



*Università degli Studi "G. d'Annunzio"
Chieti - Pescara*

Dipartimento di Farmacia

*Corso di Laurea Magistrale a ciclo unico in
Farmacia*

*Corso di Laurea Magistrale a ciclo unico in
Chimica e Tecnologia Farmaceutiche*

*Corso di Laurea Triennale in
Tecnologie Eco-Sostenibili e Tossicologia Ambientale*

Guida allo Studio

anno accademico 2020/2021

Le informazioni contenute in questa guida vengono aggiornate ed integrate in caso di cambiamenti o quando se ne ravvisi la necessità.

Ulteriori notizie e curiosità inerenti le attività riconducibili al Dipartimento di Farmacia sono reperibili sul sito web www.farmacia.unich.it

Realizzazione a cura di:

Cinzia Molino

INDICE

Presentazione del Dipartimento	pag. 5
Uffici e persone di riferimento	pag. 7
Pagine web utili	pag. 9
Corso di Studio in Farmacia – Laurea Magistrale a ciclo unico secondo DM 270/2004	pag.10
<ul style="list-style-type: none">▪ Il corso in breve▪ Piano degli studi▪ Propedeuticità▪ Percorso di eccellenza▪ Prova finale	pag. 11 pag. 14 pag. 18 pag. 19 pag. 22
Corso di Studio in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche (CTF) – Laurea Magistrale a ciclo unico secondo DM 270/2004	pag.24
<ul style="list-style-type: none">▪ Il corso in breve▪ Piano degli studi▪ Propedeuticità▪ Prova finale	pag. 25 pag. 27 pag. 31 pag. 33
Corso di Laurea in Tecnologie Eco–Sostenibili e Tossicologia Ambientale (TESTA) – Laurea Triennale secondo DM 270/2004	pag.35
<ul style="list-style-type: none">▪ Il corso in breve▪ Piano degli studi▪ Propedeuticità▪ Prova finale	pag. 36 pag. 38 pag. 41 pag. 42
Corsi di Studio in Farmacia, CTF e TESTA	pag.43
<ul style="list-style-type: none">▪ Prova di conoscenza della lingua italiana e concorsi di ammissione▪ Obblighi Formativi aggiuntivi (OFA)▪ Movimento Studenti▪ Studente a tempo parziale	pag. 44 pag. 46 pag. 49 pag. 53

▪ Calendario accademico	pag. 54
▪ Crediti Formativi Universitari (CFU) "a scelta dello studente"	pag. 56
- Elenco insegnamenti offerti dal Dipartimento	pag. 60
- Internato di laboratorio	pag. 63
- Programma <i>Erasmus Plus</i>	pag. 64
▪ Tirocinio professionale Farmacia e CTF e Tirocinio TESTA	pag. 65
▪ Date utili	pag. 67
▪ Costi e servizi	pag. 68
▪ Programmi insegnamenti CdS in Farmacia	pag. 70
▪ Programmi insegnamenti CdS in CTF	pag. 97
▪ Programmi insegnamenti CdL in TESTA	pag.120
▪ Orario di ricevimento	pag.128

PRESENTAZIONE del DIPARTIMENTO

L'obiettivo culturale preminente del **Dipartimento di Farmacia** è quello di formare professionisti nel settore del **farmaco**, che siano in grado di ricoprire con competenza le molteplici attività professionali che tale settore. Il ruolo professionale del laureato nella classe LM-13 (Farmacia e Farmacia Industriale) rientra all'interno dei sei punti fondamentali enunciati dal Consiglio d'Europa e riconosciuti anche a livello internazionale. Essi sono:

1. ricerca nel settore delle scienze farmaceutiche;
2. supervisione nella produzione delle forme farmaceutiche;
3. responsabilità per la preparazione, la qualità e la distribuzione dei farmaci;
4. collaborazione, all'interno della propria sfera di competenze, nel campo della salute pubblica e dell'assistenza ospedaliera;
5. informazione per i medici e per il pubblico allo scopo di poter realizzare un corretto uso dei farmaci e delle loro associazioni;
6. contributo per sviluppare, in determinati settori, l'educazione sanitaria della popolazione.

Il Dipartimento di Farmacia, da sempre sensibile alle tematiche di **sicurezza e sostenibilità ambientale**, promuove la formazione culturale e scientifica per la salvaguardia dell'ambiente e della salute, rilanciando l'impegno culturale per la tutela dell'ambiente che si riflette in un miglioramento delle condizioni di salute della popolazione ponendosi come obiettivo quello di formare professionisti che partecipino al miglioramento delle condizioni dell'ambiente individuando situazioni di nocività.

Gli sbocchi professionali del laureato della classe L-29 (Scienze e tecnologie farmaceutiche) sono:

1. controllo ed il monitoraggio, nelle varie fasi di produzione dei farmaci nel settore dell'industria farmaceutica, formulazione, la produzione e il controllo di qualità dei prodotti galenici, cosmetici, dietetici e nutrizionali;
2. produzione e il controllo di qualità dei prodotti diagnostici e chimico-clinici nel settore della salute;
3. l'informazione scientifica del farmaco e dei prodotti della salute;
4. trasformazione, il controllo ed il confezionamento di parti di piante e loro derivati, nonché integratori e prodotti erboristici con valenza salutistica;
5. controllo chimico-tossicologico e tossicologico a tutela della sicurezza ambientale e industriale

Le competenze per queste attività professionali vengono assicurate all'interno del Dipartimento di Farmacia con due Corsi di Laurea Magistrale a ciclo unico, a durata quinquennale, afferenti alla classe delle Lauree Magistrali LM-13 (Farmacia e farmacia industriale): il Corso di Studio in **Farmacia** ed il Corso di Studio in **Chimica e Tecnologia Farmaceutiche (CTF)** e da un Corso di Laurea triennale afferente alla classe L-29 (Scienze e tecnologie farmaceutiche) **Tecnologie ecosostenibili e tossicologia ambientale (TESTA)** tutti a numero programmato (180 unità Farmacia, 100 unità CTF, 180 unità TESTA); la selezione per l'accesso programmato ai CdS in CTF e Farmacia viene espletata nel mese di settembre secondo le modalità descritte nel bando pubblicato sul sito web di Ateneo (www.unich.it) sotto Albo pretorio on-line <http://www.albo->

pretorio.it/albo/index.php?id_sezione=18&sottodominio=unich. L'avviso di inizio immatricolazioni per l'accesso programmato al CdL TESTA viene pubblicizzato sul sito web di Ateneo (www.unich.it).

La frequenza ai tre Corsi di studio è obbligatoria.

UFFICI e PERSONE di RIFERIMENTO

Direttore	Prof. Amelia Cataldi Tel. 0871.355 4467 - Fax 0871.355 4912 amelia.cataldi@unich.it / dipartimento.farmacia@unich.it https://www.unich.it/ugov/person/3794	
Segreteria didattica	Franco Di Paolo Tel. 0871.355 4468 Fax. 0871.355 4912 franco.dipaolo@unich.it	Cinzia Molino Tel. 0871.355 4466 Fax 0871.355 4912 cinzia.molino@unich.it dipartimento.farmacia@unich.it
Presidente CdS in Farmacia	Prof. Luigi Brunetti Tel. 0871.355 4758/4457 luigi.brunetti@unich.it	
Presidente CdS in CTF	Prof. Antonella Fontana Tel. 0871.355 4590 antonella.fontana@unich.it	
Presidente del CdS in TESTA	Prof. da nominare	
Delegato all'Orientamento, Tutorato, Placement e Disabilità	Dott. Marialuigia Fantacuzzi Tel. 0871.355 4684 orientamento.farmacia@unich.it	
Rappresentanti Studenti nel Consiglio di Dipartimento	Mariella Castrilli Francesca Passali Giovanni Pagliari Maria Loreta Libero Cristina De Santis	mariella.castrilli@studenti.unich.it francesca.passali@studenti.unich.it giovanni.pagliari@studenti.unich.it marialoreta.libero@studenti.unich.it cristina.desantis@studenti.unich.it
Rappresentanti Studenti nel Consiglio del Corso di Studio in Farmacia	Sig. Claudio Barjami Sig. Giada Di Nicola Sig. Stefania Notte Sig. Giovanni Pagliari	claudio.barjami@studenti.unich.it giada.dinicola001@studenti.unich.it stefania.notte@studenti.unich.it giovanni.pagliari@studenti.unich.it

Sig. Laura Trilli laura.trilli@studenti.unich.it

Rappresentanti Studenti nel Consiglio
del Corso di Studio in CTF

Maria Pia Montrone mariapia.montrone@studenti.unich.it
Liana Zito liana.zito@studenti.unich.it
Emanuele Giusti emanuele.giusti@studenti.unich.it
Giulia Colacicco giulia.colacicco@studenti.unich.it

Rappresentanti Studenti nel Consiglio
del Corso di Laurea in TESTA

Da nominare

Segreteria Studenti

Dott. Giulia Zona (responsabile)
0871.355 5398
0871.355 5879 – 5832 – 5355
Fax. 0871.355 5870
segreteriafarmacia@unich.it

PAGINE WEB UTILI

Pagina web di Ateneo	https://www.unich.it
Pagine web del Dipartimento	https://www.farmacia.unich.it
Pagine web del CdS in Farmacia	https://www.farmacia.unich.it/farmacia
Pagina web del CdS in CTF	https://www.farmacia.unich.it/ctf
Pagina web del CdL in TESTA	https://www.farmacia.unich.it/testa
Biblioteche	https://www.unich.it/campus/strutture/biblioteche
Azienda per il Diritto allo Studio Universitario	http://www.adsuch.gov.it/

Il **Manifesto degli Studi** che regola le modalità di **iscrizione**/immatricolazione, disciplina i **trasferimenti** e i **passaggi** di corso e le iscrizioni a singoli insegnamenti e reperibile alla pagina <https://www.unich.it/didattica/iscrizioni/manifesto-degli-studi-aa-20202021-regolamento-tasse-e-contributi-disciplina>

Nella stessa pagina è disponibile il Regolamento **tasse contributi** universitari incluso nel manifesto agli studi.

Per informazioni utili ai **futuri studenti** visitare la pagina <https://www.unich.it/percorsi/futuri-studenti>

Per informazioni utili agli **studenti** visitare la pagina <https://www.unich.it/percorsi/studenti>



*Corso di Studio in
Farmacia*

**Corso di Laurea Magistrale a ciclo unico in FARMACIA – Classe LM 13
(DM 270/2004)**

IL CORSO IN BREVE

DIPARTIMENTO DI FARMACIA

Via dei Vestini

66100 Chieti, Italia

Fax 0871.355 4912

dipartimento.farmacia@unich.it

Direttore del Dipartimento

Prof. Amelia Cataldi

Tel 0871.355 4467

amelia.cataldi@unich.it

Presidente CdS

Prof. Luigi Brunetti

Tel 0871.355 4758/4457

luigi.brunetti@unich.it

Segreteria didattica di Dipartimento

Franco Di Paolo Cinzia Molino

Tel 0871.355 4468 Tel 0871.355 4466

franco.dipaolo@unich.it cinzia.molino@unich.it

Segreteria Studenti

Tel 0871.355 5879 – 5832 – 5355

Fax 0871.355 5870

segreteriafarmacia@unich.it

Sito internet del Corso

<https://www.farmacia.unich.it/farmacia>

AMMISSIONE

Conoscenze richieste per l'accesso: Agli studenti che intendono iscriversi al Corso di Laurea Magistrale in Farmacia è richiesta un'adeguata preparazione iniziale nelle seguenti materie:

1. Matematica (Proporzioni, percentuali, radicali, potenze, logaritmi, equivalenze. Equazioni di primo grado).
2. Fisica (Grandezze fisiche. Unità e sistemi di misura).
3. Chimica (Sistema periodico degli elementi. Sostanze, elementi, miscele e composti. Concetto di reazione chimica. Passaggi di stato).
4. Biologia (Conoscenze sulla cellula. Conoscenza di base delle principali molecole biologiche).

L'iscrizione al Corso di Laurea Magistrale in Farmacia richiede un diploma di scuola secondaria di secondo grado quinquennale o di altro titolo di studio conseguito all'estero riconosciuto idoneo.

Modalità di ammissione: Il corso è a numero programmato ed è previsto un test d'ingresso per la selezione degli studenti da ammettere che per l'anno accademico 2020-2021 è pari a 180 studenti (n.178 cittadini italiani, comunitari e non comunitari residenti in Italia, e n.2 riservati a cittadini non comunitari residenti all'estero). La prova di ammissione consiste nella soluzione di quesiti a risposta multipla. Per l'a.a. 2020-2021, per ragioni di ordine sanitario a causa della pandemia COVID, un test realizzato col supporto del CISIA (<https://www.cisiaonline.it/area-tematica-tolc-farmacia/struttura-della-prova-e-syllabus/>) sarà svolto in modalità telematica. Le domande riguardano le discipline di:

1. Matematica (Proporzioni, percentuali, radicali, potenze, logaritmi, equivalenze, equazioni e disequazioni, misura degli angoli e funzioni circolari, elementi di trigonometria piana, elementi di statistica descrittiva e probabilità)
2. Fisica (Leggi fisiche, grandezze fisiche, misura. Cinematica: moti rettilinei. Forza e principi della dinamica. Lavoro di una forza, energia meccanica. Fluidostatica: leggi di Stevino e di Pascal. Spinta di Archimede. Sistema termodinamico, calore e temperatura, gas perfetti, primo principio della Termodinamica. Carica elettrica. Legge di Coulomb. Campo elettrico. Potenziale elettrico. Capacità, condensatori. Corrente elettrica e leggi di Ohm. Leggi dell'ottica geometrica).
3. Chimica (Teoria atomica. Fondamenti della struttura atomica. Elementi, sostanze e composti. Miscele e soluzioni. Reazioni ed equazioni chimiche. Cenni di nomenclatura chimica. Acidi e basi).
4. Biologia (Conoscenze sulla cellula. Conoscenza di base delle principali molecole biologiche. Codice genetico, DNA, RNA. Batteri e virus).
5. Cultura generale/Logica (Logica delle proposizioni. Concetto di condizione necessaria o sufficiente. Interpretazione di vari tipi di rappresentazioni grafiche e tabelle. Ragionamenti su concetti di matematica elementare).

Dettagli maggiori sul test realizzato dal CISIA sono disponibili al link: <https://www.cisiaonline.it/area-tematicatolc-farmacia/struttura-della-prova-e-syllabus/>

Le domande di inglese non contribuiscono al punteggio finale. Qualora a seguito di scorrimento della graduatoria siano ancora disponibili posti per l'immatricolazione, potrà essere svolto un secondo test di ammissione. Tutte le informazioni relative al test sono pubblicate nell'avviso di selezione per l'ammissione al Corso di Laurea in Farmacia, sul sito web di Ateneo cercandolo nell'Albo Pretorio alla pagina: http://www.albo-pretorio.it/albo/index.php?id_sezione=18&sottodominio=unich e nel sito <https://tolc.cisiaonline.it/calendario.php?tolc=farmacia>.

È previsto il recupero, da effettuarsi entro il primo anno di corso (31.10 successivo all'anno di immatricolazione), degli obblighi formativi aggiuntivi (OFA) negli insegnamenti di Matematica, Fisica, Biologia e Chimica generale e inorganica, oggetto del concorso di ammissione, per i candidati che siano al di sotto di una soglia di valutazione stabilita come maggiormente dettagliato nella sezione dedicata.

