulare e dell'apoptosi;
- La conoscenza dei fattori etiologici e dei meccanismi della trasformazione cellulare neoplastica.

Si richiede inoltre allo studente la capacità di utilizzare le conoscenze acquisite nel modulo per risolvere situazioni problematiche relative ai contenuti trattati.

## Programma

### Modulo di Microbiologia

Concetto di specie e la classificazione dei microrganismi. La cellula batterica: struttura e funzioni. Le colorazioni in microbiologia.

Il peptidoglicano, la membrana esterna, la spora batterica. Il metabolismo batterico e le fermentazioni. La riproduzione batterica, il cromosoma batterico; la ricombinazione nei batteri, i plasmidi, le mutazioni, metodi di clonazione genica.

I funghi: generalità e morfologia; i funghi patogeni.

Le tossine batteriche. Rapporti ospite-parassita.

I farmaci antibatterici: beta-lattamici, macrolidi, aminoglicosidi, tetracicline, coramfenicolo, lincosamine, rifamicine, chinoloni, sulfamidici; farmaci anti-micobatterici; farmaci anti-fungini, farmaci anti-virali, le resistenze agli antibiotici. I disinfettanti.

La flora microbica dell'uomo. Stafilococchi, streptococchi, pneumococchi, neisserie, enterobatteri, emofili, bordetelle, legionelle, yersinie, pasteurelle, corinebatteri, listeria, pseudomonadacee, vibriani, micobatteri, actinomiceti, spirochete, bacilli sporigeni aerobi e anaerobi, bacilli anaerobi non sporigeni, micoplasmi, clamidie, rickettsie.

Generalità sui virus; le principali classi di virus: erpesvirus, poxvirus, adenovirus, papillomavirus, ortomyxovirus, paramyxovirus, enterovirus, rhinovirus, reovirus, virus patitici, retrovirus, virus oncogeni, lentivirus, i prioni.

Malattie batteriche e virali.: etiologia, diagnosi e trattamento

Principi di biotecnologie microbiche.

## Modulo di Patologia Generale

Adattamento cellulare: Modalità di adattamento (iperplasia, ipertrofia, atrofia, metaplasia, displasia, accumulo intracellulare)

Ipertrofie ed iperplasie patologiche

Morte cellulare: Necrosi ed Apoptosi

Disordini emodinamici

Inflammatione acuta: modificazioni vascolari, eventi cellulari, mediatori chimici; attivazione leucociti, chemiotassi, fagocitosi.

Inflammatione cronica. Effetti sistemici dell'inflammatione

Riparazione dei tessuti.

Controllo della proliferazione cellulare

Il ciclo cellulare e le alterazioni del ciclo cellulare nei tumori

Tumori: caratteristiche morfologiche e comportamentali.

La progressione neoplastica

Meccanismo d'azione dei cancerogeni

Basi Molecolari del Cancro (Oncogeni, Oncosoppressori, Geni che regolano l'Apoptosi e la Riparazione del DNA)

Basi Molecolari delle Malattie Monogeniche: Malattie da difetti recettoriali, enzimatici e della funzione, struttura o quantità delle proteine non-enzimatiche

Malattie Citogenetiche (autosomiche ed eterocromosomiche)

## Testi adottati

### Modulo di Microbiologia:

1 – N. Carlone, Microbiologia Farmaceutica, EDISES Napoli

2 - La Placa, Microbiologia Medica, Esculapio Ed.

### Altri testi o materiale didattico:

- Davies-Dulbecco, Microbiologia, Piccin Ed.

### Modulo di Patologia Generale:

Robbins: Le basi patologiche delle malattie. ed. Elsevier

Pontieri: Patologia Generale.ed. Piccin

Woolf: Patologia Generale. Idelson -Gnocchi

Rubin: Patologia. Ambrosiana

### Altri testi o materiale didattico:

Può essere utilizzato qualunque testo aggiornato di Patologia Generale

### Durata e Metodo Didattico:

Il modulo di Microbiologia ha una durata di circa 12 settimane (4 ore di lezione settimanali + esercitazioni). Il modulo di Patologia ha una durata di circa 10 settimane (4 ore di lezione settimanali) ed è svolto mediante lezioni frontali.

**Valutazione:** Esame orale. Vengono valutate le conoscenze e le competenze acquisite dallo studente.

# Chimica degli Alimenti

Docente: Filippo Maria Pirisi

Corso Fondamentale del 3° ANNO (1° Semestre)

Crediti 6

## Requisiti e Propedeuticità

Per sostenere l'esame è necessario aver superato l'esame di Chimica Organica 1. Per frequentare il corso è consigliato avere acquisito conoscenza delle nozioni di Chimica Generale, Chimica Analitica e Chimica Organica.

## Programma

Il programma di Chimica degli Alimenti comprende i seguenti capitoli:

Cap. 1 Alimenti e Nutrizione.

Cap. 2 I glucidi.

Cap. 3 I Lipidi.

Cap. 4 Le Proteine.

Cap. 5 I minerali

Cap. 7 L'acqua.

Cap. 8 Caratteristiche Organolettiche.

Cap. 9 I Cereali.

Cap. 10 L'olio d'oliva.

Cap. 18 Il Formaggio.

Cap. 22 Il Vino.

Cap. 24 La Birra.

### Testi consigliati:

P. Cabras, A. Martelli "Chimica degli alimenti", Ed. Piccin.

### Altri testi o materiale didattico:

In aggiunta ci sarà una sintesi della parte 6<sup>a</sup> del Testo indicato fornita dal Professore.

### Valutazione:

Esame orale.

## Analisi dei Farmaci 2

Docente: Elias Maccioni

Corso Fondamentale del 3° ANNO (1° e 2° Semestre)

Crediti 10

### Requisiti e Propedeuticità

Aver conoscenza di: Chimica Generale ed Inorganica, Chimica Organica.

Aver frequentato l'insegnamento di: Chimica Organica 1.

Aver già sostenuto l'esame di: Chimica Analitica.

### Obiettivi

Lo scopo di questo corso è quello di fornire le basi per il riconoscimento delle sostanze riportate nella Farmacopea Ufficiale X ed., con particolare riferimento ai sali e acidi inorganici, sali di acidi organici e piccole molecole organiche.

### Programma

#### § Parte generale:

stato fisico, caratteristiche organolettiche, comportamento alla combustione, solubilità, analisi elementare qualitativa, determinazione punto di fusione, indice di rifrazione. Cenni sui principali metodi di purificazione (estrazione, cromatografia e cristallizzazione).

#### § Parte sistematica:

riconoscimento di sali e acidi inorganici solubili ed insolubili in acqua. reazioni caratteristiche di cationi e anioni inorganici utili al loro riconoscimento.

riconoscimento di gruppi funzionali ed esempi di farmaci che li contengono (fenoli, acidi e loro derivati, gruppi carbonilici, ammine, alcoli).

riconoscimento di zuccheri, solfonamidi, barbiturici, xantine, pirazolonici, aminoacidi e alcaloidi.

#### Testo adottato:

Esposito, Javarone, Trogolo, Analisi organica qualitativa, La goliardica editrice.

#### Altri testi o materiale didattico:

F. Savelli, O. Bruno, Analisi Chimico Farmaceutica, Piccin Editore

#### Durata e Metodo Didattico:

Il corso ha una durata di 120 ore suddivise in due lezioni settimanali. Le lezioni vengono svolte in laboratorio e comprendono sempre un'esercitazione.

#### Valutazione:

Per sostenere l'esame occorre aver già sostenuto l'esame di: Chimica Organica

Esame orale preceduto da una prova pratica d'ammissione.

# Metodi Fisici in Chimica Organica

Docenti: Francesca Mocci - Michela Begala  
Corso Fondamentale del 3° ANNO (2° Semestre)  
Crediti: 8

## Requisiti e Propedeuticità

Aver sostenuto gli esami di Chimica Fisica e Chimica Organica 1.

## Obiettivi

Il corso si propone l'approfondimento delle più significative metodologie strumentali che permettono di ottenere informazioni sulle caratteristiche strutturali e sulle proprietà chimico-fisiche delle molecole organiche.

## Programma

### Spettroscopia IR

Lo spettro elettromagnetico. La radiazione elettromagnetica. Teoria ondulatoria e teoria corpuscolare. Assorbimento della radiazione infrarossa. Momento dipolare. Regole di selezione. Teoria elementare della vibrazione di una molecola biatomica. Descrizione classica della vibrazione. Legge di Hooke. Descrizione quantomeccanica della vibrazione. Oscillatore armonico e anarmonico. Vibrazioni molecolari. Tipi di vibrazioni. Gradi di libertà vibrazionali. Vibrazioni attive e inattive. Lo spettro infrarosso: posizione, intensità e forma delle bande. Preparazione del campione e strumentazione. Approssimazione di gruppo. principali classi di composti organici.

### Spettroscopia di Risonanza Magnetica Nucleare.

Basi teoriche del fenomeno della risonanza magnetica nucleare. Il momento angolare di spin nucleare, il momento magnetico nucleare. Nuclei in un campo magnetico. Precessione nucleare e risonanza magnetica nucleare. Popolazione dei livelli energetici. Lo Spettrometro in trasformata di Fourier. Processi di rilassamento della magnetizzazione. La costante di schermo. Il chemical shift. Lo standard di riferimento.