SBOCCHI OCCUPAZIONALI

Il laureato in Farmacia può spendere il proprio titolo di studio presso: farmacie aperte al pubblico, farmacie ospedaliere e parafarmacie; nei laboratori di analisi chimico-cliniche ; negli enti governativi e privati deputati all'erogazione di servizi di controllo e accreditamento rispetto alla produzione e alla distribuzione di farmaci, prodotti salutistici e presidi; nelle piccole e medie aziende, nelle industrie chimico-farmaceutiche, chimiche, dei prodotti della salute (cosmetici, nutrizionali,erboristici), dei presidi medico-chirurgici; enti pubblici e privati in qualità di ricercatore e tecnico laureato nelle scienze farmacologiche, chimico-farmaceutiche e chimiche; nei laboratori di analisi chimico/cliniche; nelle scuole secondarie di primo e di secondo grado (i laureati che avranno crediti in numero sufficiente in opportuni gruppi di settori potranno, come previsto dalla legislazione vigente, partecipare alle prove di ammissione per i percorsi di formazione per l'insegnamento secondario); nella libera professione quale chimico informatore e divulgatore.

Il corso prepara alla professione di:

- 1.Chimici informatori e divulgatori
- 2.Chimici e professioni assimilate (previo superamento dell'esame di stato per l'iscrizione alla sezione A dell'Albo Professionale dei Chimici)
- 3.Farmacisti (previo superamento dell'esame di abilitazione alla professione di farmacista)
- 4.Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze chimiche e farmaceutiche

PIANO DEGLI STUDI COORTE anni accademici 2020-2025(la frequenza ai corsi è obbligatoria)

I ANNO (a.a.2020-2021)	CFU	III ANNO (a.a.2022-2023)	CFU
Matematica e Elementi di statistica	8	Analisi dei medicinali I	13
Fisica	6	Fisiologia generale	11
Biologia animale e Biologia vegetale	12	Patologia generale	11
Anatomia umana	11	Chimica farmaceutica e tossicologica I	12
Chimica generale ed inorganica	12	Farmacologia e farmacoterapia	12
Lingua inglese	5	Medicina interna	6
II ANNO (a.a.2021-2022)		IV ANNO (a.a.2023-2024)	
Chimica analitica e laboratorio di chimica analitica	6	Tecnologia farmaceutica con laboratorio	14
Chimica organica	12	Chimica farmaceutica e tossicologica II	12
Farmacognosia e Botanica farmaceutica	12	Tossicologia	12
Biochimica e biochimica applicata	12	Analisi dei medicinali II	14
Microbiologia	8	Chemioterapia	6
Igiene	6		
		V ANNO (a.a.2024-2025)	CFU
		Legislazione farmaceutica	7
		Complementi di chimica farmaceutica	6
		A scelta dello studente*	12
		Tirocinio	30
		Prova Finale	12

* Attività formative autonomamente scelte dallo studente:

a) *stage* aziendali presso aziende e industrie farmaceutiche ed affini; b) acquisizione di abilità informatiche, certificata da Enti accreditati; c) conoscenza di una lingua estera, certificata da Enti accreditati; d) partecipazione al Programma Erasmus+ e) frequenza e verifica del profitto di uno o più corsi di insegnamento universitario f) internato di laboratorio.

Lo studente ha la facoltà di raggruppare i crediti a scelta in specifici profili, piuttosto che frammentarla fra insegnamenti poco affini tra loro, in maniera che possa scegliere il percorso formativo più consono al suo futuro professionale. I profili tra cui scegliere sono cinque: Pharmaceutical care, Sperimentale, Cosmeceutica, Nutraceutica, Fitoterapia e sono meglio dettagliati nella sezione dedicata ai crediti a scelta dello studente.

In caso di tesi sperimentale il superamento della prova comporta oltre che l'acquisizione dei 12 CFU anche l'acquisizione di 6 dei 12 CFU a scelta dello studente.

PIANO DEGLI STUDI e RESPONSABILITÀ DIDATTICA EROGATA a.a.2020-2021

I Anno (a.a.2020-2021)

I semestre

- **MATEMATICA E ELEMENTI DI STATISTICA** (8 CFU)
(Prof. Guglielmo D'Amico)
- **FISICA** (6 CFU)
(Prof. Filippo Zappasodi)
- **BIOLOGIA ANIMALE** (6 CFU) e **BIOLOGIA VEGETALE** (6 CFU) (Corso integrato)
(Prof. Antonia Patruno) e (Prof. Luigi Menghini **A-G**/ Prof. Matteo Politi **H-Z**)

II semestre

- **ANATOMIA UMANA** (11 CFU)
(Prof. Amelia Cataldi **A-G** e Prof. Viviana di Giacomo **H-Z**)
- **CHIMICA GENERALE ed INORGANICA** (12 CFU)
(Prof. Cecilia Coletti **A-G**, Prof. Alessandro Marrone **H-Z**)
- **LINGUA INGLESE** (5 CFU)*
(Prof. Carla Fusco)

II Anno (a.a.2020-2021)

I semestre

- **CHIMICA ANALITICA e LABORATORIO di CHIMICA ANALITICA** (6 CFU)
(Prof. Giuseppe Carlucci **A-G** e Prof. Marcello Locatelli **H-Z**)
- **CHIMICA ORGANICA** (12 CFU)
(Prof. Guido Angelini **A-G** e Prof. Carla Gasbarri **H-Z**)
- **FARMACOGNOSIA** (6 CFU) e **BOTANICA FARMACEUTICA** (6 CFU) (corso integrato)
(Prof. Lucia Recinella **A-G** / Prof. Annalisa Chiavaroli **H-Z**) e (Prof. Luigi Menghini **AG** / Proff. Matteo Politi e Luigi Menghini **H-Z**)

II semestre

- **BIOCHIMICA e BIOCHIMICA APPLICATA** (12 CFU)
(Prof. Maurizio Ronci)
- **MICROBIOLOGIA** (8 CFU)
(Prof. Rossella Grande **A-G** e Prof. Mara Di Giulio **H-Z**)
- **IGIENE** (6 CFU)
(Prof. Pamela Di Giovanni)

III Anno (a.a.2020-2021)

I semestre

- **FISIOLOGIA GENERALE** (11CFU)
(Prof. Stefania Fulle)
- **PATOLOGIA GENERALE** (11 CFU)
(Prof.: Alessandro Cama **A-G** / Proff. Laura De Lellis e Alessandro Cama **H-Z**)
- **ANALISI DEI MEDICINALI I** (13 CFU)
(Prof. Francesco Epifano **AG** / Prof. Cristina Campestre **HZ**)

II semestre

- **FARMACOLOGIA E FARMACOTERAPIA** (12 CFU)
(Prof. Luigi Brunetti)
- **CHIMICA FARMACEUTICA E TOSSICOLOGICA I** (12 CFU)
(Prof. Alessandra Ammazalorso **A-G** / Prof. Barbara De Filippis **H-Z**)
- **MEDICINA INTERNA** (6 CFU)
(Prof. Francesca Santilli)

IV Anno (a.a.2020-2021)

I semestre

- **TOSSICOLOGIA** (12 CFU)
(Prof. Luigi Brunetti)
- **CHIMICA FARMACEUTICA E TOSSICOLOGICA II** (12 CFU)
(Prof. Rosa Amoroso **A-G** e Simone Carradori **H-Z**)
- **TECNOLOGIA FARMACEUTICA CON LABORATORIO** (14 CFU)
(Proff. Christian Celia **A-G** e Luisa Di Marzio **H-Z**)

II semestre

- **ANALISI DEI MEDICINALI II** (14 CFU)
(Prof. Salvatore Genovese **A-G** e Prof. Letizia Giampietro **H-Z**)
- **CHEMIOTERAPIA** (6 CFU)
(Prof. Giustino Orlando)

V Anno (a.a.2020-2021)

I semestre

- **LEGISLAZIONE FARMACEUTICA** (7 CFU)
(Prof. Antonio Di Stefano **A-G** e Lisa Marinelli **H-Z**)
- **COMPLEMENTI DI CHIMICA FARMACEUTICA** (6 CFU)
(Prof. Ivana Cacciatore **A-G** e Prof. Maria Luigia Fantacuzzi **H-Z**)

Il semestre

- A scelta dello studente** (12 CFU)
- TIROCINIO (30 CFU)
- PROVA FINALE (12 CFU)

* Il colloquio di Lingua Inglese è da effettuarsi preferibilmente entro il terzo anno.

** Vedi pagine dedicate.

In caso di scelta di tesi di laurea sperimentale, gli studenti dovranno acquisire solo 6 dei 12 CFU a scelta dello studente gli altri 6 gli verranno riconosciuti come "attività a scelta per la tesi sperimentale".

La frequenza a tutte le attività formative è obbligatoria. Gli studenti "Erasmus+" in uscita acquisiscono d'ufficio gli attestati di frequenza dei corsi svolti nei semestri tenuti durante il periodo del loro soggiorno all'estero. La percentuale minima di frequenza alle lezioni frontali e le modalità di accertamento sono a discrezione dei docenti dei singoli insegnamenti (comunque non inferiore al 60%). La frequenza minima richiesta al fine della concessione delle attestazioni di frequenza delle esercitazioni di laboratorio è dell'80%.

Il passaggio da un anno al successivo è consentito agli studenti in possesso di tutte le attestazioni di frequenza dell'anno in corso.

Gli orari di ricevimento dei docenti, oltre ad essere riportati nella guida, sono pubblicati sul sito web di Dipartimento alla pagina: <https://www.farmacia.unich.it/farmacia>.

I Programmi degli insegnamenti, oltre ad essere riportati nella guida, sono pubblicati sul sito di Ateneo (<https://www.unich.it/didattica/offerta-formativa/schede-insegnamenti>), sono raggiungibili anche dal sito di Dipartimento <https://www.farmacia.unich.it/farmacia> e sono depositati in Segreteria Didattica.

PROPEDEUTICITÀ

Per sostenere l'esame di:	Occorre aver superato gli esami di:
Anatomia umana	Biologia animale e Biologia vegetale
Chimica analitica e laboratorio di chimica analitica	Chimica generale ed inorganica Matematica ed Elementi di Statistica Fisica
Chimica organica	Chimica generale ed inorganica
Analisi dei medicinali*	Chimica analitica e lab. di chimica analitica Chimica organica
Biochimica e biochimica applicata	Chimica organica Matematica ed Elementi di Statistica Fisica
Microbiologia	Anatomia Umana
Fisiologia generale	Anatomia umana Biochimica e biochimica applicata
Patologia generale	Fisiologia generale
Chimica farmaceutica e tossicologica I	Biochimica e Biochimica applicata
Farmacologia e farmacoterapia	Farmacognosia e Botanica farmaceutica Patologia generale
Medicina Interna	Patologia generale
Analisi dei medicinali II	Analisi dei medicinali I
Tossicologia	Farmacologia e farmacoterapia
Chemioterapia	Farmacologia e farmacoterapia
Complementi di chimica farmaceutica	Chimica farmaceutica e tossicologica I
Chimica farmaceutica e tossicologica II	Chimica farmaceutica e tossicologica I
Tecnologia farmaceutica con laboratorio	Chimica farmaceutica e tossicologica I
Legislazione farmaceutica	Tecnologia farmaceutica con laboratorio

*Per frequentare il Laboratorio di Analisi dei Medicinali I è necessario aver sostenuto l'esame di Chimica Generale e Inorganica.

Gli esami sostenuti nella sede estera dagli studenti "Erasmus+" possono essere svolti in deroga agli obblighi di propedeuticità appena descritti.

PERCORSO DI ECCELLENZA

Il Percorso di Eccellenza è un percorso integrativo del Corso di Studio in Farmacia finalizzato a valorizzare la formazione degli studenti iscritti meritevoli interessati ad attività di approfondimento e di integrazione culturale. Il Percorso di Eccellenza comprende attività formative aggiuntive a quelle del corso di studio cui è iscritto lo studente consistenti in attività di approfondimento disciplinare e/o interdisciplinare, attività seminariali e/o di tirocinio, in parte programmate dal Consiglio di Corso di Studio, in parte concordate con il singolo studente in relazione alla sua vocazione culturale, scientifica e al suo desiderio di approfondimento. Tali attività formative comportano per lo studente un impegno compreso tra 75 e 100 ore annue, per due anni, a partire dal II semestre del II anno e fino al I semestre del IV anno, e non danno luogo a riconoscimento di CFU utilizzabili per il conseguimento di titoli universitari rilasciati dal nostro Ateneo. Le attività di approfondimento disciplinare e interdisciplinare sono definite da specifici curricula, con uno o più docenti tutor, proposti nel bando di selezione e a cui vengono assegnati 1-2 studenti del percorso, con il compito di perseguire particolari obiettivi scientifici e di ricerca. Sono ammessi a partecipare al Percorso di Eccellenza gli studenti iscritti per la prima volta al II anno del Corso di Studio in Farmacia che abbiano una media delle votazioni conseguite agli esami non inferiore a 27/30 e che abbiano acquisito entro febbraio di tutti i crediti formativi universitari (CFU) previsti nel primo anno di corso. Per il proseguimento nel Percorso di Eccellenza, lo studente, oltre ad avere svolto le attività previste nel Percorso di Eccellenza, deve avere acquisito i CFU previsti per ogni anno accademico entro la sessione di febbraio per i crediti dell'anno precedente, ed avere ottenuto una votazione media non inferiore a 27/30. L'accesso al Percorso di Eccellenza avviene su domanda dello studente interessato, con istanza presentata nei termini previsti dal bando al Presidente del Corso di Laurea in Farmacia. Il Regolamento è pubblicato alla pagina www.farmacia.unich.it. Il Consiglio di Corso di Studio può organizzare per gli studenti del Percorso di Eccellenza un periodo di studio presso altra Università, Istituzione o Ente di alta formazione o di ricerca, italiani o stranieri.

Lo studente che abbia completato nel corso dei suoi studi l'intero Percorso di Eccellenza riceverà, contestualmente al conseguimento del titolo di Laurea Magistrale in Farmacia, regolare attestazione del percorso svolto, rilasciata dalla presidenza del Corso di Laurea, che andrà altresì registrato sulla carriera dello studente (Diploma Supplement). Qualora lo studente non riesca a portare a termine il Percorso di Eccellenza a seguito della mancanza dei requisiti per la permanenza nel Percorso di Eccellenza non verrà fatta menzione alcuna, neanche parziale, di tale percorso nella carriera dello studente e nel Diploma Supplement. Lo studente riceverà dall'Università, unitamente alla certificazione, un premio pari all'importo delle tasse versate nell'ultimo anno di Corso (V anno). I percorsi proposti sono:

Curriculum n. 1

Attività farmacologica di neuropeptidi ed estratti vegetali.

Proponente: Prof. Giustino Orlando

Questo curriculum è volto a stimolare e sviluppare capacità tecnico-scientifiche e divulgative con particolare riferimento allo studio di principi attivi e neuromodulatori centrali e periferici o droghe vegetali ed estratti sui meccanismi di regolazione di sistemi fisiologici in vitro ex vivo e in vivo. Verranno studiati potenziali effetti protettivi e modulatori di principi attivi e droghe vegetali in diversi modelli sperimentali in vitro, ex vivo ed in vivo, per la valutazione del profilo tossicologico e farmacologico. Tali valutazioni saranno correlate alla misurazione dei livelli dei principali mediatori omeostatici ed infiammatori rilasciati da colture cellulari e tessuti isolati, mediante l'impiego di tecniche

analitiche e biomolecolari idonee quali: HPLC-UV/Fluorescenza/Coulometria; dosaggi RIA/ELISA; real-time PCR; western blot; saggi enzimatici. Tale percorso prevede la partecipazione a lezioni seminariali, da parte dei Docenti del Dipartimento di Farmacia e di Istituzioni qualificate nazionali ed internazionali e include un approfondimento del profilo fitochimico e morfologico delle droghe vegetali che sarà svolto in collaborazione con il Dipartimento di Farmacognosia della Facoltà di Farmacia e Biochimica dell'Università di Zagabria (Croazia) - Joint project: "Pharmacognostic and Pharmacologic evaluation of Croatia and Middle Italy flora endemisms".

Curriculum n. 2

Biodiversità vegetale e farmacobotanica

Proponente: Prof. Luigi Menghini

Questo curriculum è volto a valorizzare gli aspetti della ricerca scientifica e didattico-formativi legati allo studio della botanica ed in particolare agli aspetti applicativi della botanica farmaceutica come strategia di valorizzazione delle risorse vegetali ed implementazione degli strumenti per la cura e conservazione della salute. Il percorso formativo ripercorre tutte le fasi della filiera di produzione e trasformazione di prodotti a base vegetale focalizzando l'attenzione sugli aspetti tecnici che influiscono sulla efficienza del processo e sulla qualità del prodotto finito espressa come efficacia e sicurezza. Tale percorso prevede lo studio della flora spontanea, anche attraverso escursioni floristiche ed erborizzazioni, la definizione razionale della droga vegetale, l'ottimizzazione dei processi di estrazione anche attraverso indagini comparative con tecniche diverse, la caratterizzazione qualitativa attraverso la definizione qualitativa e quantitativa delle principali classi di metaboliti speciali e la determinazione analitica di specifici marker metabolici. In parallelo, sarà approfondito l'aspetto legato alla valutazione della qualità in termini di attività biologica e farmacologica, anche attraverso la partecipazione ad attività svolte in collaborazione con altri gruppi di ricerca. In tale contesto, verranno investigati i potenziali effetti ecotossicologici, antimicrobici, antiossidanti e gli effetti protettivi e modulatori in diversi modelli sperimentali in vitro. L'approccio sperimentale prevede l'acquisizione di competenze per la ricerca dei caratteri farmacognostici macro e microscopici, l'utilizzo di strumentazioni per le determinazioni qualitative e quantitative (estrattori soxhlet, ad ultrasuoni, SFE-CO₂, Distillatore Clevenger, Spettroscopia UV-Vis, HPLC-DAD, HPLC-UV/Fluorescenza) e l'applicazione di test per la determinazione di saggi di mortalità su organismi semplici, test di attività allelopatica, test di vitalità e saggi di determinazione quantitativa di marker biochimici su modelli cellulari e di tessuti isolati. Il percorso di eccellenza prevede sia la partecipazione ad eventi didattico-formativi che il coinvolgimento in specifici progetti di ricerca applicata, la partecipazione a seminari, workshop, visite guidate e lezioni magistrali offerte da Docenti del Dipartimento di Farmacia o ospiti di qualificate Istituzioni nazionali ed internazionali. Sarà incentivata anche l'interazione con altri gruppi di ricerca come proposta di implementazione del curriculum formativo, che potrà essere attuata anche attraverso la possibilità di partecipare a specifici progetti di ricerca in programmi di mobilità internazionale (Erasmus+ o visiting student).

Curriculum n. 3

Proteomica: aspetti tecnologici ed applicazione in campo biomedico per la ricerca di biomarcatori e target farmacologici

Proponente: Prof. Piero del Boccio

Il percorso si propone di coinvolgere gli studenti in un progetto inerente la ricerca di biomarcatori proteici in differenti stati patologici (tumori, neurodegenerazione) attraverso indagini di proteomica

anche attraverso lo studio di vescicole extracellulari circolanti nei fluidi biologici. Gli studenti verranno inseriti nelle attività di un progetto di ricerca e potranno frequentare i laboratori di Biochimica presso il Dipartimento di Farmacia ed i laboratori dell'Unità di Biochimica Analitica e Proteomica del CeSI-MeT. La multidisciplinarietà delle attività inerenti gli studi di proteomica garantirà l'interazione con altri gruppi di ricerca in collaborazione. Nell'ambito del progetto lo studente potrà acquisire competenze e conoscenze di tipo metodologico (metodi di estrazione e di processamento di proteine da matrici biologiche), tecnologico (principi di funzionamento sia di piccola strumentazione di laboratorio sia di tecnologie all'avanguardia per gli studi di proteomica quali sistemi nano-cromatografici accoppiati a spettrometria di massa ad alta risoluzione) e Bioinformatico (ricerca in banche dati biologiche; elaborazione dati "in silico" mediante software bioinformatici). Infine, verrà incentivata la partecipazione a seminari di carattere scientifico e la ricerca bibliografica nell'ambito del progetto seguito.

Curriculum n. 4

Valutazione biologica in vitro di molecole di origine naturale o di sintesi per un loro possibile uso come farmaci

Proponente: Prof.ssa Amelia Cataldi

Il percorso si svolgerà nell'ambito degli aspetti scientifici e didattico-formativi legati allo studio di diversi modelli cellulari in risposta ad esposizione ad agenti esogeni. In particolare diversi modelli in vitro verranno esposti a sostanze con potenziale terapeutico, al fine di valutarne la risposta biologica in termini di vitalità, tossicità, espressione proteica, signalling molecolare, modificazioni morfologiche e biochimiche. Le potenzialità dei composti e i loro possibili effetti verranno ampiamente analizzati anche attraverso la partecipazione ad attività svolte in collaborazione con altri gruppi di ricerca. L'approccio sperimentale prevede l'acquisizione di competenze tecniche nell'ambito di un laboratorio di ricerca scientifica, di diversi tipi: - Metodologico: conservazione e coltura linee cellulari, apprendimento di protocolli di realizzazione di diverse tecniche (MTT, ELISA, WB, preparazione e colorazione preparati per microscopia) - Tecnologico: principi di funzionamento sia di piccola strumentazione di laboratorio sia di tecnologie all'avanguardia (citofluorimetria) - Informatico: uso di software Microsoft (word, power point, excel) e specifici per l'utilizzo delle diverse tecniche (citometria e acquisizione in microscopia) Il docente Tutor proporrà un ventaglio di attività che saranno concordate con lo studente, finalizzate a definire un percorso formativo razionale e sequenziale che prevede sia la partecipazione ad eventi didattico-formativi che il coinvolgimento in specifici progetti di ricerca applicata. Il percorso di eccellenza prevede la partecipazione a seminari, workshop, visite guidate e lezioni magistrali offerte da Docenti del Dipartimento di Farmacia o ospiti di qualificate Istituzioni nazionali ed internazionali. Nell'ambito del Percorso di Eccellenza sarà incentivata anche l'interazione con altri gruppi di ricerca come proposta di implementazione del curriculum formativo, che potrà essere attuata anche attraverso la possibilità di partecipare a specifici progetti di ricerca in programmi di mobilità internazionale (Erasmus+ o visiting student). Infine, verrà incentivata la ricerca bibliografica nell'ambito del progetto seguito.

PROVA FINALE

Lo studente è tenuto a preparare una Tesi di Laurea compilativa o sperimentale, concordata con un docente del Dipartimento (relatore) o di altri Dipartimenti o di un'altra Università italiana o estera, ovvero con un ricercatore di altre istituzioni pubbliche e private.

In caso di scelta di tesi di laurea sperimentale allo studente si riconoscono acquisiti 6 dei 12 CFU a scelta dello studente.

Lo studente può procedere con la RICHIESTA TESI dopo il conseguimento del ventesimo esame (escluso Lingua inglese, Semestre di tirocinio e Crediti a scelta dello studente) all'inizio di ogni mese dopo tutte le sessioni di esame, di norma il primo mercoledì dei mesi di marzo, aprile, maggio, giugno, luglio, settembre, ottobre, novembre, dicembre. Gli studenti interessati a presentare richiesta di tesi sono tenuti a partecipare alla riunione di orientamento fissata nei mesi di febbraio (per le richieste di marzo, aprile, maggio), maggio (per le richieste di giugno, luglio e settembre), settembre (per le richieste di ottobre, novembre e dicembre). Nella riunione di orientamento la commissione preposta illustra a tutti gli interessati le modalità di richiesta. La presenza alla riunione di orientamento dello studente che intende chiedere la tesi è obbligatoria. L'informativa è disponibile alla pagina https://www.farmacia.unich.it/sites/st04/files/procedura_assegnazionetesi.pdf.

Le tesi disponibili sono consultabili sul sito web di Dipartimento www.farmacia.unich.it alla pagina http://tesi.core.unich.it/elenco_titoli_pubblico.php.

La richiesta tesi, da effettuare presso la Segreteria didattica (Dipartimento di Farmacia I livello del Corpo A) nei giorni stabiliti durante la riunione di Orientamento, prevede l'indicazione dei codici relativi alle due tesi scelte tra quelle disponibili sul sito e la consegna del modulo, opportunamente compilato, relativo alla "Dichiarazione sostitutiva di certificazione" reperibile alla pagina web di Dipartimento <http://www.farmacia.unich.it/didattica/tesi-di-laurea>.

Il relatore ed il correlatore sono nominati dal Consiglio del Corso di Studio e pubblicati sulla pagina web <http://www.farmacia.unich.it/didattica/tesi-di-laurea> la discussione della tesi si tiene almeno sei mesi dopo l'assegnazione del relatore per la tesi compilativa e dodici mesi dopo per la tesi sperimentale.

Tutte le procedure e le scadenze relative all'iscrizione all'ESAME DI LAUREA sono reperibili sul sito web di Ateneo www.unich.it alla pagina <http://www.unich.it/didattica/area-studenti/modulistica-studenti/modulistica-segreterie/segreteria-farmacia-sc-mmffnn-sc>.

Per essere ammesso a sostenere l'Esame di Laurea, lo studente deve:

- a. . avere ottenuto, complessivamente, 288 CFU, se discute una tesi compilativa, e 282 CFU se discute una tesi sperimentale, almeno 15 giorni prima della data fissata per la seduta di laurea
- b. avere consegnato alla segreteria studenti:
 - I. domanda al Rettore almeno 90 giorni prima della seduta di Laurea;
 - II. una copia definitiva della tesi almeno 15 giorni prima della seduta di Laurea;
 - III. il libretto di iscrizione e di tirocinio almeno 15 giorni prima della seduta di Laurea.

La prova finale consiste nella discussione della tesi alla presenza di una commissione di docenti secondo quanto previsto dal Regolamento Didattico di Ateneo. Il superamento di detta prova comporta l'acquisizione di 12 CFU per la tesi compilativa; in caso di tesi sperimentale il superamento della prova comporta oltre che l'acquisizione dei 12 CFU anche l'acquisizione dei 6 dei 12 CFU a scelta dello studente.

La prova finale di laurea e il rispettivo elaborato scritto possono svolgersi in lingua straniera, dietro parere favorevole e motivato del Consiglio di Corso di Studio. L'elaborato scritto redatto in lingua straniera devono essere accompagnati da un'adeguata sintesi in lingua italiana.

La discussione della tesi è pubblica, si svolge in aula alla presenza di un numero di docenti che può variare da 7 a 11 (scelti dando la preferenza prima ai relatori poi ai correlatori degli elaborati presentati nella seduta e solo dopo agli altri docenti) e consiste nella presentazione, della durata di circa 10-15 minuti, del lavoro compilativo o sperimentale in power point, seguita da un interlocutorio con la commissione. Il voto di laurea, espresso in centodecimi, deriva dalla media ponderata per CFU dei voti conseguiti negli esami curriculari e dal punteggio, attribuito al candidato al termine della presentazione, che riguarda l'originalità dell'argomento di tesi, l'approfondimento che ne è stato effettuato, l'impegno profuso nella preparazione del lavoro scientifico svolto, la chiarezza nell'esposizione e la congruenza delle risposte ad eventuali domande.

La lode viene assegnata, su proposta del relatore, a maggioranza dei votanti se la votazione finale attribuita dalla Commissione di laurea, escludendo un eventuale arrotondamento, è maggiore o uguale a 111/110.

Qualora il laureando abbia conseguito, in corso, un voto medio negli esami di profitto di almeno 107/110, la Commissione può proporre una menzione per "pregevole curriculum studiorum" da approvare all'unanimità.

All'atto della proclamazione viene conferito il titolo di Dottore in Farmacia.

L'esame di Laurea si svolge, di norma, nei mesi di luglio, ottobre, novembre (sessioni ordinarie dell'anno accademico in corso), marzo e aprile (sessioni straordinarie dell'a.a. precedente).



*Corso di Studio in
Chimica e Tecnologia
Farmaceutiche (CTF)*

**Corso di Laurea Magistrale a ciclo unico in
CHIMICA E TECNOLOGIA FARMACEUTICHE – Classe LM 13
(DM 270/2004)**

IL CORSO IN BREVE

DIPARTIMENTO DI FARMACIA

Via dei Vestini

66100 Chieti, Italia

Fax 0871.355 4912

dipartimento.farmacia@unich.it

Direttore del Dipartimento

Prof. Amelia Cataldi

Tel 0871.355 4467

amelia.cataldi@unich.it

Presidente CdS

Prof. Antonella Fontana

Tel 0871.355 4790

antonella.fontana@unich.it

Segreteria didattica di Dipartimento

Franco Di Paolo Cinzia Molino

Tel 0871.355 4468 Tel 0871.355 4466

franco.dipaolo@unich.it cinzia.molino@unich.it

Segreteria Studenti

Tel 0871.355 5371 – 5879 – 5832 – 5355

Fax 0871.355 5870

segreteriafarmacia@unich.it

Sito internet del Corso

<https://www.farmacia.unich.it/ctf>

AMMISSIONE

Conoscenze richieste per l'accesso

Agli studenti che intendono iscriversi al Corso di Laurea Magistrale in CTF è richiesta un'adeguata preparazione iniziale nelle seguenti materie:

1. Matematica (Proporzioni, percentuali, radicali, potenze, logaritmi, equivalenze. Equazioni di primo grado).
2. Fisica (Grandezze fisiche. Unità e sistemi di misura).
3. Chimica (Sistema periodico degli elementi. Sostanze, elementi, miscele e composti. Concetto di reazione chimica. Passaggi di stato).
4. Biologia (Conoscenze sulla cellula. Conoscenza di base delle principali molecole biologiche).

Modalità di ammissione

Il Corso di Studio è a **numero programmato**. Per accedere alla prova di ammissione al Corso di Studio è necessario il diploma di scuola media superiore di durata quinquennale o di altro titolo di studio conseguito all'estero riconosciuto idoneo ed è previsto un **test d'ingresso** per la selezione degli studenti. Per l'anno accademico 2020-2021, l'utenza studentesca sostenibile è di **100 unità** delle quali 98 per i cittadini italiani, comunitari e non comunitari residenti in Italia e 2 per cittadini non comunitari residenti all'estero. Per quest'anno, per ragioni di ordine sanitario a causa della pandemia COVID, il test sarà realizzato col supporto del CISIA (<https://www.cisiaonline.it/area-tematica-tolc-farmacia/struttura-della-prova-e-syllabus/>) e sarà svolto in modalità telematica. Le domande riguardano le discipline di Matematica, Fisica, Chimica, Biologia, Logica e linguaggio e Inglese. Le domande di inglese non contribuiscono al punteggio finale. Nel caso le iscrizioni non saturino l'offerta verrà effettuato un secondo test le cui caratteristiche e date verranno pubblicizzate nel bando relativo. È previsto il recupero, da effettuarsi entro il primo anno di corso, degli obblighi formativi aggiuntivi (OFA) negli insegnamenti di Matematica, Fisica, Biologia e Chimica generale e inorganica, oggetto del test di ammissione, per i candidati che siano al di sotto di una soglia di valutazione stabilita come maggiormente dettagliato nella sezione dedicata. Le modalità e la data di svolgimento del test di ammissione saranno adeguatamente pubblicizzate sul sito web.