### Risonanza magnetica nucleare del protone ( $^1\text{H}$ NMR).

Fattori che influenzano lo spostamento chimico. Spostamento chimico di protoni legati ad eteroatomi: effetto del legame idrogeno e dello scambio. Regole di addittività per la stima del chemical shift.

Struttura fine dei segnali: accoppiamento spin-spin e molteplicità del segnale. Fattori che influenzano la costante di accoppiamento.

Equivalenza chimica. Equivalenza per rapido interscambio. Equivalenza magnetica. Accoppiamento con protoni legati ad eteronuclei. Accoppiamento eteronucleare.

Sistemi di spin del primo e del secondo ordine. Disaccoppiamento omonucleare ed effetto NOE.

### Risonanza magnetica nucleare del $^{13}\text{C}$ .

Introduzione. Sensibilità del  $^{13}\text{C}$ . Disaccoppiamento dal protone ed effetto NOE. Caratteristiche dello spettro  $^{13}\text{C}$ -NMR. Fattori che influenzano l'intensità dei picchi.

Lo spostamento chimico ed i fattori che lo influenzano. Regole di addittività.

DEPT. Analisi  $^{13}\text{C}$  quantitativa.

Cenni di NMR dinamico. Cenni di spettroscopia bidimensionale. Cenni di Spettroscopia Ultravioletta e Visibile.

### Spettrometria di Massa

Definizione e cenni storici; Strumentazione: sistemi di introduzione del campione: sistema di introduzione diretta, accoppiamento GC-MS e HPLC-MS; la sorgente ionica: EI, CI, FAB, MALDI, ESI; l'analizzatore: magnetico, quadrupolare (Quadrupolo e Trappola Ionica), a tempo di volo (TOF); il rivelatore; il sistema di vuoto; il registratore; risoluzione di uno spettrometro di massa; lo ione molecolare, ioni isotopici. Massa nominale e massa esatta. Calcolo della composizione elementare dai picchi isotopici e dalla massa esatta.



Ioni di frammentazione, di riarrangiamento, a carica multipla, metastabili, negativi, di interazione ione-molecola; identificazione dello ione molecolare: perdite logiche, regola dell'azoto, grado di insaturazione; interpretazione dello spettro di massa; classificazione delle reazioni di decomposizione: dissociazione di un legame sigma, rottura alfa, rottura induttiva, decomposizione di strutture cicliche, trasposizioni indotte dal radicale, effetto orto, trasposizione indotte dalla carica, trasposizioni strutturali; studio dei frammenti ionici; frammentazioni e riarrangiamenti caratteristici delle principali classi di composti organici. Cenni di spettrometria di massa tandem.

#### Testi Consigliati:

Stradi, Ballabio, Rossi. "Guida al corso di metodi fisici in chimica organica", Edizioni CUSL. Silverstein, Webster, Kiemle. "Identificazione spettrometrica di composti organici" Seconda edizione, Casa Editrice Ambrosiana. Chiappe, D'Andrea. "Tecniche spettroscopiche e identificazione di composti organici", ETS. Renato Ugo. "Analisi chimica strumentale", Ed. Guadagni, Milano

#### Altri testi o materiale didattico:

Lucidi delle lezioni, in parte disponibili presso le pagine web dei docenti

#### Durata e Metodo Didattico:

Il corso ha la durata di un semestre (6 ore di lezione settimanali). Sono previste esercitazioni nell'interpretazione degli spettri di massa, IR,  $^1\text{H}$ - e  $^{13}\text{C}$ -NMR, con i docenti e con i tutor didattici.

#### Valutazione:

Esame orale preceduto da prova di ammissione scritta.

# Chimica Farmaceutica e Tossicologica 1

Docente: Elias Maccioni

Corso Fondamentale del 3° ANNO (2° Semestre)

Crediti: 8

## Requisiti e Propedeuticità

Aver buona conoscenza della Chimica Organica, con particolare attenzione alla Chimica degli Eterociclici. Buona preparazione anche nella Biochimica. Aver già sostenuto l'esame di Chimica Organica 1.

## Obiettivi

Al termine del corso gli studenti dovrebbero aver acquisito buona conoscenza sul rapporto struttura chimica/attività biologica degli antibiotici, dei farmaci attivi nella sintesi degli acidi nucleici, degli inibitori le sub unità 30S e 50S. Inoltre devono conoscere le azioni dei farmaci attivi nella sintesi dell'acido folico. Buone conoscenze sui più moderni farmaci impiegati come antimicotici, antiprotozoari e particolare attenzione sui Chemioterapici Antivirali ed Antitumorali. Per il corso di CTF saranno richieste anche alcune sintesi con relativi meccanismi di alcune classi di farmaci (non più di dieci).

## Programma

Interazione fra Farmaco e sito d'azione

Effetti dei legami F/R

Farmaci antinfettivi, - Antisettici

Batteri, la resistenza batterica ai chemioterapici

Meccanismi fisiopatologici dell'antibiotico-resistenza

I farmaci che inibiscono la sintesi della parete cellulare

La fosfomicina- La cicloserina- La Bacitracina- Le  $\beta$  lattamine Meccanismo

Penicilline- Struttura attività- Penicillina.G - (Resistenti alle  $\beta$ -LTM- Ad ampio spettro)

Ureido-Penicilline- (Res. Gram-; Metossi e Formamido Penicilline)

Cefalosporine- Struttura/ Attività- I sostituenti al C3

Cefalosporine e i sostituenti al C7- Sintesi delle catene laterali

Cefalosporine Orali- Cefalosporine Parenterali

Penem- Carbapenem-  $\beta$  e  $\gamma$  lattamici

Farmaci attivi sulla sintesi degli acidi nucleici batterici

Chinoloni- I, II, III, generazione

Inibitori RNA polimerasi- Farmaci attivi sulla sintesi proteica batterica

Inibitori sub unità 50 S e 30 S

Cloramfenicolo-Macrolidi ecc.

Farmaci att. Sulla sintesi dell'ac.folico-

Antiprotozoari-

Antimicotici

Chemioterapici antivirali

Chemioterapici antitumorali

Lezioni di Verifica

## Testo adottato:

W.O. Foye, T.L. Lemke, D.A. Williams - Principi di Chimica Farmaceutica – Ed. Piccin, 1998

## Altro materiale didattico:

Pirisi F. M. – Argomenti di Chimica Farmaceutica, Ed. Clip Communication, 1993

Schröder, C. Rufer, R. Schmiechen, Chimica Farmaceutica, Ed. SES, 1990

## Durata e Metodo Didattico:

Il corso si articola in sei ore settimanali con lezioni frontali. Sono previste lezioni di sostegno con i Tutor didattici a disposizione.

**Valutazione:** L'esame è esclusivamente orale.

# Tossicologia

Docente: Elio Acquas

Corso Fondamentale del 3° ANNO (2° Semestre)

Crediti: 6

## Requisiti e Propedeuticità:

Per essere ammessi a questo esame gli studenti devono aver già superato l'esame di Chimica Organica 1 e Farmacologia Generale.

## Obiettivi

Il corso si occupa degli effetti tossici di farmaci e altre sostanze sull'uomo e sull'animale. Particolare attenzione è dedicata ai meccanismi tossicocinetici e tossicodinamici alla base degli effetti studiati a carico di organi e apparati. Una parte del corso è dedicata ai concetti di predittività, percezione e valutazione del rischio. Durante lo svolgimento del corso si terranno delle prove in itinere relative ad ogni argomento previsto dal programma.

## Programma

Principi di Tossicologia

Caratteristiche dell'esposizione a sostanze tossiche.

Vie, siti, durata e frequenza dell'esposizione.

Interazioni tra sostanze tossiche.

Dose risposta Dose risposta graduale e quantale, espressione dei risultati mediante grafici in percentuale e in probit. Indici di tossicità.

Meccanismi di tossicità Interazione ligando-recettore, interazione con membrane eccitabili, interazione con i meccanismi principali che regolano l'omeostasi cellulare.

Tossicità su animali da esperimento Studi di letalità acuta, tossicità subacuta, tossicità subcronica, tossicità cronica, tossicità riproduttiva e dello sviluppo. Test di mutagenesi.

Assorbimento, distribuzione, metabolismo ed eliminazione delle sostanze tossiche.

Biotrasformazione degli xenobiotici.

Principali enzimi e reazioni di fase I e di fase II.

Effetti tossici sul sistema nervoso centrale - Barriera ematoencefalica, richiesta energetica del cervello, trasporto assonale. Assonopatie, mielinopatie, neuronopatie. Farmaci e sostanze neurotossiche.

Tossicità epatica. Classificazione del danno epatico, meccanismi di danno epatico che coinvolgono l'accumulo di lipidi, la sintesi proteica, la formazione e il rilascio degli acidi biliari. Farmaci e sostanze epatotossiche.

Tossicità renale. Cause della sensibilità renale all'azione delle sostanze tossiche. Siti d'azione delle sostanze nefrotossiche. Sostanze nefrotossiche specifiche. Farmaci nefrotossico.