Tutte le informazioni relative al test di ingresso/verifica delle conoscenze iniziali (data, orario, numero di quesiti, durata della prova, modalità di iscrizione, modalità di attribuzione del punteggio ad ogni risposta esatta, sbagliata o non data, ecc.) sono pubblicate nell'avviso di selezione reperibile sul sito web di Ateneo nella pagina web dell'albo pretorio: http://www.albo-pretorio.it/albo/index.php?id_sezione=18&sottodominio=unich e nel sito <https://tolc.cisiaonline.it/calendario.php?tolc=farmacia>. Eventuali comunicazioni inerenti il test saranno pubblicate sul sito del Dipartimento di Farmacia (<http://www.farmacia.unich.it/>) e nelle bacheche della struttura didattica.

I termini per la immatricolazione ed i trasferimenti sono determinati dal Manifesto degli Studi reperibile alla pagina web: <https://www.unich.it/didattica/iscrizioni/manifesto-degli-studi-aa-20202021-regolamento-tasse-e-contributi-disciplina>.

SBOCCHI OCCUPAZIONALI

Il laureato in CTF può svolgere la professione di: Farmacista in farmacie territoriali e ospedaliere; Esperto nella ricerca e sviluppo del farmaco nell'industria, nei centri pubblici e privati e nell'università; Esperto di produzione del farmaco; Funzionario e responsabile dell'attività regolatoria ed ispettiva per

farmaci ad uso umano e veterinario, per alimenti e cosmetici; Informatore scientifico. Inoltre, il laureato in CTF ha l'opportunità di svolgere la professione di insegnante nelle scuole medie di primo e secondo grado. Tale occupazione è correlata al numero di crediti conseguiti in specifici settori e necessità di percorsi di formazione specifici per l'insegnamento secondario.

Il corso prepara alla professione di:

1. Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze chimiche e farmaceutiche
2. Chimici informatori e divulgatori
3. Chimici e professioni assimilate (previo superamento dell'esame di stato per l'iscrizione alla sezione A dell'Albo Professionale dei Chimici)
4. Farmacisti (previo superamento dell'esame di abilitazione alla professione di farmacista)

PIANO DEGLI STUDI COORTE anni accademici 2020-2025 (la frequenza ai corsi è obbligatoria)

I ANNO (a.a.2020-2021)	CFU	III ANNO (a.a.2022-2023)	CFU
Matematica e Elementi di statistica	9	Chimica organica II	9
Lingua inglese	5	Farmacologia e farmacoterapia	9
Biologia animale e Anatomia umana	10	Analisi dei farmaci I	9
Biologia vegetale e Farmacognosia	10	Patologia generale	5
Chimica generale ed inorganica	9	Biochimica applicata	9
Fisica	9	Chimica farmaceutica e tossicologica I	9
		Chimica organica fisica e Metodi fisici in chimica org.	9
II ANNO (a.a.2021-2022)		A scelta dello studente*	3
Chimica analitica	9		
Chimica organica I	9	IV ANNO (a.a.2023-2024)	
Chimica fisica	9	Tecnologia e legislazione farmaceutiche con lab.	10
Analisi dei medicinali	6	Tossicologia	8
Biochimica	9	Analisi dei farmaci II	9
Fisiologia generale	8	Veicolazione e direzionamento dei farmaci	9
Microbiologia	5	Chimica farmaceutica e tossicologica II	9
		Metodologie avanzate in chimica farmaceutica	6
		Produzione industriale dei medicinali	9
		V ANNO (a.a.2024-2025)	CFU
		Metodologie di sviluppo galenico	5
		A scelta dello studente*	6
		Tirocinio	30
		Prova Finale	30

* Attività formative autonomamente scelte dallo studente:

- a) stage aziendali presso aziende e industrie farmaceutiche ed affini;
- b) acquisizione di abilità informatiche, certificate da Enti accreditati;
- c) conoscenza di una lingua estera, certificata da Enti accreditati;
- d) partecipazione al Programma Erasmus+;
- e) frequenza e verifica del profitto di uno o più corsi di insegnamento universitario;
- f) internato di laboratorio (vedi sezione dedicata)

PIANO DEGLI STUDI e RESPONSABILITÀ DIDATTICA EROGATA a.a.2020-2021

I Anno (a.a.2020-2021)

I semestre

- **MATEMATICA E ELEMENTI DI STATISTICA** (9 CFU)
(Prof. Giuseppe Di Biase)
- **BIOLOGIA ANIMALE** (5 CFU) e **ANATOMIA UMANA** (5 CFU) (C. I.)
(Prof. Antonia Patruno) e (Prof. Susi Zara)
- **LINGUA INGLESE** (5 CFU)*
(Prof. Carla Fusco)

II semestre

- **FISICA** (9 CFU)
(Prof. Cosimo Del Gratta)
- **CHIMICA GENERALE ed INORGANICA** (9 CFU)
(Prof. Nazzareno Re)
- **BIOLOGIA VEGETALE** (5 CFU) e **FARMACOGNOSIA** (5 CFU) (C.I.)
(Prof. Luigi Menghini) e (Prof. Claudio Ferrante)

II Anno (a.a.2020-2021)

I semestre

- **CHIMICA ANALITICA** (9 CFU)
(Prof. Giuseppe Carlucci)
- **CHIMICA ORGANICA I** (9 CFU)
(Prof. Antonella Fontana)
- **CHIMICA FISICA** (9 CFU)
(Prof. Stefania Ferrari)

II semestre

- **ANALISI dei MEDICINALI** (10 CFU)
(Prof. Mariangela Agamennone)
- **BIOCHIMICA** (9 CFU)
(Prof. Piero Del Boccio)
- **FISIOLOGIA GENERALE** (8 CFU)
(Prof. Tiziana Pietrangelo)
- **MICROBIOLOGIA** (5 CFU)
(Prof. Luigina Cellini)

III Anno (a.a.2020-2021)

I semestre

- **CHIMICA ORGANICA II** (9 CFU)
(Prof. Gabriella Siani)
- **BIOCHIMICA APPLICATA** (9 CFU)
(Prof. Antonella De Luca)
- **ANALISI DEI FARMACI I** (10 CFU)
(Prof. Ivana Cacciatore)
- **PATOLOGIA GENERALE** (5 CFU)
(Prof. Fabio Verginelli)

II semestre

- **FARMACOLOGIA E FARMACOTERAPIA** (9 CFU)
(Prof. Giustino Orlando)
- **CHIMICA FARMACEUTICA e TOSSICOLOGICA I** (9 CFU)
(Prof. Adriano Mollica)
- **CHIMICA ORGANICA FISICA E METODI FISICI IN CHIMICA ORGANICA** (9 CFU)
(Prof. Antonella Fontana e Prof. Pietro Di Profio)

IV Anno (a.a.2020-2021)

I semestre

- **TOSSICOLOGIA** (8 CFU)
(Prof. Sheila Leone)
- **ANALISI DEI FARMACI II** (10 CFU)
(Prof. Cristina Maccallini)
- **TECNOLOGIA E LEGISLAZIONE FARMACEUTICHE CON LABORATORIO** (10 CFU)
(Prof. Antonio Di Stefano)
- **A SCELTA DELLO STUDENTE**** (3 CFU)

II semestre

- **CHIMICA FARMACEUTICA E TOSSICOLOGICA II** (9 CFU)
(Prof.ssa Grazia Luisi)
- **VEICOLAZIONE E DIREZIONAMENTO DEI FARMACI** (9 CFU)
(Prof. Felisa Cilurzo)
- **PRODUZIONE INDUSTRIALE DEI MEDICINALI** (9 CFU)
(Prof. Felisa Cilurzo)

V Anno (a.a.2020-2021)

I semestre

- **METODOLOGIE DI SVILUPPO GALENICO (5 CFU)**
(Proff. Luisa Di Marzio e Christian Celia)
- **A SCELTA DELLO STUDENTE** (6 CFU)**
- **TIROCINIO (30 CFU)**
- **PROVA FINALE (30 CFU)**

* Il colloquio di Lingua Inglese è da effettuarsi preferibilmente entro il terzo anno

** Vedi pagine dedicate

La frequenza a tutte le attività formative è obbligatoria. Gli studenti "Erasmus+" in uscita acquisiscono d'ufficio gli attestati di frequenza dei corsi svolti nei semestri tenuti durante il periodo del loro soggiorno all'estero. La percentuale minima di frequenza alle lezioni frontali e le modalità di accertamento sono a discrezione dei docenti dei singoli insegnamenti (comunque non inferiore al 60%). La frequenza minima richiesta al fine della concessione delle attestazioni di frequenza delle esercitazioni di laboratorio è dell'80%.

Il passaggio da un anno al successivo è consentito agli studenti in possesso di tutte le attestazioni di frequenza dell'anno in corso.

Gli orari di ricevimento dei docenti, oltre ad essere riportati nella guida, sono pubblicati sul sito web di Dipartimento alla pagina <https://www.farmacia.unich.it/ctf>

I Programmi degli insegnamenti, oltre ad essere riportati nella guida, sono pubblicati sul sito di Ateneo (<https://www.unich.it/didattica/offerta-formativa/schede-insegnamenti>), sono raggiungibili anche dal sito di Dipartimento <https://www.farmacia.unich.it/ctf> e sono depositati in Segreteria Didattica.

PROPEDEUTICITÀ

Per sostenere l'esame di:	Occorre aver superato l'esame di:	per frequentare il laboratorio di * occorre
Chimica analitica	Matematica ed Elementi di Statistica Chimica generale ed inorganica	
Chimica fisica	Matematica ed Elementi di Statistica Fisica Chimica generale ed inorganica	
Chimica organica I	Chimica generale ed inorganica	
Analisi dei medicinali*	Chimica analitica	aver ottenuto la frequenza di: Chimica generale ed inorganica, Chimica analitica
Biochimica	Chimica organica I	
Fisiologia generale	Biologia animale e Anatomia umana	
Analisi dei farmaci I*	Analisi dei medicinali Chimica organica I	aver ottenuto la frequenza di Analisi dei medicinali
Biochimica applicata	Biochimica	
Chimica organica II	Chimica organica I	
Microbiologia	Biologia animale e Anatomia umana	
Patologia generale	Fisiologia generale	
Chimica farmaceutica e tossicologica I	Biochimica	
Farmacologia e farmacoterapia	Biologia vegetale e Farmacognosia Microbiologia Patologia generale	
Tossicologia	Farmacologia e farmacoterapia	
Analisi dei farmaci II*	Analisi dei farmaci I	aver ottenuto la frequenza di: Analisi dei medicinali Analisi dei farmaci I
Chimica farmaceutica e tossicologica II	Chimica farmaceutica e tossicologica I Chimica organica II	
Chimica organica fisica e metodi fisici in chimica organica	Chimica organica II Chimica fisica	
Tecnologia e legislazione farmaceutiche con laboratorio*	Chimica farmaceutica e tossicologica I	aver ottenuto la frequenza di Analisi dei medicinali e di Analisi dei farmaci I

Veicolazione e direzionamento dei farmaci	Tecnologia e legislazione farmaceutiche con laboratorio	
Metodologie di sviluppo galenico*	Tecnologia e legislazione farmaceutiche con laboratorio	aver ottenuto la frequenza di Tecnologia e legislazione farmaceutiche con laboratorio
Metodologie avanzate in chimica farmaceutica*	Chimica farmaceutica e tossicologica I	aver ottenuto la frequenza di Chimica farmaceutica e tossicologica I e di Analisi dei Farmaci I
Produzione industriale dei medicinali	Tecnologia e legislazione farmaceutiche con laboratorio	

Gli esami sostenuti nella sede estera dagli studenti "Erasmus+" possono essere svolti in deroga agli obblighi di propedeuticità appena descritti

PROVA FINALE

La prova finale per il conseguimento della Laurea Magistrale in CTF consiste nella presentazione e nella discussione di un elaborato scritto, in modo originale, relativo all'attività sperimentale svolta dallo studente sotto la guida di un relatore, presso un laboratorio di ricerca del Dipartimento di Farmacia o altro Dipartimento dell'Ateneo di area scientifica. Mediante apposite convenzioni, l'attività di ricerca potrà essere svolta in strutture pubbliche o private di comprovata qualità scientifica.

La domanda di tesi deve essere presentata al Presidente del Corso di Studio dopo il conseguimento del ventiduesimo esame (escluso Lingua inglese, Semestre di tirocinio e crediti a scelta dello studente). Dopo tutte le sessioni di esame, di norma il primo mercoledì dei mesi di: marzo, aprile, maggio, giugno, luglio, settembre, ottobre, novembre, dicembre. Gli studenti interessati a presentare richiesta tesi sono tenuti a partecipare alla riunione di orientamento fissata nei mesi di febbraio (per le richieste di marzo, aprile, maggio) maggio (per le richieste di giugno e luglio, settembre), settembre (per le richieste di ottobre, novembre, dicembre). Le tesi disponibili sono consultabili sul sito web di Dipartimento alla pagina http://tesi.core.unich.it/elenco_titoli_pubblico.php. La relativa informativa è reperibile sulla pagina web: https://www.farmacia.unich.it/sites/st04/files/procedura_assegnazionetesi.pdf.

Il relatore ed il correlatore sono nominati dal Consiglio di Corso di Studio e sono pubblicati sulla pagina web <https://www.farmacia.unich.it/ctf/tesi-di-laurea>; la discussione della tesi dovrà avvenire almeno dodici mesi dopo la nomina del relatore.

La richiesta tesi, da effettuare presso la Segreteria didattica (Dipartimento di Farmacia I livello del Corpo A) nei giorni stabiliti durante la riunione di orientamento, prevede l'indicazione dei codici relativi alle due tesi scelte tra quelle disponibili sul sito e la consegna del modulo, opportunamente compilato, relativo alla "Dichiarazione sostitutiva di certificazione" reperibile alla pagina web di Dipartimento <http://www.farmacia.unich.it/didattica/tesi-di-laurea>

Tutte le procedure e le scadenze relative all'iscrizione all'ESAME DI LAUREA sono reperibili sul sito web di Ateneo www.unich.it alla pagina <http://www.unich.it/didattica/area-studenti/modulistica-studenti/modulistica-segreterie/segreteria-farmacia-sc-mmffnn-sc>.

Per essere ammesso a sostenere l'Esame di Laurea, lo studente deve:

- a. avere ottenuto, complessivamente, 270 CFU almeno 15 giorni prima della seduta di laurea;
- b. avere consegnato alla segreteria studenti:
 - I. domanda al Rettore almeno 90 giorni prima della seduta di Laurea;
 - II. una copia definitiva della Tesi almeno 15 giorni prima della seduta di Laurea;
 - III. il libretto di iscrizione e di tirocinio almeno 15 giorni prima della seduta di Laurea.

La prova finale consiste nella discussione della tesi sperimentale elaborata in modo originale dallo studente sotto la guida del relatore davanti ad una commissione di docenti secondo quanto previsto dal Regolamento Didattico di Ateneo. Il superamento di detta prova comporta l'acquisizione di 30 CFU.

La prova finale di laurea e il rispettivo elaborato scritto possono svolgersi in lingua straniera, dietro parere favorevole e motivato del Consiglio di Corso di Studio. La tesi redatta in lingua straniera deve essere accompagnata da un'adeguata sintesi in lingua italiana.

La valutazione conclusiva, espressa in centodecimi, sarà determinata dalla Commissione e terrà conto del curriculum accademico dello studente (media ponderata delle votazioni conseguite nei singoli esami di profitto espressa in centodecimi), un punteggio massimo di 11 punti sarà assegnato

dalla Commissione di Laurea cui contribuiscono parametri quali la chiarezza di esposizione, adeguatezza e tempistica per un massimo di 5 punti, la capacità di rispondere alle domande della Commissione per un massimo di 4 punti e l'impegno durante lo svolgimento della tesi, valutato dal solo relatore, per un massimo di 2 punti.

Per l'assegnazione della lode è necessaria l'unanimità della Commissione e una votazione superiore o uguale a 112/110.

All'atto della proclamazione viene conferito il titolo di Dottore in CTF.

L'esame di Laurea si svolge, di norma, nei mesi di luglio, ottobre, novembre (sessioni ordinarie dell'anno accademico in corso), marzo e aprile (sessioni straordinarie dell'a.a. precedente).



*Corso di Laurea in
Tecnologie Eco-Sostenibili e
Tossicologia Ambientale
(TESTA)*

Corso di Laurea Triennale in Tecnologie eco-sostenibili e tossicologia ambientale (TESTA) – Classe L-29

IL CORSO IN BREVE

DIPARTIMENTO DI FARMACIA

Via dei Vestini

66100 Chieti, Italia

Fax 0871.355 4912

dipartimento.farmacia@unich.it

Direttore del Dipartimento

Prof. Amelia Cataldi

Tel 0871.355 4467

amelia.cataldi@unich.it

Presidente CdS

Prof. Da nominare

Tel 0871.355

@unich.it

Segreteria didattica di Dipartimento

Franco Di Paolo Cinzia Molino

Tel 0871.355 4468 Tel 0871.355 4466

franco.dipaolo@unich.it cinzia.molino@unich.it

Segreteria Studenti

Tel 0871.355 5879 – 5832 – 5355

Fax 0871.355 5870

segreteriafarmacia@unich.it

Sito internet del Corso

<https://www.farmacia.unich.it/farmacia>

AMMISSIONE

Gli studenti devono essere in possesso di un diploma di scuola secondaria superiore o di altro titolo conseguito all'estero, riconosciuto idoneo in base alla normativa vigente. Per l'accesso sono richieste conoscenze di base al fine di poter seguire proficuamente il Corso di Laurea. Tali conoscenze comprendono una soddisfacente familiarità con il calcolo matematico di base, padronanza delle principali leggi della fisica meccanica e conoscenze di base della biologia cellulare e della chimica generale, doti di logica, una capacità di espressione orale e scritta senza esitazioni ed errori, una discreta cultura generale.

Per l'anno accademico 2020-21, l'utenza studentesca programmata è di 180 unità delle quali 178 per i cittadini italiani, comunitari e non comunitari residenti in Italia e due per cittadini non comunitari residenti all'estero (art.26, L 189 del 30.07.02). Nello specifico, le 180 unità saranno selezionate in base ad una graduatoria di merito stilata secondo il voto di diploma della scuola secondaria superiore che terrà conto anche dell'ordine cronologico di iscrizione (a parità di votazione vale l'ordine cronologico di presentazione della domanda).

In seguito ad immatricolazione, verranno definiti gli obblighi formativi aggiuntivi (OFA) mediante la somministrazione di quesiti a risposta multipla elaborati dai docenti contenenti 80 domande su argomenti di Chimica, Biologia, Fisica, Matematica.

La soglia minima del voto di diploma per l'immatricolazione con l'esonero dagli OFA è di 80/100. Gli studenti che rientrano nella graduatoria con voto di diploma inferiore ad 80/100 dovranno sostenere il test di verifica delle conoscenze iniziali. L'eventuale recupero degli OFA dovrà effettuarsi entro il primo anno di corso e riguarda gli insegnamenti di Matematica, Fisica, Biologia e Chimica.

Entro il 15 del mese di maggio di ogni anno il Consiglio del Corso di Laurea propone al Consiglio di Dipartimento il numero massimo di studenti da iscrivere al primo anno, nonché i termini per l'immatricolazione ed i trasferimenti da riportare nel manifesto annuale degli studi.

Le modalità di immatricolazione saranno adeguatamente pubblicizzate sul sito dell'Ateneo (<https://www.unich.it>) e nelle bacheche della struttura didattica.

I termini per la immatricolazione ed i trasferimenti sono determinati dal Manifesto degli Studi.

SBOCCHI OCCUPAZIONALI

I laureati potranno:

1. operare in attività di laboratorio conducendo test ed analisi finalizzate alla verifica e alla valutazione della composizione chimica, fisica e biologica di acque, prodotti naturali o industriali, nei laboratori di strutture pubbliche e private, nelle Università, negli Enti di Ricerca e nel Servizio Sanitario Nazionale;
2. mettere in pratica le loro competenze all'interno delle aziende chimiche e chimico-farmaceutiche, nei laboratori di strutture pubbliche e private, nelle Università, negli Enti di Ricerca e nel Servizio Sanitario Nazionale, contribuendo al riconoscimento delle possibilità di riciclo esistenti a seconda della tipologia di rifiuto, o progettare una ricetta sostenibile per lo smaltimento o la rivalutazione di scarti di produzione potenzialmente nocivi per l'ambiente;
3. mettere in pratica le loro competenze all'interno delle aziende chimiche e chimico-farmaceutiche, nei laboratori di strutture pubbliche e private, nelle Università, negli Enti di Ricerca e nel Servizio Sanitario Nazionale;
4. I laureati in Tecnologie eco-sostenibili e tossicologia ambientale possono esercitare la professione di Chimico Junior in seguito al superamento del relativo Esame di Stato (Albo dei Chimici sezione B).

Il corso prepara alla professione di:

- Tecnici chimici
- Tecnici della conduzione e del controllo di impianti chimici
- Tecnici del controllo ambientale
- Tecnici della raccolta e trattamento dei rifiuti e della bonifica ambientale
- Tecnici di laboratorio biochimico
- Tecnici dei prodotti alimentari

PIANO DEGLI STUDI COORTE anni accademici 2020-2023(la frequenza ai corsi è obbligatoria)

I ANNO (a.a.2020-2021)	CFU	II ANNO (a.a.2021-2022)	CFU
Fisica con nozioni di Matematica	12	Analisi chimico tossicologica ambientale	10
Chimica generale	6	Biochimica	6
Inglese scientifico	6	Chimica organica ambientale	6
Elementi di informatica	3	Fisiologia generale e applicata all'ambiente	6
Anatomia umana e Biologia applicata	12	Microbiologia generale e Microbiologia applicata	6
Chimica analitica e organica	12	Fabbricazione dei medicinali e contaminazione ambientale	9
		Farmacologia	9
		Fondamenti di patologia generale e patologie da cause ambientali	6
		Tossicologia ambientale	8
		III ANNO (a.a.2022-2023)	CFU
		Radionuclidi e contaminazione ambientale	6
		Biotecnologie Molecolari e OGM	8
		Normative farmaceutiche ed enti regolatori	8
		Chimica e Analisi degli Alimenti con Laboratorio	6
		Riciclo e valorizzazione dei rifiuti ed economia circolare	8
		Medicina del lavoro e tossicologia ambientale	6
		A scelta dello Studente*	12
		Tirocinio**	0 - 6
		Prova finale**	3 - 9

* Attività formative autonomamente scelte dallo studente: a) *stage* aziendali presso aziende e industrie farmaceutiche ed affini; b) acquisizione di abilità informatiche, certificata da Enti accreditati; c) conoscenza di una lingua estera, certificata da Enti accreditati; d) partecipazione al Programma Erasmus+ e) frequenza e verifica del profitto di uno o più corsi di insegnamento universitario f) internato di laboratorio.

** La finestra di CFU riservata alla prova finale, tra i 3 e i 9 CFU, dipende dalla tipologia di tesi che lo studente intende intraprendere (compilativa o sperimentale). Nel momento in cui lo studente sceglie di seguire un percorso di tesi compilativa, la stessa avrà valore di 3 CFU e lo studente dovrà svolgere un

tirocinio formativo di 150 ore pari a 6 CFU. Se lo studente è orientato verso una tesi di carattere sperimentale, essa avrà un peso di 9 CFU, con l'esonero dallo svolgimento del tirocinio formativo.

PIANO DEGLI STUDI e RESPONSABILITÀ DIDATTICA EROGATA a.a.2020-2021

I Anno (a.a.2020-2021)

I semestre

- **FISICA CON NOZIONI DI MATEMATICA** (12 CFU)
(Prof. Piero Di Carlo)
- **CHIMICA GENERALE** (6 CFU)
(Prof. Lorian Storch)
- **INGLESE SCIENTIFICO** (6 CFU)
(Incarico tramite avviso di selezione pubblica retribuito)
- **ELEMENTI DI INFORMATICA** (3 CFU)
(Incarico interno)

II semestre

- **ANATOMIA UMANA E BIOLOGIA APPLICATA** (corso integrato) (12 CFU)
(Prof. Amelia Cataldi e Prof. Antonia Patruno)
- **CHIMICA ANALITICA E ORGANICA** (corso integrato) (12 CFU)
(Prof. Marcello Locatelli e Prof. Gabriella Siani)

La frequenza a tutte le attività formative è obbligatoria. Gli studenti "Erasmus+" in uscita acquisiscono d'ufficio gli attestati di frequenza dei corsi svolti nei semestri tenuti durante il periodo del loro soggiorno all'estero. La percentuale minima di frequenza alle lezioni frontali e le modalità di accertamento sono a discrezione dei docenti dei singoli insegnamenti (comunque non inferiore al 60%). La frequenza minima richiesta al fine della concessione delle attestazioni di frequenza delle esercitazioni di laboratorio è dell'80%.

Il passaggio da un anno al successivo è consentito agli studenti in possesso di tutte le attestazioni di frequenza dell'anno in corso.

Gli orari di ricevimento dei docenti, oltre ad essere riportati nella guida, sono pubblicati sul sito web di Dipartimento alla pagina: <https://www.farmacia.unich.it/testa>.

I Programmi degli insegnamenti, oltre ad essere riportati nella guida, sono pubblicati sul sito di Ateneo (<https://www.unich.it/didattica/offerta-formativa/schede-insegnamenti>), sono raggiungibili anche dal sito di Dipartimento <https://www.farmacia.unich.it/testa> e sono depositati in Segreteria Didattica.

PROPEDEUTICITÀ

Per sostenere l'esame di:	occorre avere superato l'esame di:	per frequentare il laboratorio di* occorre
Chimica analitica e organica	Fisica con nozioni di Matematica Chimica generale	
Analisi chimico tossicologica ambientale	Chimica analitica e organica	
Biochimica	Chimica generale	
Chimica organica ambientale	Chimica analitica e organica	
Fisiologia generale e applicata all'ambiente	Anatomia umana e Biologia applicata	
Microbiologia generale e Microbiologia applicata	Anatomia umana e Biologia applicata	
Fondamenti di patologia generale e patologie da cause ambientali	Fisiologia generale e applicata all'ambiente	
Farmacologia	Fisiologia generale e applicata all'ambiente	
Fondamenti di patologia generale e patologie da cause ambientali	Fisiologia generale e applicata all'ambiente	
Tossicologia ambientale	Fisiologia generale e applicata all'ambiente	
Bioteχνologie Molecolari e OGM	Biochimica	
Radionuclidi e contaminazione ambientale	Chimica generale	
Chimica e Analisi degli Alimenti con Laboratorio*	Analisi chimico tossicologica ambientale	Aver ottenuto la frequenza di Analisi chimico tossicologica ambientale
Riciclo e valorizzazione dei rifiuti ed economia circolare	Fabbricazione dei medicinali e contaminazione ambientale	
Medicina del lavoro e tossicologia industriale	Tossicologia ambientale	

Gli esami sostenuti nella sede estera dagli studenti "Erasmus+" possono essere svolti in deroga agli obblighi di propedeuticità appena descritti.

PROVA FINALE

Lo studente è tenuto a preparare una Tesi di Laurea compilativa oppure sperimentale concordata con un docente del Dipartimento o di altri Dipartimenti, ovvero con un docente di un'altra Università italiana o estera, ovvero con un ricercatore di altre istituzioni pubbliche o private, previa stipula di una convenzione o riconoscimento dello status di visiting student. La prova finale consiste nella presentazione e nella discussione della tesi elaborata in modo originale dallo studente e relativa a tematiche affrontate dallo studente sotto la guida di un relatore.

L'intervallo di CFU riservato alla prova finale, tra i 3 e i 9 CFU, dipende dalla tipologia di tesi che lo studente intende intraprendere (compilativa o sperimentale). Nel momento in cui lo studente sceglie di seguire un percorso di tesi compilativa, la stessa avrà valore di 3 CFU e lo studente dovrà svolgere un tirocinio formativo di 150 ore pari a 6 CFU. Se lo studente è orientato verso una tesi di carattere sperimentale, essa avrà un peso di 9 CFU, con l'esonero dallo svolgimento del tirocinio formativo.

La prova finale e il rispettivo elaborato scritto possono svolgersi in lingua straniera, dietro parere favorevole e motivato del Consiglio di Corso di Studio. La tesi redatta in lingua straniera deve essere accompagnata da un'adeguata sintesi in lingua italiana. Il voto finale, espresso in centodecimi, tiene conto della media ponderata delle votazioni ottenute durante il Corso di Studio a cui si somma: una percentuale fino ad un massimo del 10% in riferimento al voto in centodecimi ottenuto dalla media delle votazioni della carriera dello studente, e condizionata dalla tipologia e qualità dell'attività svolta; un punto se lo studente si laurea in corso; 0-1 punto (a discrezione della commissione) se lo studente ha avuto una mobilità internazionale nell'ambito del proprio percorso di studi; 0-2 punti per tesi di carattere sperimentale. Per l'assegnazione della lode è necessaria l'unanimità della Commissione. Qualora il laureato abbia conseguito, in corso, un voto medio negli esami di profitto di almeno 107/110, la Commissione può proporre una menzione per "pregevole curriculum studiorum" da approvare all'unanimità. L'esame di Laurea si svolge, di norma, nei mesi di luglio, ottobre, novembre, marzo e aprile.

La domanda di tesi deve essere presentata al Presidente del Corso di Studio dopo il conseguimento di almeno 150 CFU, all'inizio di ogni mese dopo tutte le sessioni di esame, di norma, il primo mercoledì dei mesi di marzo, aprile, maggio, giugno, luglio, settembre, ottobre, novembre e dicembre.

Il relatore ed il correlatore sono nominati dal Consiglio di Corso di Studio; la discussione della tesi dovrà avvenire almeno tre mesi dopo la nomina del relatore.