Effetti tossici sul sistema respiratorio. Siti d'azione e metodi di valutazione della funzionalità dell'apparato respiratorio. Meccanismi di difesa specifici e non specifici e lesioni polmonari. Farmaci e sostanze tossiche per i polmoni.

## Testi Consigliati:

Casarett & Doull's – TOSSICOLOGIA - Ed. EMSI

## Propedeuticità:

Il superamento degli esami di Chimica Organica 1 e Farmacologia Generale è propedeutico per la ammissione alla prova orale.

## Durata e Metodo Didattico:

Il corso ha una durata di circa 9-10 settimane (4 ore di lezione settimanali). Durante lo svolgimento del corso si terranno delle prove in itinere relative ad ogni argomento previsto dal programma.

## Valutazione:

Esame orale. Per sostenere l'esame occorre aver già sostenuto gli esami di Chimica Organica 1 e di Farmacologia Generale.

# Chimica Farmaceutica e Tossicologica 2

Docente: Valentina Onnis

Corso Fondamentale del 4° ANNO (1° Semestre)

Crediti: 10

## Requisiti e Propedeuticità

Conoscenza della chimica organica e in particolare del chimismo dei gruppi funzionali, dei principi generali di fisiologia, biochimica e farmacologia generale.

Propedeuticità: Chimica Organica 2, Chimica Farmaceutica e Tossicologica 1.

## Obiettivi

Durante il corso saranno descritti i farmaci del sistema nervoso centrale e periferico, i farmaci cardiovascolari, antinfiammatori, modificanti il metabolismo e alcune classi di ormoni. Particolare risalto sarà dato allo sviluppo, alle relazioni struttura-attività biologica, agli aspetti tossicologici legati a metabolismo e interazione con altri farmaci e sostanze esogene.

## Programma

Interazioni farmaco recettore. Categorie di recettori modalità d'interazione con i farmaci

Anestetici generali: Stadi e teorie dell'anestesia, tossicità e metabolismo. Anestetici per inalazione e per endovena

Ipnocici e sedativi: Fasi e ciclo del sonno. Agonisti del recettore GABA-A: Barbiturici, 1,4-Benzodiazepine, Imidazopiridine, pirazolopiridine, cloralio. Agonisti del recettore della melatonina. Meccanismo d'azione, attività biologica, applicazioni terapeutiche, relazioni struttura-attività.

Antiepilettici: Epilessia e forme principali dell'epilessia e farmaci in uso.

Anestetici locali: Generalità, relazioni strutturali.

Antiparkinson: Generalità sul morbo di Parkinson. Levodopa, e inibitori della decarbossilasi periferica. Anticolinergici: derivati dell'atropina e derivati di semplificazione molecolare. Inibitori MAO e COMT. Dopaminomimetici ergolinici. Derivati non ergolinici. Rilassanti muscolari: Muscolorilassanti ad azione centrale e periferici stabilizzanti

Analgesici narcotici: Generalità, struttura analgesica base. Opioidi endogeni e loro recettori. Morfina e suoi derivati: struttura e rapporti struttura attività. Gruppo della tebaina e dell'oripavina. Derivati del morfina. Derivati del benzomorfo. Derivati 4-fenilpiperidinici. Derivati difenilpropilaminici. Derivati 6-14 etano tetraidrooripavini. Antidiarroici. Antitussivi.

Analgesici non narcotici Antiinfiammatori non steroidei: Caratteristiche, relazioni struttura-attività. Derivati degli acidi salicilico, antranilico, fenilpropionico, fenilacetico. Derivati del paraminofenolo. Derivati indolacetici. Derivati oxicamici. Inibitori della COX-2. Farmaci per il trattamento dell'artrite. Farmaci antigottosi. Antinfiammatori steroidei. Antiemetici.

Farmaci attivi sulla neurotrasmissione colinergica: agonisti muscarinici, relazioni struttura attività, inibitori dell'acetilcolinaesterasi, anticolinergici periferici

Psicofarmaci: Classificazione e caratteristiche dell'attività degli psicofarmaci. Antipsicotici: generalità. Fenotiazine ed analoghi, butirrofenoni, difenilbutilpiperidine, dibenzodiazepine ed analoghi. Antipsicotici atipici clozapina, risperidone, ziprasidone, benzamidi. Agenti ansiolitici.

Antidepressivi: generalità. Farmaci tipici. Antidepressivi atipici: SNRI, SSRI, DNRI, NASSA, SARI. Inibitori MAO.

Simpaticomimetici ad azione diretta ed indiretta. Relazioni struttura-attività. beta-stimolanti. Alfa1-agonisti, simpaticomimetici indiretti.

Simpaticolitici: principi attivi, attività biologica ed applicazione terapeutica.

Antipertensivi: generalità, ipertensione. Diuretici, vasodilatatori, calcio antagonisti, Inibitori del sistema renina-angiotensina. Meccanismo d'azione.

ACE-inibitori: rapporto struttura attività. Antagonisti del recettore AT1 peptidici e non peptidici. Derivati sartanici. Alfa2-agonisti centrali. Alfa1-antagonisti periferici. Beta-antagonisti non selettivi e selettivi. Alfa/beta-antagonisti. Inibitori del neurone adrenergico.

Antiarritmici: Composti attivi sui canali del Na<sup>+</sup>, del Ca<sup>2+</sup> e del K<sup>+</sup>.

Cardiotonici: Glucosidi cardiaci. Rapporti struttura-attività. Azione biologica, produzione.

Antianginosi a breve e lunga durata d'azione.

Antistaminici: Antiallergici specifici dei mastociti, antagonisti dell'istamina sul recettore H1 e sul recettore H2. Relazioni struttura-attività. Antistaminici anti H1. Derivati etilendiamminici, derivati del 3-aminopropano, derivati del 2-aminoetanolo. Antiulcera. Fattori aggressivi e citoprotettivi. Antiacidi. Citoprotettivi, antigastrinici, antimuscarinici. Anti H2: strutture, relazioni struttura attività. Inibitori della pompa protonica, meccanismo di attivazione. Eradicazione helicobacter pilori.

Antiasmatici: glucocorticoidi, xantini, antimuscarinici, cromoni. Beta-agonisti ad azione breve e prolungata. Inibitori delle lipasi, antagonisti dei leucotrieni.

Antilipoproteinemici e inibitori della sintesi del colesterolo: Sequestranti degli acidi biliari, inibitori HMG CoA reduttasi, fibrati, acido nicotinico.

Farmaci antidiabetici: Insulina e ipoglicemizzanti orali.

Ormoni steroidei: Androgeni e antiandrogeni. Anabolizzanti. Estrogeni e progestinici.

#### Testo adottato:

W.O. Foye, T.L. Lemke, D.A. Williams – Principi di Chimica Farmaceutica – Ed. Piccin, V Edizione.

#### Altri testi o materiale didattico:

Materiale presente sul sito del docente <http://people.unica.it/valentinaonnis/>

#### Durata e Metodo Didattico:

Un semestre con 6 ore di lezione a settimana.

#### Valutazione:

Esame orale. Per sostenere l'esame è necessario aver superato gli esami di Chimica Organica 2 e di Chimica Farmaceutica e Tossicologica 1.

# Laboratorio di Preparazione Estrattiva e Sintetica dei Farmaci

Docente: Laura Casu

Corso Fondamentale del 4° ANNO (1° Semestre)

Crediti: 9

## Requisiti e Propedeuticità

Aver buona conoscenza della Chimica Organica, e dei Metodi Fisici in Chimica Organica.

## Obiettivi

Al termine del corso gli studenti dovrebbero aver acquisito buona conoscenza sui metodi di estrazione di principi attivi e di estratti naturali. Dovranno apprendere le più comuni metodiche di sintesi organica per molecole di interesse farmaceutico. Verranno impiegate le più moderne strumentazioni analitiche e spettroscopiche per l'analisi dei composti esaminati (Pf, n,  $[\alpha]_D$ , CHN/OS, UV/Vis, IR, FTIR, GC, GC/FTIR, GC/Massa, HPLC, C/Flash, TLC, LGC,  $^1\text{H}$ NMR,  $^{13}\text{C}$ NMR, Massa. Inoltre dovranno essere in grado di interpretare gli spettri onde risalire alla molecola in esame. Dovranno elaborare fitocomplessi, principi attivi, e molecole di sintesi in formulazioni farmaceutiche.

## Programma:

Il Laboratorio di Estrattiva e la Sicurezza

Principi attivi e componenti chimici nelle piante officinali

Scelta del materiale da estrarre

Fattori che influenzano il contenuto in principio attivo

Fattori naturali endogeni, esogeni, ecologici e climatici

Fattori artificiali

Alterazioni enzimatiche

Conservazione delle droghe

Estrazione (Distillazione- Macerazione- Con solventi- Percolazione- Enflurage)

Gli oli essenziali

Estratti secchi, molli, e fluidi

Le Tinture- Tisane- Decotti- Preparati officinali e cosmetici

Screening Biologico- Fitochimico- Antiossidante-

Isolamento ed identificazione di: Alcaloidi-Glicosidi-Saponine-Flavonoidi Antrachinoni - Cumarine- Polifenoli

Distillazione (A pressione normale - A pressione ridotta - In corrente di vapore - Azeotropica)

Cromatografia (TLC- Colonna- Flash- Adsorbimento- Ripartizione- Reverse-Phase)

Gas Cromatografia (GC-con FID- con ECD, con FTIR, con Termistori, con Massa)

Spettroscopia ( $^1\text{H}$ NMR,  $^{13}\text{C}$ NMR, Massa, FTIR, UV/vis.)