Per essere ammesso a sostenere l'Esame di Laurea, lo studente deve avere ottenuto, complessivamente, 171 CFU nel caso di tesi sperimentale, ovvero 177 CFU nel caso di tesi compilativa; avere consegnato alla segreteria studenti:

- domanda al Rettore almeno 90 giorni prima della seduta di Laurea
- una copia definitiva della Tesi almeno 15 giorni prima della seduta di Laurea



*Corsi di Studio in
Farmacia, CTF e TESTA*

PROVA DI CONOSCENZA DELLA LINGUA ITALIANA e CONCORSI DI AMMISSIONE a.a. 2020-2021

La prova di conoscenza della Lingua Italiana, obbligatoria per gli studenti extracomunitari residenti all'estero, la prova organizzata a distanza si terrà il giorno **18 settembre 2020** al fine di certificare la conoscenza della lingua italiana in fase di richiesta del visto per motivi di studio. L'esito della valutazione della conoscenza linguistica sarà certificato nella domanda di preiscrizione in modo da esentare dalla verifica le Sedi diplomatico-consolari.

In considerazione delle disposizioni relative all'avvio dell'anno accademico 2020/21 adottate dal Ministero dell'Università e della Ricerca, a fronte del permanere della situazione di emergenza COVID-19 la mobilità fisica degli studenti internazionali verso l'Italia potrà essere sostituita, se necessario ed almeno per tutto il 2020, con attività didattiche a distanza. Ciò non toglie che qualora necessitino del visto di ingresso in Italia, gli studenti internazionali, dovranno comunque e in maniera tempestiva provvedere alla richiesta di visto per motivi di studio presso le Rappresentanze diplomatico-consolari di riferimento per i rispettivi luoghi di residenza, al fine di utilizzare tale visto non appena le condizioni lo consentiranno. Le procedure di rilascio di tali visti dovranno essere concluse, fatta salva diversa futura indicazione, entro il 30 novembre 2020, onde consentire l'effettiva immatricolazione ed il successivo pagamento delle tasse universitarie.

Essa consiste in un colloquio orale per verificare la capacità del candidato di interagire in una conversazione formale tra parlanti nativi e per verificare la conoscenza del candidato del linguaggio settoriale di base del Dipartimento.

La valutazione viene effettuata in centesimi.

La prova si considera superata se si consegue la votazione minima di 60/100. Il mancato superamento della prova di lingua italiana comporta la non ammissione alla selezione.

Una prova di **ammissione ai Corsi di Studio Magistrale a ciclo unico in Farmacia e CTF**, prevista da remoto - TOLC-F@CASA -, si terrà il giorno **08 settembre 2020** dalle ore 10,00 alle ore 12.00. La partecipazione alla prova di ammissione è subordinata, pena l'esclusione, al rispetto delle fasi procedurali riportate nell'avviso di selezione e qui di seguito riassunte:

Fase 1) iscrizione, effettuata esclusivamente in modalità on-line previa registrazione obbligatoria attraverso il portale www.cisiaonline.it, al TOLC-F in modalità @CASA attivato dall'Università degli studi G. D'Annunzio Chieti Pescara [il PRIMO TEST è previsto per il giorno 08 settembre dalle ore 10.00 alle ore 12.00 (GMT+2)]. Gli interessati ad accedere ai CdL in Farmacia o CTF che abbiano sostenuto il TOLC-F in italiano attivato da qualunque altra sede universitaria consorziata con CISIA a partire dal 01.01.2020 possono passare direttamente alla fase 2;

Fase 2) perfezionamento dell'iscrizione collegandosi all'apposito servizio on-line <http://udaonline.unich.it/> e registrazione alla graduatoria di merito della sede di Chieti

- a decorrere dal giorno **25 agosto 2020** ed entro e non oltre le ore **23:59 (GMT +2)** del **05 settembre 2020** per gli interessati alla **PRIMA GRADUATORIA DI MERITO** prevista per il giorno **14 settembre**

- a decorrere dal giorno **23 settembre 2020** ed entro e non oltre le ore **23:59 (GMT +2)** del giorno precedente la data del **TOLC-F** attivato dall'Università "G. d'Annunzio" di Chieti-Pescara ad **attobre (data da stabilire)**

La prova TOLC-F in modalità @CASA, è predisposta dal CISIA - consiste nella soluzione di cinquanta (50) quesiti su argomenti di Biologia (quindici quesiti), chimica (quindici quesiti), matematica (sette quesiti), Fisica (sette quesiti), logica (sei quesiti). I cinquanta quesiti presentano cinque opzioni di risposta tra le quali, scartando le conclusioni errate, arbitrarie o meno probabili, il candidato deve individuare una sola opzione di risposta. Il punteggio è calcolato secondo i criteri di seguito indicati:

- a) 1,5 punti per ogni risposta esatta;
- b) meno 0,4 (-0,4) punti per ogni risposta errata;
- c) 0 punti per ogni risposta non data.

La prima graduatoria di merito, stilata secondo l'ordine decrescente del punteggio conseguito, sarà resa nota appunto il **14 settembre 2020** mediante pubblicazione sull' Albo Pretorio on-line dell'Ateneo e nell'apposita sezione "Didattica → Bandi → Corsi ad Accesso Programmato" sul sito di Ateneo: <http://www.unich.it>.

L'immatricolazione dei candidati presenti nella prima graduatoria di merito dovrà essere perfezionata entro e non oltre il giorno **21 settembre 2020**.

CONTINGENTE POSTI

DENOMINAZIONE CORSO DI LAUREA	Posti per cittadini comunitari e non comunitari di cui all'art.26 legge 189/2002	Posti per cittadini stranieri residenti all'estero
CHIMICA E TECNOLOGIA FARMACEUTICHE	98	2
FARMACIA	178	2

Per l'anno accademico 2020-21, l'utenza studentesca programmata per il Corso TESTA è di 180 unità.

In seguito ad immatricolazione, verranno definiti gli obblighi formativi aggiuntivi (OFA) mediante la somministrazione di quesiti a risposta multipla elaborati dai docenti contenenti 80 domande su argomenti di Chimica, Biologia, Fisica, Matematica.

La soglia minima del voto di diploma per l'immatricolazione con l'esonero dagli OFA è di 80/100. Gli studenti che rientrano nella graduatoria con voto di diploma inferiore ad 80/100 dovranno sostenere il test di verifica delle conoscenze iniziali. L'eventuale recupero degli OFA dovrà effettuarsi entro il primo anno di corso e riguarda gli insegnamenti di Matematica, Fisica, Biologia e Chimica.

OBBLIGHI FORMATIVI AGGIUNTIVI (OFA)

Per i corsi di studio in **Farmacia e CTF**, oltre ad avere una funzione selettiva per l'accesso al 1° anno di corso, il test di ingresso assolve anche all'obbligo di verificare la preparazione di base di tutti gli studenti che si iscrivono per la prima volta al corso di laurea in Farmacia e CTF dell'Università di Chieti-Pescara. Per tale ragione il test di ingresso vale anche come test di verifica delle conoscenze iniziali. Ai fini della verifica delle conoscenze iniziali verranno considerate solo le risposte ai quesiti relativi alle seguenti materie: Biologia, Chimica, Fisica, Matematica. Non verranno prese in considerazione le risposte ai quesiti relativi alla Logica.

Per il corso di studio **TESTA**, gli studenti dovranno obbligatoriamente sostenere test di verifica di tali conoscenze dopo l'immatricolazione. Questa verifica (obbligatoria ai sensi del DM 270/04) viene effettuata allo scopo di rilevare eventuali carenze formative degli immatricolati e di organizzare le necessarie attività di recupero (aggiuntive rispetto alle attività della didattica ordinaria del Corso di Studio), così da garantire un supporto didattico agli studenti ai quali in base alle carenze rilevate tramite test di ingresso/verifica delle conoscenze iniziali verranno assegnati Obblighi Formativi Aggiuntivi (OFA).

Ai fini della verifica delle conoscenze iniziali verranno considerate solo le risposte ai quesiti relativi alle seguenti materie: Biologia, Chimica, Fisica, Matematica.

In particolare, i quesiti per l'attribuzione degli OFA sono relativi alle seguenti discipline:

- 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.

- 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.

- 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.

- 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. 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.

- 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.

In particolare, per quanto attiene alla modalità di verifica del possesso di tali conoscenze, 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:

-20 domande di logica e cultura generale

-20 domande di chimica

-10 domande di fisica

-10 domande di matematica

-20 domande di biologia

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

Gli Obblighi Formativi Aggiuntivi (OFA) si determinano in base agli esiti del test di ammissione per i CdS in Farmacia e CTF e in base agli esiti del test di verifica delle conoscenze iniziali per il CdL in TESTA. Allo studente che ha dato risposte corrette inferiori al 50% dei quesiti, vengono attribuiti, gli OFA da colmare obbligatoriamente entro il 31 ottobre dell'anno successivo a quello di iscrizione mediante le modalità di recupero stabilite dai Presidenti di CdS e dai docenti delle discipline in oggetto. Assolvere agli OFA è obbligatorio per poter accedere agli appelli dei corrispondenti esami ufficiali previsti dal Piano degli Studi.

Per il recupero degli OFA il Corso di Studio attiva corsi aggiuntivi rispetto alle lezioni dei corsi ordinari in ciascuno degli ambiti disciplinari in cui gli studenti hanno acquisito debiti formativi. A tale proposito, i docenti delle discipline oggetto degli OFA stabiliranno 1 o 2 ore settimanali da dedicare al recupero, la cui frequenza è obbligatoria. Gli studenti che frequentano i corsi di recupero non sono esonerati dall'obbligo di frequenza ai corsi ordinari. Il debito formativo si intende colmato con il superamento, entro il 31 ottobre dell'anno successivo a quello di iscrizione, di un test di verifica autonomamente definito dal docente del corso. In caso di mancato assolvimento degli OFA entro il 31 ottobre dell'anno successivo a quello di iscrizione, gli studenti non potranno acquisire esami degli anni successivi al primo se non quando avranno superato almeno 18 CFU relativi agli insegnamenti previsti nel primo anno di corso nell'ambito delle tipologie di base e caratterizzanti.

Ai fini della verifica delle conoscenze iniziali verranno esclusi gli studenti provenienti da trasferimento in ingresso, passaggi di Corsi di Studio, riattivazioni di carriere, immatricolati ad anno successivo al primo con abbreviazione di carriera

MOVIMENTO STUDENTI a.a. 2020/2021

Per l'a.a. 2020/2021 verranno accolti senza limitazioni di accesso:

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN FARMACIA (LM-13 C.U.)

1. studenti che provengono, per trasferimento, da altri Atenei italiani;
2. studenti che provengono da altri Corsi di Laurea dell'Ateneo, per passaggio interno;
3. studenti già laureati in discipline affini che chiedono l'abbreviazione di corso;
4. studenti decaduti o rinunciatari che chiedono la riattivazione della carriera.

Gli studenti interessati potranno essere ammessi ad anni successivi al primo, previa presentazione, entro il termine stabilito, di apposita richiesta di valutazione preliminare della carriera pregressa, ed esclusivamente se sono in regola con le disposizioni regolamentari, che prevedono:

1. l'ammissione al II anno di corso (ex D.M. n. 270/04), se si sono acquisite tutte le attestazioni di frequenza del I anno (ove previste nella sede di provenienza);
2. l'ammissione al III anno di corso (ex D.M. n. 270/04), se si sono acquisite tutte le attestazioni di frequenza del I e II anno (ove previste nella sede di provenienza);
3. l'ammissione al IV anno di corso se si sono acquisite tutte le attestazioni di frequenza del I, II e III anno (ove previste nella sede di provenienza);
4. l'ammissione al V anno di corso se si sono acquisite tutte le attestazioni di frequenza del I, II, III e IV anno (ove previste nella sede di provenienza).

Tutti gli studenti sopramenzionati dovranno documentare il superamento del concorso di ammissione in Corsi di Studio affini nella sede di provenienza o l'acquisizione del diploma di laurea in Corsi di Studio affini o, in alternativa, il superamento degli esami di: "Chimica generale ed inorganica", "Matematica", "Fisica" e "Biologia animale".

Qualora lo studente non si trovi nelle condizioni sopra indicate dovrà sostenere la prova di ammissione al I anno, secondo le modalità stabilite nell'apposito avviso.

RICHIESTA DI VALUTAZIONE PRELIMINARE

Gli studenti interessati al trasferimento o passaggio ovvero abbreviazione di corso di studio o riattivazione, possono inoltrare richiesta di valutazione preliminare della carriera pregressa alla Segreteria Studenti, entro e non oltre il **30 settembre 2020**. Tale valutazione non è vincolante, in quanto il riconoscimento degli esami sostenuti nella carriera pregressa verrà concesso con delibera da parte del competente Organo Didattico, solo dopo il perfezionamento dell'iscrizione.

La richiesta di valutazione preliminare dovrà essere compilata su apposito modulo e corredata da:

1. dichiarazione sostitutiva di certificazione, dalla quale si evinca l'iscrizione o il possesso del titolo accademico, con l'indicazione dell'elenco degli esami sostenuti e superati, suddivisi per anno di corso, con i corrispettivi settori scientifico disciplinari, voti, date e CFU acquisiti e delle frequenze conseguite (in alternativa, per gli studenti iscritti, stampa della pagina web dello studente, accessibile dal sito di Ateneo, relativa all'autocertificazione della carriera);
2. programmi analitici degli esami sostenuti;
3. tabella di conversione, per studenti provenienti da Corsi di Laurea previgenti al D.M. n. 509/99.

Le domande di prevalutazione pervenute saranno valutate dalla Commissione Didattica, che proporrà, in base agli esami convalidabili, l'anno e la posizione di corso di ammissione.

Per gli studenti che intendano proseguire gli studi presso il Corso di Laurea Magistrale in Farmacia a seguito di trasferimento, il nulla-osta al trasferimento sarà rilasciato, su istanza, dalla Segreteria Studenti di questo Ateneo. Lo studente che avrà ottenuto il nulla osta dovrà presentarlo, unitamente alla domanda di trasferimento, alla Segreteria Studenti dell'Università di provenienza che lo richiede.

Il foglio di congedo dell'Università di provenienza, che dovrà pervenire entro e non oltre il **30 settembre 2020** (farà fede il timbro postale), verrà valutato dall'Organo didattico competente che delibererà, in via definitiva, in merito all'anno di corso, alla posizione e alla convalida delle frequenze e degli esami.

Per la procedura di immatricolazione degli studenti trasferiti si rimanda al avviso concorsuale del Corso di Laurea Magistrale in Farmacia. Solo a seguito della deliberazione del Consiglio di Corso di Laurea Magistrale competente lo studente potrà svolgere atti di carriera.

I laureati, i rinunciatari o i decaduti da precedente carriera universitaria che intendano iscriversi presso il Corso di Laurea Magistrale in Farmacia con abbreviazione di corso o con riattivazione della carriera devono effettuare domanda di immatricolazione on line al link <https://udaonline.unich.it> e consegnare agli Sportelli della Segreteria Studenti di Medicina e Chirurgia, Professioni Sanitarie, Odontoiatria, Scienze Attività Motorie, Farmacia e CTF, SS.MM.FF.NN, la documentazione relativa agli studi effettuati e quietanza di pagamento della contribuzione universitaria secondo le modalità indicate sul Manifesto degli Studi entro e non oltre il 30 settembre 2020. Essi potranno sostenere gli esami per i quali è stata convalidata la frequenza solo dopo aver ottenuto la delibera dell'Organo accademico competente.

CRITERI DI RICONOSCIMENTO DEI CREDITI FORMATIVI

Saranno oggetto di valutazione dei competenti Organi accademici solo gli esami sostenuti e le frequenze maturate, riportati nel foglio di congedo. La valutazione della carriera pregressa, effettuata secondo i criteri stabiliti dal Regolamento didattico del Corso di Studio, può avere come esito il riconoscimento totale o parziale di esami di profitto e/o prove di verifica. Il riconoscimento di esami superati comporta, di regola, il contestuale e automatico riconoscimento delle relative votazioni. Il numero dei CFU degli esami convalidati non si identifica necessariamente con quello attribuito nel corso di studio di provenienza. Nel caso di riconoscimento parziale di un esame di profitto o di una prova di verifica, lo studente è tenuto a superare un esame integrativo di quello parzialmente riconosciuto. In tal caso, la valutazione dell'esito della prova integrativa avviene mediante votazione espressa in trentesimi non necessariamente confermativa del voto ottenuto nell'esame della carriera pregressa. La votazione complessiva attribuita all'esame sarà data dalla media ponderata tra il voto conseguito nell'esame riconosciuto e quello ottenuto nella prova integrativa.

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN CHIMICA E TECNOLOGIA FARMACEUTICHE (LM-13 C.U.)

1. studenti che provengono, per trasferimento, da altri Atenei italiani;
2. studenti che provengono da altri Corsi di Laurea dell'Ateneo, per passaggio interno;
3. studenti già laureati in discipline affini che chiedono l'abbreviazione di corso;
4. studenti decaduti o rinunciatari che chiedono la riattivazione della carriera.

Gli studenti interessati potranno essere ammessi ad anni successivi al primo, previa presentazione, entro il termine stabilito, di apposita richiesta di valutazione preliminare della carriera pregressa, ed esclusivamente se sono in regola con le disposizioni regolamentari, che prevedono:

1. l'ammissione al II anno di corso (ex D.M. n. 270/04), se si sono acquisite tutte le attestazioni di frequenza del I anno (ove previste nella sede di provenienza);
2. l'ammissione al III anno di corso (ex D.M. n. 270/04), se si sono acquisite tutte le attestazioni di frequenza del I e II anno (ove previste nella sede di provenienza);
3. l'ammissione al IV anno di corso se si sono acquisite tutte le attestazioni di frequenza del I, II e III anno (ove previste nella sede di provenienza);
4. l'ammissione al V anno di corso se si sono acquisite tutte le attestazioni di frequenza del I, II, III e IV anno (ove previste nella sede di provenienza).

Tutti gli studenti sopramenzionati dovranno documentare il superamento del concorso di ammissione in Corsi di Studio affini nella sede di provenienza o l'acquisizione del diploma di laurea in Corsi di Studio affini o, in alternativa, il superamento degli esami di: "Chimica generale ed inorganica", "Matematica", "Fisica" e "Biologia animale".

Qualora lo studente non si trovi nelle condizioni sopra indicate dovrà sostenere la prova di ammissione al I anno, secondo le modalità stabilite nell'apposito avviso.

RICHIESTA DI VALUTAZIONE PRELIMINARE

Gli studenti interessati al trasferimento o passaggio ovvero all'abbreviazione di corso di studio o riattivazione, possono inoltrare richiesta di valutazione preliminare della carriera pregressa alla Segreteria Studenti, esclusivamente a mezzo email all'indirizzo segreteriafarmacia@unich.it, entro e non oltre il **30 settembre 2020**. Tale valutazione non è vincolante, in quanto il riconoscimento degli esami sostenuti nella carriera pregressa verrà concesso con delibera del competente organo didattico, solo dopo il perfezionamento dell'iscrizione.

La richiesta di valutazione preliminare dovrà essere compilata su apposito modulo e corredata da:

1. dichiarazione sostitutiva di certificazione, dalla quale si evinca l'iscrizione o il possesso del titolo accademico, con l'indicazione dell'elenco degli esami sostenuti e superati, suddivisi per anno di corso, con i corrispettivi settori scientifico disciplinari, voti, date e CFU acquisiti e delle frequenze conseguite (in alternativa, per gli studenti iscritti, stampa della pagina web dello studente, accessibile dal sito di Ateneo, relativa all'autocertificazione della carriera);
2. programmi analitici degli esami sostenuti;
3. tabella di conversione, per studenti provenienti da Corsi di Laurea previgenti al D.M. n. 509/99.

Le domande di prevalidazione pervenute saranno valutate dalla Commissione Didattica, che proporrà, in base agli esami convalidabili, l'anno di corso di ammissione.

Per gli studenti che intendano proseguire gli studi presso il Corso di Laurea in CTF a seguito di trasferimento, il nulla-osta al trasferimento sarà rilasciato, su istanza, dalla Segreteria Studenti di questo Ateneo. Lo studente che avrà ottenuto il nulla osta dovrà presentarlo, unitamente alla domanda di trasferimento, alla Segreteria Studenti dell'Università di provenienza che lo richiede.

Il foglio di congedo dell'Università di provenienza, che dovrà pervenire entro e non oltre il **30 settembre 2020** (farà fede il timbro postale), verrà valutato dall'Organo didattico competente che delibererà in via definitiva in merito all'anno di corso e alla convalida delle frequenze e degli esami.

Per la procedura di immatricolazione degli studenti trasferiti si rimanda al avviso concorsuale del Corso di Laurea Magistrale in CTF. Solo a seguito della deliberazione del Consiglio di Corso di Laurea Magistrale competente lo studente potrà svolgere atti di carriera.

I laureati, i rinunciatari o i decaduti da precedente carriera universitaria che intendano iscriversi presso il Corso di Laurea Magistrale, con abbreviazione di corso e/o di riattivazione della carriera, dovranno effettuare domanda di immatricolazione on line al link <https://udaonline.unich.it> e consegnare agli Sportelli della Segreteria Studenti di Medicina e Chirurgia, Professioni Sanitarie, Odontoiatria, Scienze Attività Motorie, Farmacia e CTF, SS.MM.FF.NN, la documentazione relativa agli studi effettuati e quietanza di pagamento della contribuzione universitaria secondo le modalità indicate sul Manifesto degli Studi entro e non oltre il 30 settembre 2019 2020. Essi potranno sostenere gli esami per i quali è stata convalidata la frequenza solo dopo emanazione di delibera del competente organo accademico.

CRITERI DI RICONOSCIMENTO DEI CREDITI FORMATIVI

Saranno oggetto di valutazione da parte dei competenti Organi accademici solo gli esami sostenuti e le frequenze maturate, riportati nel foglio di congedo. La valutazione della carriera pregressa, effettuata secondo i criteri stabiliti dal Regolamento Didattico del Corso di Studio, può avere come esito il riconoscimento totale o parziale di esami di profitto e/o prove di verifica. Il riconoscimento di esami superati comporta, di regola, il contestuale e automatico riconoscimento delle relative votazioni. Il numero dei CFU degli esami convalidati non si identifica necessariamente con quello attribuito nel Corso di Studio di provenienza. Nel caso di riconoscimento parziale di un esame di profitto o di una prova di verifica, lo studente è tenuto a superare un esame integrativo di quello parzialmente riconosciuto. In tal caso, la valutazione dell'esito della prova integrativa avviene mediante votazione espressa in trentesimi non necessariamente confermativa del voto ottenuto nell'esame della carriera pregressa. La votazione complessiva attribuita all'esame sarà data dalla media ponderata tra il voto conseguito nell'esame riconosciuto e quello ottenuto nella prova integrativa.

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN TECNOLOGIE ECO-SOSTENIBILI E TOSSICOLOGIA AMBIENTALE (L-29)

Per gli studenti provenienti da altri Corsi di Studio della stessa classe saranno riconosciuti gli esami sostenuti aventi identica o analoga denominazione, previa verifica della congruità dei programmi da parte del Consiglio didattico del Corso di Studio. Agli esami riconosciuti saranno attribuiti i CFU previsti dalle tabelle di cui all'art. 5 del Regolamento Didattico del Corso.

Per gli studenti provenienti da altri Corsi di Studio il riconoscimento degli esami sostenuti e l'attribuzione dei CFU relativi saranno valutati di volta in volta dal Consiglio didattico del Corso di Studio.

Tutti gli studenti sopramenzionati dovranno documentare l'acquisizione del diploma di laurea in Corsi di Studio affini o, in alternativa, il superamento degli esami di: "Chimica generale ed inorganica", "Matematica", "Fisica" e "Biologia".

STUDENTE A TEMPO PARZIALE

Gli studenti che per giustificate ragioni di lavoro, familiari o di salute, o perché diversamente abili o per altri validi motivi, non si ritengano in grado di frequentare con continuità gli insegnamenti del Corso di Studio e prevedano di non poter sostenere nei tempi legali le relative prove di verifica del profitto, possono chiedere l'iscrizione a tempo parziale.

L'iscrizione a tempo parziale prevede la ripartizione in due anni accademici consecutivi – in un range annuale compreso fra un minimo di 24 CFU ed un massimo di 36 CFU – del totale delle frequenze e dei crediti stabiliti dal Regolamento didattico del Corso di Studio per un anno a tempo pieno:

primo anno di corso: 1° part time + 2° part time (a.a. successivo)
secondo anno di corso: 1° part time + 2° part time (a.a. successivo)
terzo anno di corso: 1° part time + 2° part time (a.a. successivo)
quarto anno di corso: 1° part time + 2° part time (a.a. successivo)
quinto anno di corso: 1° part time + 2° part time (a.a. successivo)

L'iscrizione a tempo parziale consente l'accesso senza limiti a tutte le sessioni d'esame dell'anno accademico, nelle quali lo studente può sostenere tutti gli esami degli insegnamenti per i quali ha acquisito la frequenza (anche negli anni accademici precedenti), nel rispetto dei vincoli delle propedeuticità.

La domanda di adozione del regime a tempo parziale deve essere presentata presso la Segreteria studenti di appartenenza, contestualmente alla immatricolazione on-line oppure al rinnovo dell'iscrizione agli anni successivi. Lo studente iscritto in regime part time può chiedere di transitare al regime di iscrizione a tempo pieno solo dopo il completamento di ciascun biennio a tempo parziale.

Successivamente alla presentazione della domanda di adozione del regime a tempo parziale, lo studente deve compilare on-line un piano di studio individuale, con l'indicazione degli insegnamenti per i quali intende acquisire frequenza e sostenere le relative prove d'esame per ciascuno dei due anni accademici seguenti, che dovrà essere approvato dal Consiglio di Corso di Studio.

Lo studente che non consegua il titolo accademico entro l'ultima sessione prevista dell'ultimo anno del periodo concordato perderà il proprio status di studente a tempo parziale e dovrà iscriversi in qualità di fuori corso.

Il Regolamento per l'iscrizione a tempo parziale degli studenti ai Corsi di Studio dell'Università "Gabriele d'Annunzio" di Chieti-Pescara è disponibile alla pagina web:

http://www.unich.it/sites/default/files/allegati/09-10-2015/reg_studenti_part-time_emanato_con_dr_1581-2015.pdf

CALENDARIO a.a. 2020-2021

LEZIONI	<p>Inizio lezioni primo semestre: 01 ottobre 2020 Fine lezioni primo semestre: 31 gennaio 2021 Inizio lezioni secondo semestre: 01 marzo 2021 Fine lezioni secondo semestre: 15 giugno 2021</p> <p>Il calendario delle lezioni è pubblicato alle pagine web: CTF https://www.farmacia.unich.it/ctf/orario-delle-lezioni FARMACIA https://www.farmacia.unich.it/farmacia/orario-delle-lezioni TESTA https://www.farmacia.unich.it/testa/orario-delle-lezioni</p>
ESAMI	<p><i>Sessioni ordinarie aperte a tutti gli studenti:</i> Sessione anticipata*: 01-28 febbraio 2021 Sessione estiva: 07-16 aprile 2021 / 16 giugno-31 luglio 2021 Sessione autunnale: 01-30 settembre 2021 Sessione straordinaria*: 01-28 febbraio 2022</p> <p><i>Sessioni riservate agli studenti ripetenti e agli studenti regolarmente iscritti al V e anni successivi (fuori corso del quinto anno) dei Corsi in Farmacia e CTF e al III e anni successivi (fuori corso del III anno) del Corso in TESTA:</i> Sessione estiva: 01-31 marzo 2021 / 01-31 maggio 2021 Sessione autunnale: 01-30 novembre 2021</p> <p><i>Sessione riservata agli studenti iscritti al Corso di Laurea Specialistica secondo DM 509/1999 (ad esaurimento) e a gli studenti iscritti ai Corsi di Laurea Magistrali secondo DM 270/2004 (attivi) e al Corso di laurea triennale che debbano sostenere l'ultimo esame di profitto per laurearsi a novembre:</i> Sessione autunnale: 01-20 ottobre 2021</p> <p>Il calendario degli esami è raggiungibile cliccando sul link "bacheca appelli d'esame" presente nel menù (cliccando su "esami") della pagina web: https://unich.esse3.cineca.it/Home.do</p>
LAUREE	<p>Sessione estiva 20 luglio 2021 Sessione autunnale 12 ottobre 2021 e 09 novembre 2021 Sessione straordinaria**: 15 marzo 2022 e 12 aprile 2022</p>
RICHIESTA TESI	<p>Va effettuata all'inizio di ogni mese (dopo tutte le sessioni di esame) di norma il primo mercoledì dei mesi di: marzo, aprile, maggio, giugno, luglio, settembre, ottobre, novembre e dicembre. Gli studenti interessati a presentare richiesta tesi sono tenuti a partecipare alla riunione di orientamento fissata nei mesi di febbraio (per le richieste di marzo, aprile, maggio) maggio (per le richieste di giugno e luglio, settembre) e settembre (per le richieste di ottobre, novembre, dicembre) pubblicizzate sulle pagine web di Dipartimento: CTF https://www.farmacia.unich.it/ctf/tesi-di-laurea FARMACIA https://www.farmacia.unich.it/farmacia/tesi-di-laurea TESTA https://www.farmacia.unich.it/testa/tesi-di-laurea</p>

*Gli appelli del mese di febbraio sono appelli di *Sessione anticipata* quando si riferiscono all'a.a. in corso (insegnamenti appena seguiti), sono appelli di *Sessione straordinaria* quando si riferiscono all'a.a. precedente (insegnamenti seguiti negli anni precedenti).

**La sessione straordinaria di laurea si riferisce all'a.a. precedente.

Consultare alla pagina: <https://www.unich.it/ateneo/l-uda/calendario-accademico> il calendario accademico di Ateneo al quale il Dipartimento di Farmacia si uniforma.

PRENOTAZIONE ESAMI

La prenotazione agli esami avviene *on-line* collegandosi a *MyPage* dal sito di Ateneo <http://www.unich.it/> (in alto a destra), cliccando su *Ud'A on line* e quindi su *login* (nel menù in alto a destra) dove bisogna inserire come *username* il proprio numero di matricola e come *password* (la prima volta) i primi dieci caratteri del codice fiscale in maiuscolo. In caso di malfunzionamento, contattare, al numero telefonico 0871.355 6114, il servizio preposto attivo dal lunedì al giovedì dalle ore 09:00 alle 13:00 e dalle ore 15:00 alle 17:00 e il venerdì dalle ore 09:00 alle 13:00. Per informazioni e risposte personalizzate, recupero *password* e altro ancora collegarsi all'indirizzo <https://www.unich.it/infostudenti>

CREDITI FORMATIVI UNIVERSITARI (CFU) "A SCELTA DELLO STUDENTE":

Lo studente, durante tutto il suo percorso di studi, è chiamato a scegliere autonomamente come conseguire 9 CFU per CTF e 12 CFU per Farmacia dei 300 previsti dal Regolamento Didattico. Nel piano degli studi del corso di Farmacia, a partire dagli immatricolati all'a.a.2018-2019, i crediti a scelta sono 12 tutti previsti al V anno, 6 dei quali saranno attribuiti se si decide di discutere una tesi sperimentale, in questo caso bisognerà inserire in piano l'attività "A scelta per la prova finale". Nel piano degli studi di CTF i crediti a scelta sono previsti per gli immatricolati nell'a.a. 2019/20 o precedenti al IV (3 CFU) e al V (6 CFU) anno; per gli immatricolati nell'a.a. 2020/21 i crediti a scelta sono previsti al III (3 CFU) e al V (6 CFU) anno. Lo studente è tenuto ad inserire autonomamente le attività scelte in piano entro il 28 febbraio.