Analitica (CHN, Polarimetria, Potenzimetria, Titolazioni, Rifrattometria)

Sintesi: Analgesici, Sulfamidici, Anestetici, Barbiturici, Feromoni

Sintesi: Esteri, Ossidazioni, Riduzioni, Alogenazioni, Nitrazioni, Acilazioni, ecc.

Estrazione e trasformazione di: Nicotina dal tabacco- Caffèina dal caffè, Caseina e Lattosio dal latte,

Preparazioni di Saponi, detersivi, profumi sintetici, cere, ecc.

Coloranti naturali e applicazioni

Preparazione di alcuni polimeri

Bibliografia (via internet e cartaceo)

## Testi adottati:

1) Donald L. Pavia, Gary M. Lampman, Gorge S. Kriz.  
IL LABORATORIO DI CHIMICA ORGANICA  
A cura Pocar D. e Grunanger P. Edizioni Sorbona Milano

2) Marco D'Ischia  
La chimica organica in laboratorio  
Edizione Piccin

3) Renato Ugo  
ANALISI CHIMICA STRUMENTALE  
Ed. L'Editrice Scientifica L. G. Guadagni -Milano

4) R. Stradi, M. Ballabio, E. Rossi  
Guida al corso di metodi fisici in chimica organica (IR, NMR, Massa.) Ed. CUSL- Milano.

**Altri testi o materiale didattico:**

Dispense di lezione di tutto il programma. Stampati sui meccanismi di sintesi studiati. Alcune video lezioni in CD. Tutto a disposizione in biblioteca.

**Durata e Metodo Didattico:**

Il corso si articola in dieci ore settimanali con lezioni teoriche frontali e di laboratorio a posto singolo. Sono previste lezioni di sostegno con i Tutor didattici a disposizione.

**Valutazione:**

La valutazione è pratica ed orale

# Tecnologia e Legislazione Farmaceutica 1 con laboratorio

Docente: Anna Maria Maccioni

Corso Fondamentale del 4° ANNO (1° e 2° Semestre)

Crediti: 12

## Requisiti e Propedeuticità

Aver conoscenza delle nozioni acquisite nei corsi precedenti in particolare nel corso di Chimica Organica 1 che bisogna aver sostenuto per la frequenza delle esercitazioni pratiche e nel corso di Biochimica e Biochimica Applicata che bisogna aver superato per poter sostenere l'esame finale.

## Obiettivi

Il corso ha lo scopo di indirizzare gli studenti verso gli aspetti più attinenti la professione di Farmacista e di Direttore Tecnico di un'Industria Farmaceutica attraverso lo studio: a) della legislazione vigente riguardante la sfera del farmaco, sia per quanto riguarda la normativa di produzione, di immissione in commercio e di dispensazione; b) degli aspetti tecnologici che portano alla trasformazione di una molecola terapeuticamente attiva in una forma farmaceutica che ne permette la somministrazione. Da qui lo studio degli aspetti biofarmaceutici delle diverse forme farmaceutiche in funzione delle varie vie di somministrazione ossia orale, parenterale (intramuscolo, endovena, intratecale, ecc), oftalmica, rettale, per applicazione topica, ecc. per la veicolazione di un determinato principio attivo. Attraverso le esercitazioni pratiche verranno acquisite le capacità di realizzare medicinali sulla base di ricette magistrali individuando anche gli aspetti normativi corretti per la loro spedizione.

## Programma

Funzione del Direttore Tecnico nell'Industria Farmaceutica - Le Forme Farmaceutiche e principali vie di somministrazione. Principi di biofarmaceutica: Biodisponibilità: aspetti cinetici e quantitativi

Biodisponibilità assoluta e relativa. Forme Farmaceutiche equivalenti, alternative. Bioequivalenza. LADME; Processi che influenzano l'assorbimento del principio attivo (p.a.). Velocità di dissoluzione e fattori che lo influenzano-Attraversamento delle membrane. Meccanismi di trasporto passivo e attivo.

Le Polveri: Polverizzazione: Analisi granulometrica: definizione di diametro medio. Metodi di misura: Analisi delle classi dimensionali. Caratteristiche delle polveri: Densità e volume apparente, porosità, area superficiale specifica, capacità di adsorbimento, scorrevolezza: metodi di determinazione. Miscelazione: I Granulati: granulazione a secco, a umido, a letto fluido. Fasi di formazione dei granuli: Controlli. Le Capsule: generalità e classificazione. Le capsule opercolate. Problemi inerenti il riempimento e la formulazione delle capsule. Influenza degli eccipienti sulla biodisponibilità del farmaco. Capsule molli; Saggi di controllo F.U. Le Compresse: generalità e classificazione. Fasi del processo di compressione e comprimetrici. Fenomeni fisici legati al processo di compressione e ottimizzazione della miscela di polveri da comprimere. Eccipienti per compresse e loro influenza sul processo tecnologico e sulla biodisponibilità del farmaco. Le compresse rivestite. Le compresse nella F.U. Saggi di controllo.

Sistemi dispersi: Le soluzioni farmaceutiche: basi fisiche delle soluzioni. I solventi nelle soluzioni farmaceutiche. Fattori che influenzano la velocità di dissoluzione dei principi attivi. Classificazione in base al solvente. Preparazioni per uso parenterale: classificazione, solventi, requisiti, controlli, processi di sterilizzazione. Soluzioni oftalmiche Le dispersioni colloidali: proprietà e caratteristiche. Applicazioni farmaceutiche dei colloidali. Emulsioni: definizione e generalità. Fenomeni interfacciali e superficiali. Aspetti termodinamici. Emulsionanti: requisiti e classificazione. Fenomeni d'instabilità delle emulsioni e metodi di stabilizzazione. Metodi di preparazione delle emulsioni. Emulsioni multiple. Le sospensioni: definizione e generalità Proprietà chimico fisiche. Sospensioni flocculate e deflocculate. Formulazione, preparazione e stabilizzazione delle sospensioni. Aspetti biofarmaceutici. Forme farmaceutiche ottenibili tramite processi di estrazione da droghe vegetali.

Principi di Reologia: concetto di viscosità e di fluidità. Fluidi newtoniani e non newtoniani. Tissotropia. Preparazioni per Uso topico: classificazione F.U. Preparati dermatologici: vari tipi e loro finalità terapeutiche. Assorbimento percutaneo e fattori che lo influenzano. Eccipienti per pomate: lipofili, lipofili assorbenti acqua, idrofili. Controlli. Preparati otologici. Preparati rinologici. Preparati laringologici. Preparazione per uso rettale: classificazione F.U. Suppositori: generalità. Eccipienti per supposte: Calcolo della quantità di eccipiente Fattori che influenzano l'assorbimento del farmaco somministrato per questa via. Saggi e controlli sui suppositori. **LEGISLAZIONE**



**FARMACEUTICA:** Organizzazione sanitaria sopranazionale e nazionale. Organismi centrali e periferici. La Farmacopea: Internazionale, Europea. La F.U. Italiana XII<sup>a</sup> Ed. Esercizio delle professioni e delle arti sanitarie: Esame di stato per l'abilitazione all'esercizio della professione del farmacista. Ordine e Albo professionale. Vigilanza sul servizio farmaceutico. Disposizioni legislative e regolamenti del settore farmaceutico : Classificazione amministrativa delle farmacie Pianta organica e concorsi per le farmacie urbane e rurali. Disposizioni sulla titolarità e direzione della farmacia. Classificazione dei medicinali in base alla produzione. Sfera dell'attività della farmacia:. Disciplina di dispensazione al pubblico dei medicinali: Farmaci SOP e OTC. Vari tipi di ricette e normative inerenti: RR, RNR, RMR, RL. *Consegna dei farmaci soggetti a presentazione di ricetta medica in assenza di questa e in situazioni di urgenza* (D.M. 31.03.2008). Dispensazione Per Conto delle AUSL (DPC dei medicinali PHT- Legge 405/2001).

Servizio Sanitario Nazionale - Assistenza Farmaceutica: Norme e compilazione della ricetta SSN. Normativa che disciplina le sostanze velenose. Norme che disciplinano il settore delle sostanze stupefacenti (DPR 309/90 e aggiornamenti- Legge n.12/2001-Legge 49/2006- Legge 38/2010) Norme che disciplinano i medicinali anoressizzanti - Norme che disciplinano i medicinali veterinari.

**ESERCITAZIONI DI GALENICA PRATICA:** Norme di buona preparazione dei medicinali in farmacia (NBP-FU XII). Norme che disciplinano la spedizione di una ricetta magistrale. La Tariffa Nazionale Polveri multi dose, Polveri monodose (cartine), Diluizione di polveri, Capsule opercolate, Compresse, Soluzioni, Soluzioni idro-alcoliche e riduzione del grado alcolico, Sciroppi, Soluzioni isotoniche, Emulsioni, Sospensioni, Unguenti, Paste, Creme, Geli, Supposte, Controlli tecnologici e saggi della Farmacopea .

### Testi consigliati:

Principi di Tecnologia farmaceutica, P Colombo et al., Casa Editrice Ambrosiana, M. Amorosa, Principi di Tecnica Farmaceutica, Ed. Tinarelli; A.T Florence-D. Attwood- Le basi chimico fisiche della Tecnologia Farmaceutica- Edises; Galenica Pratica, E. Ragazzi, Libreria internazionale Cortina-Padova. Marchetti, P. Minghetti, Legislazione farmaceutica, Ed. Ambrosiana

### Altri testi o materiale didattico:

Farmacopea Ufficiale in vigore ed eventuali supplementi in vigore; Medicamenta, settima ed., Ed. Coop. Farmaceutica, Milano; (a disposizione in biblioteca ed in laboratorio).

Lucidi delle lezioni svolte in aula in formato informatico

### Durata e Metodo didattico del corso:

Il corso si sviluppa in due semestri: 1° Semestre ha una durata di circa 10 settimane (6 ore settimanali di lezioni in aula) nel quale vengono svolti gli aspetti teorici sia per quanto riguarda gli argomenti di Tecnologia che di Legislazione Farmaceutica. Alla conclusione di uno o più argomenti verrà dedicato parte delle ore di lezione al Question Time. Durante il 1°Sem gli studenti possono iscriversi al corso via e-mail per avere l'opportunità di ricevere in itinere le slide delle lezioni nonché comunicare col docente per qualsiasi informazione inerente il corso; 2° Semestre ha una durata di circa 6 settimane in cui gli studenti verranno impegnati per 8 ore settimanali nel seguente modo: 2 ore in aula per la spiegazione pratica relativa a due forme farmaceutiche che verranno eseguite in laboratorio in due giorni diversi della settimana con una durata di circa 3 ore ciascuna

### Valutazione:

Esame orale preceduto dal superamento della prova finale della parte pratica eseguita nel secondo semestre. All'inizio del 2° semestre, è possibile sostenere un esame parziale riferito alla parte di Legislazione Farmaceutica. Tale opportunità viene concessa esclusivamente agli studenti che hanno seguito costantemente le lezioni del 1° semestre (almeno il 50% delle lezioni svolte).

# Tecnologia Farmaceutica Applicata

Docente: Francesco Lai

Corso Fondamentale del 4° ANNO (2° Semestre)

Crediti: 8

## Requisiti e Propedeuticità

Nozioni acquisite nei corsi precedenti, in particolare nei corsi di Chimica Farmaceutica e Tossicologica, Farmacologia Generale e Farmacognosia, e Tecnologia Socioeconomia e Legislazione Farmaceutica. Aver sostenuto l'esame di Chimica Farmaceutica e Tossicologica 1.

## Obiettivi

Al termine del corso gli studenti dovrebbero aver acquisito la conoscenza delle problematiche riguardanti il percorso che compie il farmaco dall'idea terapeutica alla sua registrazione, per un loro idoneo inserimento nella ricerca e nell'Industria Farmaceutica. In tale esperienza formativa multidisciplinare rivestono particolare importanza sia gli studi di preformulazione nello sviluppo del farmaco e i relativi obiettivi: biodisponibilità, stabilità e sicurezza, sia i nuovi metodi e studi teorico-pratici per condizionare il rilascio e per veicolare e direzionare i farmaci.

## Programma

Il farmaco dall'idea terapeutica alla sua registrazione. Origine del farmaco: sintetica, estrattiva e biotecnologica. Progettazione razionale del farmaco: sintesi, resa, purificazione, caratterizzazione, e produzione di quantità semi-industriali (impianto pilota) - indagine farmacologica e metabolica - analisi tossicologica, biologica e istopatologica - approfondimento farmacologico o biologico - tecnica e tecnologia delle forme farmaceutiche - sperimentazione clinica - domanda di registrazione. Manipolazioni molecolari di un farmaco modello ed effetto dei sostituenti. Lo stato solido. I solidi cristallini, amorfi, polimorfi, e pseudopolimorfi. Cristallizzazione e fattori che influenzano la formazione dei solidi cristallini. I sistemi pulverulenti e la dimensione delle particelle. Metodi di misura della dimensione delle particelle. Obiettivo degli studi di preformulazione: biodisponibilità, stabilità e sicurezza. Dissoluzione e teoria della dissoluzione. Noyes-Whitney. Solubilità in acqua: determinazione e previsione. Fattori chimico-fisici che influenzano la solubilità di un soluto in un solvente. Aspetti termodinamici della dipendenza della solubilità dalla temperatura. Prodotto di solubilità. Il coefficiente di ripartizione e il contributo del singolo sostituente sul coefficiente di ripartizione rispetto a un composto madre. Processi coinvolti nel passaggio in soluzione di una molecola di soluto in acqua e nel trasferimento di soluti idrofobici dall'acqua in una fase non polare. Scelta delle fasi di un sistema artificiale in grado di mimare quello biologico. Log P. Equazione di Leo e Hansch. Determinazione del carattere lipofilo o idrofilo di un principio attivo. Carattere debolmente acido o basico di un principio attivo e grado di dissociazione. Significato dell'equazione di Henderson-Hasselbach nell'iter "in vivo" di un principio attivo. Entità di assorbimento stomacico e plasmatico di un principio attivo. Le membrane biologiche e i meccanismi coinvolti nel processo di attraversamento delle membrane. Le membrane di origine sintetica e loro caratteristiche. La diffusione attraverso le membrane: flusso e permeabilità. La legge di Fick. Fattori esterni e interni che possono influenzare il processo di attraversamento delle membrane. Equazione di Arrhenius e calcolo dell'ordine della reazione. Retta interpolata e calcoli statistici. Le vie di somministrazione e di escrezione dei farmaci. Influenza delle vie di somministrazione del farmaco. Biodisponibilità e bioequivalenza. Cenni su modelli farmacocinetici aperti a uno o più compartimenti. CADME: Cessione, assorbimento, distribuzione, metabolismo ed eliminazione. Nozioni di farmacocinetica. Parametri farmacocinetici: vita media, volume di distribuzione apparente, clearance, costanti di eliminazione e di assorbimento di un farmaco. Fasi che governano l'attività dei farmaci. La stabilità dei farmaci e delle preparazioni. Fattori chimici, fisici e tecnologici che influenzano il processo di degradazione dei farmaci.

Prove normali di stabilità. Prove accelerate di stabilità: metodo isotermico e non isotermico. Metodo di Garrett. Metodo di Rogers. Cenni sul metabolismo di un principio attivo: bioreazioni di tipo I e di tipo II. Sistemi deputati alle biotrasformazioni dei farmaci nelle reazioni di tipo I e II. Calcolo della percentuale di farmaco metabolizzato. Metodi per condizionare il rilascio del principio attivo. Forme farmaceutiche convenzionali e non convenzionali. Progetto di una compressa a rilascio prolungato. *Carriers*. I polimeri e i copolimeri. Caratteristiche chimico-fisiche dei polimeri e dei copolimeri. Metodi di determinazione del peso molecolare. Cenni sulle reazioni di polimerizzazione e copolimerizzazione. Biocompatibilità dei polimeri. Bagnabilità e angolo di contatto dei polimeri. Polimeri liofilici e idrofili. Preparazione, struttura e caratteristiche. Polimeri biodegradabili e biopolimeri. Meccanismi di biodegradazione dei polimeri. Gli idrogel e la tendenza a gelificare. Sistemi polimerici a legame incrociato. Gli eterogel. Sineresi. Complessazione di macromolecole. Erosione dei polimeri. Drug delivery systems. Sistemi controllati dalla diffusione, chimicamente, dal solvente e dalla pressione osmotica. Sistemi reservoir e matriciali. Profarmaci. Sistemi terapeutici ad azione generale: micropompe osmotiche. Sistemi push-pull. Sistemi flottanti. Sistemi bioadesivi. Sistemi bioadesivi ad azione locale. Cinetiche di rilascio da sistemi reservoir e da matrici inerti, erodibili, porose o non porose, e da matrici rigonfiabili. I sistemi transdermici (TTS). Sistemi terapeutici ad azione locale: ginecologici, oftalmici. "Drug targeting". Liposomi: caratteristiche e preparazione. Liposomi *stealth*. *Targeting* passivo e attivo. Vettori micro e nanoparticellari. Le ciclodestrine. Complessi di inclusione farmaco-ciclodestrina. Ciclodestrine modificate. Coniugati ciclodestrina-farmaco per rilascio sito-specifico. Vettori biologici. Anticorpi monoclonali: preparazione caratteristiche ed attività. Terapia antitumorale: mAb con targeting cellulari, immunoliposomi. Le biotecnologie applicate nel campo farmaceutico.

#### Testo adottato:

Nessuno a causa della multidisciplinarietà del corso

#### Altri testi o materiale didattico:

A. Martin et al. "Physical Pharmacy" Lea&Febiger Ed., Philadelphia Remington - "The Science and Practice of Pharmacy" 20 TH Ed., Lippincott Williams&Wilkins, Baltimora  
R.E. Notari "Biofarmaceutica e Farmacocinetica" Piccin Ed., Padova  
R. Calcinari "Argomenti di Tecnologia Farmaceutica" LINT Ed., Trieste  
P. Buri, et al. "Formes Pharmaceutiques Nouvelles" TEC&DOC (Lavoisier) Ed., Paris Cedex –  
D. Duchene "New Trends in Cyclodextrins and Derivatives" Editions de Santé, Paris - A.J. Domb, J.K. Host,  
D.M. Wiseman "Handbook of Biodegradable Polymers" harwood academic publisher–  
P. Colombo et al. "Principi di Tecnologia Farmaceutiche" Ambrosiana Ed., Milano.

#### Durata e Metodo Didattico:

Il corso ha una durata di circa 12 settimane (6 ore di lezione settimanale).

#### Valutazione:

Esame orale. Per sostenere l'esame è necessario aver superato l'esame di Chimica Farmaceutica e Tossicologica 1.

# Saggi e Dosaggi Farmacologici

Docenti: Nicola Simola - Valentina Bassareo  
Corso Fondamentale del 4° ANNO (2° Semestre)  
Crediti 8

## Requisiti e Propedeuticità:

Aver conoscenza delle nozioni acquisite negli anni precedenti come le fondamentali Anatomia, Fisiologia, Biochimica e Farmacologia.

Sono propedeutici gli esami di Farmacologia Generale e Farmacognosia.

## Obiettivi

Il corso fornisce le basi per la valutazione dell'attività biologica dei farmaci e l'identificazione del loro potenziale terapeutico. Sono esaminati sia test di screening in vitro, in vivo, ed ex vivo comuni alla maggioranza dei farmaci, che test specifici per ciascuna classe di farmaci.

Il corso, articolato in lezioni teoriche e pratiche di laboratorio, con l'utilizzo delle principali strumentazioni in uso nei laboratori farmacologici si propone di trasferire agli studenti le conoscenze e le capacità di pianificazione ed esecuzione di esperimenti attinenti alle scienze biomediche.

## Programma

Ricerca e sviluppo di nuovi farmaci

Linee generali per la cura e l'uso degli animali di laboratorio (tecniche di prelievo di sangue, anestesia degli animali di laboratorio, vie di somministrazione dei farmaci)

Dosaggi biologici in organi isolati

Binding recettoriale in vivo ed in vitro

Autoradiografia applicata a farmaci marcati e al 2-desossiglucosio

Elettrofisiologia

Immunochimica e immunoistochimica

Microdialisi cerebrale per la misurazione dei neurotrasmettitori

Colture cellulari

Tecniche di biologia molecolare (northern e western blot, ibridizzazione in situ, ologinucleotidi antisense, PCR, clonazione, animali transgenici)

Test per la valutazione di farmaci

Attività cardiovascolare (analisi cardiovascolare, metodi di induzione dell'ipertensione negli animali di laboratorio, cardiodiuretici, attività antiaritmica, ipertrofia ed insufficienza cardiaca)

Attività sugli elementi figurati del sangue (test in vitro, in vivo ed ex vivo)

Attività del tratto urinario (attività diuretica e saluretica)

Attività psicotropa e neurotrofa

-effetti sul comportamento e sulla coordinazione motoria

-test per l'attività ansiolitica

-attività antiepilettica

-attività ipnotica

-attività gratificante

-attività neurolettica

-attività antidepressiva

-attività antiparkinson

Effetti dei farmaci su memoria e apprendimento (metodi in vivo ed in vitro)

Attività analgesica, anti-infiammatoria e anti-piretica  
Attività anti-artritica e immunomodulatoria  
Attività sul tratto gastrointestinale  
Attività anti-obesica

**Testo consigliati:**

FARMACOLOGIA E TOSSICOLOGIA SPERIMENTALE,  
P.Dolara, F.Franconi, A.Mugelli, Pitagora Editrice Bologna;  
PRINCIPI DI SCIENZA DELL'ANIMALE DI LABORATORIO,  
L.F.M.van Zutphen, V. Baumans, A.C.Beynen, La Goliardica Pavese  
DRUG DISCOVERY AND EVALUATION: Pharmacological Assays  
H.G. Vogel, Springer

**Altri testi o materiale didattico:**

Dispense curate dall'insegnante

**Durata e Metodo Didattico:**

Il corso ha una durata di circa 11 settimane (8 ore di lezione settimanali). Le lezioni si svolgono in aula accompagnate da prove pratiche in laboratorio.

**Valutazione:**

Per sostenere l'esame è necessario aver sostenuto l'esame di Farmacologia generale. La valutazione dello studente avverrà con prova orale finale.

**Nota informativa:**

In ottemperanza alla legge 413/93, gli studenti che presenteranno domanda di obiezione di coscienza alla sperimentazione animale saranno esonerati dalla frequenza dei laboratori.

# Tecnologia, Legislazione Farmaceutica 2 e fabbricazione Industriale dei medicinali

Docente: Chiara Sinico

Corso Fondamentale del 5° ANNO (1° Semestre)

Crediti: 10

## Requisiti e Propedeuticità

Aver conoscenza delle nozioni fondamentali di biofarmaceutica e delle tecnologie di base per la formulazione ed il controllo delle forme farmaceutiche tradizionali, acquisite con la frequenza del corso di Chimica Farmaceutica Applicata e con la frequenza del corso ed il superamento dell'esame di Tecnologia, Socioeconomia e Legislazione Farmaceutiche 1 con Laboratorio. Per sostenere l'esame è necessario aver superato l'esame di Chimica Fisica.

## Obiettivi

Il corso ha lo scopo di fornire allo studente le nozioni di base, integrate dalle più recenti acquisizioni, sulla progettazione, preparazione e controllo delle forme farmaceutiche a rilascio modificato. Il corso si pone inoltre l'obiettivo di fare acquisire allo studente un'adeguata conoscenza degli aspetti legislativi e socioeconomici relativi alla produzione industriale dei medicinali nonché conoscenze teoriche-pratiche sulla struttura e sull'organizzazione degli stabilimenti farmaceutici e dei loro servizi principali, degli impianti di produzione e di purificazione dei componenti dei preparati medicinali, e degli impianti di preparazione e ripartizione delle forme farmaceutiche solide, liquide e fluido-solidi.

## Programma

### Modulo di Tecnologia, Socioeconomia e Legislazione farmaceutica 2

La preformulazione farmaceutica: schema generale di uno studio preformulativo di un nuovo principio attivo: proprietà fondamentali (solubilità e solubilità intrinseca, pKa, logP, bagnabilità, stabilità, igroscopicità, polimorfismo); proprietà derivate (granulometria, area superficiale specifica, compattabilità, scorrevolezza, resistenza meccanica); metodiche analitiche: UV, HPLC, DSC.

Miglioramento della solubilità di un farmaco: complessi d'inclusione farmaco-ciclodestrine: generalità, caratteristiche, preparazione ed applicazioni.

Rilascio modificato dei farmaci: principi generali. Classificazione delle forme farmaceutiche a rilascio modificato. Velocità e meccanismi di controllo del rilascio. Polimeri impiegati in campo farmaceutico: proprietà.

Forme farmaceutiche a rilascio modificato per via orale: sistemi a matrice (monolitica, rigonfiabile erodibili), sistemi reservoir, sistemi osmotici e sistemi bioadesivi.

Forme farmaceutiche a rilascio modificato per via parenterale: complessi, soluzioni e sospensioni oleose, sospensioni acquose.

Forme farmaceutiche a rilascio modificato per l'assorbimento transdermico: TTS

Direzionamento specifico dei farmaci: principi generali. Targeting attivo e passivo.

I sistemi microparticellari come trasportatori di farmaci: classificazione.

I sistemi vescicolari: generalità, caratteristiche, preparazione ed applicazioni.

Le microcapsule: generalità, caratteristiche, preparazione ed applicazioni.

I profarmaci polimerici: generalità, caratteristiche, preparazione ed applicazioni.

Norme di buona preparazione e di buona fabbricazione dei medicinali

Autorizzazione all'immissione in commercio dei medicinali e prezzi dei medicinali

I farmaci Generici. Il brevetto farmaceutico e i farmaci orfani

Normativa sui medicinali omeopatici

Normativa sul commercio e l'uso di piante officinali  
Normativi sui dispositivi medici, i diagnostici in vitro e i biocidi

### Modulo di Impianti dell'industria farmaceutica

L'organizzazione di un'Industria Farmaceutica.

Cenni sulla struttura e sull'organizzazione degli stabilimenti farmaceutici e dei loro servizi principali.

Principi organizzativi applicabili alla produzione farmaceutica.

La distillazione: equilibrio liquido - vapore. Sistemi ad un componente a due componenti, a tre componenti. Il funzionamento della colonna di rettifica. La colonna di rettifica a funzionamento discontinuo: riflusso variabile, riflusso costante.

La colonna di rettifica: dimensionamento e progetto.

La concentrazione: classificazione e funzionamento dei concentratori.

Estrazione con solventi. La lisciviazione.

Sterilizzazione - Conservazione

L'acqua per uso farmaceutico.

I solventi non acquosi.

La liofilizzazione.

Il vetro.

Le materie plastiche.

Preparazione e ripartizione di forme farmaceutiche solide.

Preparazione e ripartizione di forme farmaceutiche liquide.

Preparazione e ripartizione di forme farmaceutiche fluido - solide.

Il confezionamento.

### Testi adottati:

P. Colombo et al. "Principi di Tecnologie Farmaceutiche" Casa Editrice Ambrosiana, Milano.

P. Minghetti, M. Marchetti "Legislazione Farmaceutica" Casa Editrice Ambrosiana, Milano.

C.G. Ceschel e coll. - "Impianti per l'Industria Farmaceutica"- Soc. Editrice ESCULAPIO

S.Casadio - "Tecnologia Farmaceutica" Voll. I e II.- Cisalpino Goliardica. Milano

### Altri testi o materiale didattico:

M. Amorosa "Principi di Tecnica Farmaceutica" Libreria Universitaria Tinarelli, Bologna

A. Martin "Physical Pharmacy" Lea & Febiger, Philadelphia

### Durata e Metodo Didattico:

Il corso ha una durata di circa 14 settimane (5 ore di lezione settimanali). Le lezioni in aula sono comprensive di test di verifica.

**Valutazione:** Esame orale. Per sostenere l'esame è necessario aver superato l'esame di Chimica Fisica.

# Farmacoterapia

Docente: Micaela Morelli

Corso Fondamentale del 5° ANNO (1° Semestre)

Crediti: 8

## Requisiti e Propedeuticità

Aver superato l'esame di Farmacologia Generale e Farmacognosia.

## Obiettivi

Il corso si propone di fornire le basi sulle terapie farmacologiche per le principali patologie, illustrare gli effetti collaterali e le interazioni tra i diversi farmaci.

## Programma

1. Aspetti generali; Diagnostic Statistical Manual (DSM).
2. Malattie neurodegenerative:  
la malattia di Parkinson: sintomi e patologia. Terapia: dai precursori della dopamina ai farmaci di nuova generazione. Interazioni farmacologiche  
la malattia di Alzheimer: sintomi e patologia. Terapia: inibitori dell'AchE e altri farmaci  
la malattia di Huntington: sintomi, patologia e terapia.  
Sclerosi multipla: sintomi, patologia e terapia
3. La schizofrenia: sintomi e criteri diagnostici. Terapia: antipsicotici tipici e atipici.
4. Disturbo d'ansia: criteri diagnostici. Terapia: farmaci sedativi e ipnotici, benzodiazepine, altri farmaci; interazioni farmacologiche.
5. La depressione e il disturbo bipolare: criteri diagnostici. Terapia: farmaci SSRI, TCA, inibitori delle MAO, litio e altri farmaci; interazioni farmacologiche.
6. L'epilessia: classificazione e caratteristiche. Terapia farmacologica; interazioni farmacologiche.
7. Gli anestetici: anestetici inalatori; endovenosi; locali.
8. Analgesici: meccanismi del dolore e della nocicezione; analgesici oppiacei, morfina, antagonisti oppioidi; tolleranza, dipendenza e astinenza.
9. Psicostimolanti e farmaci d'abuso: criteri diagnostici. Amfetamina, cocaina, ecstasy, cannabinoidi, allucinogeni, caffeina, nicotina e alcool. Interazioni farmacologiche
10. Farmaci anti-infiammatori: caratteristiche dell'infiammazione. Terapia: prostanoidi, FANS e paracetamolo; farmaci per l'artrite e la gotta; glucocorticoidi e immunosoppressori. Interazioni farmacologiche
11. Farmaci per l'emicrania e la cefalea
12. Antistaminici
13. Farmaci dell'apparato respiratorio: terapia dell'asma; terapia delle allergie; farmaci per la broncopneumopatia cronica ostruttiva; terapia della tosse.
14. Farmaci per la disfunzione erettile
15. Farmaci per l'osteoporosi
16. Farmaci dell'apparato gastrointestinale: terapia dell'ulcera peptica: farmaci antimicrobici, anti H<sub>2</sub>, inibitori della pompa protonica, prostaglandine; farmaci antiemetici; farmaci per la diarrea e la stipsi.
17. Farmaci anti-obesità
18. Farmaci anti-iperlipidemici: farmaci inibitori dell'HMG-CoA riduttasi; fibrati; niacina; farmaci sequestranti degli acidi biliari.
19. Farmaci per l'ipertensione: meccanismi dell'ipertensione. Terapia: diuretici, alfa e beta-bloccanti, calcio-antagonisti, ACE inibitori, antagonisti dell'angiotensina II, altri farmaci. Interazioni farmacologiche
20. Farmaci per lo scompenso cardiaco: meccanismi dello scompenso cardiaco. Terapia: bloccanti del sistema renina-angiotensina, beta-bloccanti, diuretici, agenti inotropi, glicosidi cardioattivi. Interazioni farmacologiche
21. Farmaci per le aritmie: meccanismi dell'aritmia. Terapia: bloccanti dei canali per il sodio, beta-bloccanti, bloccanti dei canali per il potassio, bloccanti dei canali per il calcio, altri farmaci. Interazioni farmacologiche
22. Farmaci per l'angina: meccanismi dell'angina. Terapia: nitrati, bloccanti dei canali per il calcio; beta-bloccanti. Interazioni farmacologiche



**Testo adottato:**

Annunziato, Di Renzo. FARMACOLOGIA.

H.P. Rang, M.M. Dale, J.M. Ritter, P.K. Moore. FARMACOLOGIA.

Goodman & Gilman's. LE BASI FARMACOLOGICHE DELLA TERAPIA (capitoli scelti)

**Altri testi o materiale didattico:**

Diapositive e appunti delle lezioni.

**Durata e Metodo Didattico:**

3 mesi. Lezioni frontali.

**Valutazione:**

Esame orale.

## Indirizzi dei docenti del Corso di Laurea

### Acquas Elio

Dipartimento Scienze della Vita e dell'Ambiente  
Indirizzo Via Ospedale 72, Cagliari  
Telefono 070/675-8623 lab 8669  
Fax 070/675-8665  
E-mail [acquas@unica.it](mailto:acquas@unica.it)  
Orario di ricevimento studenti Previo contatto telefonico o per e-mail

### Bassareo Valentina

Dipartimento Scienze Biomediche  
Indirizzo Via Ospedale 72, Cagliari  
Telefono 070/675-8668-8660  
Fax 070/675-8665  
E-mail [bassareo@unica.it](mailto:bassareo@unica.it)  
Orario di ricevimento studenti Previo contatto telefonico o e-mail

### Begala Michela

Dipartimento Scienze della Vita e dell'Ambiente  
Indirizzo Via Ospedale, 72 – Cagliari  
Telefono 070 675 8427-8567-8678  
Fax 070 675 8553  
E-mail [michelabegala@unica.it](mailto:michelabegala@unica.it)  
Orario di ricevimento studenti Tutti i giorni dalla 10 alle 11

### Bernard Angela Maria

Dipartimento Scienze Chimiche e Geologiche  
Indirizzo Cittadella Universitaria Monserrato (Cagliari)  
Telefono 0706754446 - 4402  
Fax 0706754388  
E-mail [ambemar@unica.it](mailto:ambemar@unica.it)  
Orario di ricevimento studenti Dal lunedì al venerdì previa prenotazione

### Cappelletti Montano Beniamino

Dipartimento: Matematica e Informatica  
Indirizzo: Via Ospedale 72 09124 Cagliari  
Telefono: 0706758529  
Fax:  
E-mail: [b.cappellettimontano@unica.it](mailto:b.cappellettimontano@unica.it)  
Orario di ricevimento studenti: Mercoledì, ore 15-17, oppure in altri giorni previo per appuntamento via e-mail

### Demelas Monia

Dipartimento  
Indirizzo  
Telefono  
Fax  
E-mail [monia.demelas@gmail.com](mailto:monia.demelas@gmail.com)  
Orario di ricevimento studenti

### Casu Laura

Dipartimento Scienze della Vita e dell'Ambiente  
Indirizzo Via Ospedale, 72 – Cagliari  
Telefono 070 675 8679 – 8557  
Fax 070 675 8553  
E-mail [lcasu@unica.it](mailto:lcasu@unica.it)  
Orario di ricevimento studenti Martedì e giovedì dalle 10.00 alle 13.00

### Cerioni Giovanni

Dipartimento Scienze Chimiche e geologiche  
Indirizzo Cittadella Universitaria di Monserrato  
Telefono 070 675 4408  
Fax 070 675 4388  
E-mail [cerioni@unica.it](mailto:cerioni@unica.it)  
Orario di ricevimento studenti

### Ennas Guido

Dipartimento Scienze Chimiche e Geologiche

Indirizzo Cittadella Universitaria Monserrato  
Telefono 0706754364  
Fax 0706754388  
E-mail [ennas@unica.it](mailto:ennas@unica.it)  
Orario di ricevimento studenti Martedì e giovedì 15-17, previo appuntamento

### Falchi Angela Maria

Dipartimento Scienze Biomediche  
Indirizzo Cittadella Universitaria di Monserrato  
Telefono 070-6754001-4055-4046  
Fax 070-6754003  
E-mail [amfalchi@unica.it](mailto:amfalchi@unica.it)  
Orario di ricevimento studenti Martedì alle ore 9.30

### Vincenzo Luigi Garau

Dipartimento Scienze della Vita e dell'Ambiente  
Indirizzo Via Ospedale 72 Cagliari  
Telefono 070 675 8609  
Fax 070 675 8612  
E-mail [vlgarau@unica.it](mailto:vlgarau@unica.it)  
Orario di ricevimento studenti Tutti i giorni dalle 09,00 alle 11,00 previo appuntamento

### Giorgi Osvaldo

Dipartimento Scienze della Vita e dell'Ambiente  
Indirizzo Via Ospedale 72  
Telefono 070-675 8631-8628  
Fax 070-675 8612  
E-mail [giorgi@unica.it](mailto:giorgi@unica.it)  
Orario di ricevimento studenti

### Lai Francesco

Dipartimento Scienze della Vita e dell'Ambiente  
Indirizzo Via Ospedale 72  
Telefono 070-675 8631-8514  
Fax 070-675 8553  
E-mail [frlai@unica.it](mailto:frlai@unica.it)  
Orario di ricevimento studenti per appuntamento concordato via mail

### Ledda Giovanna Maria

Dipartimento Scienze Biomediche  
Indirizzo Via Porcell 4 09124 Cagliari  
Telefono 070 675 8636-8346  
Fax 070 666602  
E-mail [gmlledda@unica.it](mailto:gmlledda@unica.it)  
Orario di ricevimento studenti venerdì 9-11 o altri orari su appuntamento

### Liscia Anna Maria

Dipartimento Scienze della Vita e dell'Ambiente  
Indirizzo Cittadella Universitaria di Monserrato  
Telefono 070 675 4143 (studio); 070 675 4193 (lab.)  
Fax 070 675 4191  
E-mail [liscia@unica.it](mailto:liscia@unica.it)  
Orario di ricevimento studenti

### Maccioni Anna Maria

Dipartimento Scienze della Vita e dell'Ambiente  
Indirizzo Via Ospedale 72 Cagliari  
Telefono 0706758978  
Fax 070 675 8553  
E-mail [macciom@unica.it](mailto:macciom@unica.it)  
Orario di ricevimento studenti Mercoledì, e venerdì 11.00 – 13.00

### Maccioni Elias

Dipartimento Scienze della Vita e dell'Ambiente  
Indirizzo Via Ospedale 72 Cagliari  
Telefono 070675 8744  
Fax 070675 8553  
E-mail [maccione@unica.it](mailto:maccione@unica.it)  
Orario di ricevimento studenti

### Maxia Andrea

Dipartimento  
Indirizzo  
Telefono  
Fax  
E-mail  
Orario di ricevimento studenti

Scienze della Vita e dell'Ambiente  
V.le Sant'Ignazio 13 – 09124 Cagliari  
070 6753504  
070 6753503  
[a.maxia@unica.it](mailto:a.maxia@unica.it)

### Messana Irene

Dipartimento  
Indirizzo  
Telefono  
Fax  
E-mail  
Orario di ricevimento studenti

Scienze della Vita e dell'Ambiente  
Cittadella Universitaria 09042 Monserrato (CA)  
070 675 4520  
070 675 4523  
[imessana@unica.it](mailto:imessana@unica.it)  
Per appuntamento previo contatto telefonico o e-mail

### Mocci Francesca

Dipartimento  
Indirizzo  
Telefono  
Fax  
E-mail  
Orario di ricevimento studenti

Scienze Chimiche e Geologiche  
Cittadella Universitaria Monserrato (CA)  
070675 4390  
070675 4388  
[fmocci@unica.it](mailto:fmocci@unica.it)

### Morelli Micaela

Dipartimento  
Indirizzo  
Telefono  
Fax  
E-mail  
Orario di ricevimento studenti

Scienze Biomediche  
Via Ospedale, 72 Cagliari  
070 675 8663  
070 675 8665  
[morelli@unica.it](mailto:morelli@unica.it)

### Monduzzi Maura

Dipartimento  
Indirizzo  
Telefono  
Fax  
E-mail  
Orario di ricevimento studenti

Scienze Chimiche e Geologiche  
Cittadella Universitaria Monserrato (CA)  
070 675 4385 4463  
[monduzzi@unica.it](mailto:monduzzi@unica.it)

### Onnis Valentina

Dipartimento  
Indirizzo  
Telefono  
Fax  
E-mail  
Orario di ricevimento studenti

Scienze della Vita e dell'Ambiente  
Via Ospedale 72 Cagliari  
0706758632  
0706758612  
[vonnis@unica.it](mailto:vonnis@unica.it)  
Tutti i giorni dalle 12,00 alle 13,00 previo appuntamento per e-mail

### Pirisi Filippo Maria

Dipartimento  
Indirizzo  
Telefono  
Fax  
E-mail  
Orario di ricevimento studenti

Scienze della Vita e dell'Ambiente  
Via Ospedale 72 Cagliari  
0706758610  
0706758612  
[pirisi@unica.it](mailto:pirisi@unica.it)  
Per appuntamento

### Pompei Raffaello

Dipartimento  
Indirizzo  
Telefono  
Fax  
E-mail  
Orario di ricevimento studenti

Scienze Biomediche  
Via Porcell, 4  
070 675 8483  
070 675 8482  
[rpompei@unica.it](mailto:rpompei@unica.it)

### Sanna Maria Teresa

Dipartimento  
Indirizzo  
Telefono  
Fax  
E-mail  
Orario di ricevimento studenti

Scienze della Vita e dell'Ambiente  
Cittadella Universitaria 09042 Monserrato (CA)  
070 675 4509  
070 675 4523  
[sanna@unica.it](mailto:sanna@unica.it)  
Lunedì dalle 15.00 alle 17.00

### Sarais Giorgia

Dipartimento  
Indirizzo  
Telefono  
Fax  
E-mail  
Orario di ricevimento studenti

Scienze della Vita e dell'Ambiente  
Via Ospedale, 72 - Cagliari  
070 675 8609  
070 675 8612  
[gsarais@unica.it](mailto:gsarais@unica.it)

### Serra Maria Pina

Dipartimento  
Indirizzo  
Telefono  
Fax  
E-mail  
Orario di ricevimento studenti

Scienze Biomediche  
Cittadella Universitaria 09042 Monserrato (CA)  
070 675 4001 / 4081/ 4011/4017  
070 675 4003  
[mpserra@unica.it](mailto:mpserra@unica.it)  
Per appuntamento concordato per e- mail

### Simola Nicola

Dipartimento  
Indirizzo  
Telefono  
Fax  
E-mail  
Orario di ricevimento studenti

Scienze Biomediche  
Via Ospedale, 72 - Cagliari  
070 675 8687  
070 675 8665  
[nicola.simola@unica.it](mailto:nicola.simola@unica.it)  
Per appuntamento concordato per e- mail

### Sinico Chiara

Dipartimento  
Indirizzo  
Telefono  
Fax  
E-mail  
Orario di ricevimento studenti

Scienze della Vita e dell'Ambiente  
Via Ospedale 72 Cagliari  
070675 8555 uff. 070675 8713 lab.  
070675 8553  
[sinico@unica.it](mailto:sinico@unica.it)  
per appuntamento concordato via mail

### Valenti Donatella

Dipartimento  
Indirizzo  
Telefono  
Fax  
E-mail  
Orario di ricevimento studenti

Scienze della Vita e dell'Ambiente  
Via Ospedale 72 Cagliari  
0706758716  
0706758553  
[valenti@unica.it](mailto:valenti@unica.it)

Indice	
Presentazione	3
Obiettivi formativi specifici del Corso di Laurea	4
Conoscenze richieste per l'accesso	5
Caratteristiche della prova finale	6
Ambiti occupazionali previsti per i laureati	7
Sbocchi occupazionali dei laureati nel 2012 ad un anno dalla laurea (dati AlmaLaurea)	8
Ammissione al corso	11
Elenco conoscenze richieste per la prova di ammissione	12
Durata	13
Inizio delle lezioni	13
Sede del Corso di Studio	13
Tirocinio	13
Propedeuticità	14
PROGRAMMI DEI CORSI	17
Matematica e Abilità Informatiche	Errore. Il segnalibro non è definito.
Chimica Generale ed Inorganica	20
Biologia Animale e Biologia Vegetale	22
Fisica	24
Anatomia Umana	26
Chimica Analitica	28
Inglese	30
Chimica Organica 1	31
Chimica Fisica	33
Biochimica e Biochimica Applicata	35
Analisi dei Farmaci 1	38
Chimica Organica 2	39
Fisiologia Generale	41
Farmacologia Generale e Farmacognosia	43
Microbiologia e Patologia Generale	44
Chimica degli Alimenti	46
Analisi dei Farmaci 2	47
Metodi Fisici in Chimica Organica	48
Chimica Farmaceutica e Tossicologica 1	50
Tossicologia	51
Chimica Farmaceutica e Tossicologica 2	52
Laboratorio di Preparazione Estrattiva e Sintetica dei Farmaci	54
Tecnologia e Legislazione Farmaceutica 1 con laboratorio	56
Tecnologia Farmaceutica Applicata	58
Saggi e Dosaggi Farmacologici	60
Tecnologia, Legislazione Farmaceutica 2 e fabbricazione Industriale dei medicinali	62
Farmacoterapia	64
Indirizzi dei docenti del Corso di Laurea	66