IMPORTANTE: *I crediti "a scelta dello studente" non vengono riconosciuti né viene riconosciuta la frequenza se conseguiti o frequentati in anticipo rispetto all'anno di corso in cui sono previsti nel piano degli studi. Essi possono, infatti, essere recuperati ma mai anticipati. Inoltre, i crediti a scelta conseguiti in più rispetto a quelli previsti sono inseriti "fuori piano". Non è, inoltre, obbligatorio conseguire né frequentare le "attività a scelta dello studente" per il passaggio da un anno all'altro.*

Le attività formative tra le quali lo studente può autonomamente scegliere sono:

- 1) Stage aziendali: 3 CFU da svolgersi presso aziende, laboratori di analisi cliniche e di rilevazione ambientale, industrie alimentari, industrie farmaceutiche ed affini ecc., con relazione scritta e attestazione finale (di durata non inferiore a 15 giorni lavorativi per 5 ore giornaliere). L'attività di stage può essere ripetuta, solo se svolta in aziende di tipologia diversa, fino al raggiungimento del totale dei crediti a scelta dello studente previsti dal piano di studio. Il Dipartimento di Farmacia ha stipulato e stipula di continuo convenzioni di tirocinio di formazione ed orientamento per la regolamentazione delle attività di *stage* con numerose aziende distribuite sul territorio nazionale. Gli elenchi delle convenzioni di tirocinio di formazione ed orientamento sono disponibili presso la segreteria didattica (Dipartimento di Farmacia, I livello, corpo A). La modulistica relativa agli stage (convenzione, progetto formativo, questionario del tutor aziendale, richiesta di autorizzazione), reperibile sul sito di

Dipartimento alle pagine <https://www.farmacia.unich.it/farmacia/crediti-scelta-e-stage>
<https://www.farmacia.unich.it/ctf/crediti-scelta-e-stage>, va consegnata in segreteria didattica, debitamente compilata e firmata dai soggetti interessati, qualche giorno prima della data di inizio dello stage e ritirata prima di cominciarlo per essere consegnata in originale presso il soggetto ospitante. Gli studenti devono preventivamente essere autorizzati dal Consiglio del Corso di Studio a svolgere lo stage e sono tenuti a consegnare in segreteria didattica prima di ogni altro documento la richiesta di autorizzazione, potranno, quindi, compilare il resto della modulistica e cominciare lo stage solo dopo aver ottenuto detta autorizzazione dal Consiglio del Corso di Studio. Al termine dello stage lo studente è tenuto a riconsegnare in segreteria didattica il questionario del tutor aziendale debitamente compilato che viene sottoposto all'approvazione del Consiglio di Corso di Studio. Il Consiglio, sulla base della valutazione ottenuta, attribuisce i 3 CFU "a scelta dello studente" che la segreteria studenti provvede a registrare nella carriera dello stagista. Gli studenti di Farmacia non potranno intraprendere un'attività di stage in concomitanza con lo svolgimento delle attività didattiche;

- 2) Acquisizione di abilità informatiche certificata da Enti accreditati secondo la normativa vigente in materia (se conseguite durante gli studi universitari): 3 CFU;
- 3) Acquisizione della conoscenza di una lingua estera, certificata da Enti accreditati secondo la normativa vigente in materia (se conseguita durante gli studi universitari): 3 CFU;
- 4) Partecipazione al Programma *Erasmus+* (vedi parte dedicata): 1 semestre (3 CFU), 2 semestri (6 CFU);
- 5) Frequenza e verifica del profitto di uno o più corsi di insegnamento universitario offerti dall'Ateneo i cui CFU saranno quelli previsti dai regolamenti dei rispettivi Corsi di Studio. Tali attività dovranno essere preventivamente autorizzate dal Consiglio del Corso di Studio e concordate dallo studente con il titolare dell'insegnamento;
- 6) Internato di laboratorio (vedi parte dedicata): 3 CFU;
- 7) Frequenza e verifica del profitto di uno o più corsi di insegnamento offerti dal Dipartimento di Farmacia i cui CFU saranno quelli previsti dai regolamenti dei rispettivi Corsi di Studio; tali attività dovranno essere preventivamente concordate dallo studente con il titolare dell'insegnamento. Di anno in anno, entro il 31 luglio, viene pubblicato un elenco di "corsi a scelta dello studente" con indicati i CFU offerto dal Corso di Studio. In questo ambito il Corso di Studio in Farmacia suggerisce, agli studenti del quinto anno, la frequenza di specifici

insegnamenti ciascuno da 3 CFU coerenti con uno di 5 profili professionali integrativi così denominati:

Pharmaceutical care che si propone di formare un Farmacista in grado di essere un fondamentale elemento di connessione fra paziente, medico e strutture della sanità pubblica, collaborando al monitoraggio del farmaco sul territorio e all'attuazione di terapie in ambito territoriale, alla distribuzione dei medicinali in Assistenza Domiciliare Integrata (ADI) fornendo al paziente indicazioni essenziali per il corretto utilizzo dei medicinali.

Sperimentale che si propone di approfondire le tematiche inerenti tutte le problematiche connesse al farmaco. La preparazione è principalmente finalizzata alla formazione in ambito industriale farmaceutico; a tal fine l'indirizzo permette di approfondire in maniera particolare le discipline chimiche, come la chimica analitica e farmaceutico-tecnologiche (chimica farmaceutica, tecnologia farmaceutica, botanica farmaceutica) e dà particolare risalto alle attività pratiche di laboratorio. Data la sua multidisciplinarietà, l'indirizzo proposto prepara ad inserirsi in molti settori dell'industria farmaceutica come quelli di tipo prettamente chimico-tecnologico (progettazione, produzione e controllo del farmaco).

Cosmeceutica che si propone di approfondire gli aspetti legislativi in riferimento al Regolamento CE 1223/2009, in vigore nel nostro Paese dall'11 luglio 2013, e le problematiche relative alla sicurezza del prodotto cosmetico e all'organizzazione del laboratorio di produzione. Una parte delle lezioni riguarderanno anche l'aspetto "Cosmeceutico", neologismo coniato negli anni '90 dove vengono messi in risalto le connessioni tra cosmetica e farmaceutica, sia dal punto strettamente formulativo/farmacologico, che da quello normativo.

Nutraceutica che si propone di approfondire temi relativi alla chimica degli alimenti e degli integratori nutrizionali, anche ponendo attenzione al ruolo del microbiota intestinale. Verranno evidenziate le principali tossicità derivanti dal consumo degli alimenti. Sono anche trattati temi relativi alla fisiologia della nutrizione e aspetti nutrizionali legati a specifici fabbisogni ponendo attenzione alle varie categorie di popolazione, con l'obiettivo di formare un professionista in grado di saper consigliare l'utenza sul valore nutrizionale degli alimenti e su come relazionarli allo specifico stato fisiologico (sedentari, moderatamente attivi, sportivi, maschi, femmine anziani, gestanti, adolescenti, sovrappeso).

Fitoterapia che si propone di approfondire le conoscenze delle specie officinali e del loro corretto utilizzo, anche attraverso competenze chimiche per la caratterizzazione di

metaboliti secondari in fitocomplessi, e le conoscenze delle specifiche tecnologie e norme che regolano l'allestimento di preparati nel laboratorio della farmacia e la capacità analitica per la scelta dei prodotti commerciali.

ELENCO INSEGNAMENTI "A SCELTA" OFFERTI DAL DIPARTIMENTO a.a.2020-2021

FARMACIA

<https://www.farmacia.unich.it/farmacia/crediti-scelta-e-stage>

V anno I semestre

- Allestimento, processazione ed osservazione di preparati biologici per la microscopia ottica ed elettronica (3 CFU) (Proff.: Viviana di Giacomo e Susi Zara)
- Microbiologia applicata (3 CFU) (Prof. Luigina Cellini)
- Farmacologia e tossicologia applicata (3 CFU) (Prof. Giustino Orlando)
- Fisiologia della nutrizione e valutazione funzionale (3 CFU) (Prof. Tiziana Pietrangelo)
- Patologie da automedicazione e aderenza alla terapia (3 CFU) (Proff. Giustino Orlando e Laura De Lellis)
- Ingredienti cosmetici (3 CFU) (Proff. Adriano Mollica e Luigi Menghini)
- Management della farmacia (3 CFU) (Prof. Antonio Di Stefano)
- Forme farmaceutiche innovative e valutazione biologica dei farmaci (3 CFU) (Proff. Christian Celia e Marialucia Gallorini)
- Preparati a base vegetale, aspetti normativi e tecnologici (3 CFU) (Prof. Christian Celia)
- Internato di laboratorio (3 CFU) (<https://www.farmacia.unich.it/didattica/internato-di-laboratorio>)

V anno II semestre

- Genetica Molecolare (3 CFU) (Proff. Valentina Gatta e Ivana Antonucci)
- Chimica bioinorganica (3 CFU) (Prof. Alessandro Marrone)
- Botanica farmaceutica applicata (3 CFU) (Prof. Luigi Menghini)
- Marketing farmaceutico (6 CFU) (Prof. Luca Ianni)

- Chimica analitica clinica (3 CFU) (Prof. Marcello Locatelli)
- Tossicologia degli alimenti (3 CFU) (Prof. Sheila Leone)
- Fitoterapia razionale (3 CFU) (Proff. Claudio Ferrante e Lucia Recinella)
- Attività e funzione dei prodotti cosmetici (3 CFU) (Proff. Lucia Recinella e Paolo Amerio)
- Chimica farmaceutica dei farmaci biotecnologici (3 CFU) (Prof. Ivana Cacciatore)
- Estrazione e caratterizzazione di farmaci di origine vegetale (3 CFU) (Proff. Francesco Epifano e Marcello Locatelli)
- Legislazione e formulazione dei prodotti cosmetici (3 CFU) (Prof. Felisa Cilurzo e incarico interno)
- Internato di laboratorio (3 CFU) (<https://www.farmacia.unich.it/didattica/internato-di-laboratorio>)

CTF

<https://www.farmacia.unich.it/ctf/crediti-scelta-e-stage>

IV anno I semestre

- Chimica degli alimenti (3 CFU) (Prof. Salvatore Genovese)
- Bioelettrochimica (5 CFU) (Prof. Fausto Croce)
- Internato di laboratorio (3CFU) (<https://www.farmacia.unich.it/didattica/internato-di-laboratorio>)

IV anno II semestre

- The biotechnology and biosensors for physiological and physiopathological parameters detection, from diagnostic purpose to therapeutic development (3CFU) (Proff. Tiziana Pietrangelo e Xuanhong Cheng)
- Chimica Analitica Forense (3 CFU) (Prof. Giuseppe Carlucci)
- Fisiologia molecolare (3 CFU) (Prof. Rosa Mancinelli)
- Fondamenti di ricerca bibliografica in ambito biomedico (3 CFU) (Prof. Claudio Ferrante)
- Corso avanzato di Risonanza Magnetica Nucleare con laboratorio (3 CFU) (Prof. Michele Ciulla)

- Internato di laboratorio (3CFU) (<https://www.farmacia.unich.it/didattica/internato-di-laboratorio>)

V anno I semestre

- Chimica computazionale e fondamenti di informatica (6 CFU) (Prof. Lorian Storchi)
- Progettazione e sviluppo dei farmaci (3 CFU) (Prof. Mariangela Agamennone)
- Internato di laboratorio (3CFU) (<https://www.farmacia.unich.it/didattica/internato-di-laboratorio>)

V anno II semestre

- I giochi della mente (3 CFU) (Prof. Giuseppe Di Biase)
- Farmacologia endocrina (3 CFU) (Prof. Luigi Brunetti)
- Neuropsicofarmacologia (3 CFU) (Prof. Lucia Recinella)
- Cromatografia analitica e preparativa (3 CFU) (Prof. Giuseppe Carlucci)
- Internato di laboratorio (3CFU) (<https://www.farmacia.unich.it/didattica/internato-di-laboratorio>)

INTERNATO DI LABORATORIO

Si tratta di un percorso formativo integrativo e a scelta da svolgere presso un laboratorio del Dipartimento di Farmacia sotto la guida di un Docente che ha dato la propria disponibilità. Tale percorso è volto all'acquisizione di specifiche competenze sperimentali (all'interno di uno dei due ambiti previsti Bio-Farmacologico e Chimico-Tecnologico-Farmaceutico) che verranno attestate dal Docente responsabile e riportate nel Diploma Supplement, a fronte di 3 CFU "a scelta dello studente". Il Regolamento è pubblicato sul sito del Dipartimento di Farmacia alle pagine <https://www.farmacia.unich.it/ctf/internato-di-laboratorio> <https://www.farmacia.unich.it/farmacia/internato-di-laboratorio> dove, tra l'altro, sono anche reperibili: l'elenco dei docenti e dei posti disponibili; il modulo di richiesta e il diario delle attività.

PROGRAMMA ERASMUS+

Compatibilmente con i requisiti previsti dai singoli accordi bilaterali, gli studenti dei Corsi di Studio in CTF e Farmacia possono partecipare al Programma *Erasmus+* che consente loro di effettuare, dopo superamento delle selezioni, un soggiorno presso le Università convenzionate dell'UE al fine di effettuare un'attività di studio equivalente a quella svolta presso il nostro Dipartimento. Le sedi estere convenzionate con il Dipartimento di Farmacia sono consultabili al seguente link https://www.unich.it/sites/default/files/dipartimento_di_farmacia.pdf.

Referente del Dipartimento per i rapporti internazionali è il Prof. Luigi Menghini luigi.menghini@unich.it

Il Settore di Ateneo preposto alle relazioni internazionali è il "Settore relazioni internazionali" <https://www.unich.it/didattica/international/mobilita/studenti/erasmus> contatti disponibili alla pagina web: <https://www.unich.it/didattica/international/contatti>

Nell'ambito del Programma Erasmus+, l'Ateneo offre il Programma Erasmus Traineeship che è volto a promuovere l'attivazione di stage presso imprese o centri di formazione e di ricerca in uno dei Paesi Europei partecipanti al Programma. Maggiori informazioni sono reperibili alla seguente pagina web <http://unich.traineeship.it/>.

TIROCINIO

Tirocinio professionale per i corsi in FARMACIA e CTF

L'attività di tirocinio 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.

Di norma, il tirocinio è svolto in un'unica Farmacia e può essere articolato, previa autorizzazione da parte della Commissione per il tirocinio, in due frazioni temporali di tre mesi ciascuna (450 ore), fermo restando la durata complessiva di sei mesi a tempo pieno (900 ore), e dovrà essere completato nell'arco di non più di due anni accademici. Pertanto, il tirocinio professionale può essere svolto al V anno per sei mesi (continuativi o diviso in due frazioni temporali da tre mesi ciascuna) oppure per tre mesi al quarto anno e per i restanti tre mesi al quinto anno di corso.

Possono presentare domanda di tirocinio (primo trimestre), successivamente al termine delle attività di didattica frontale del quarto anno di corso (dal 16 giugno), gli studenti che abbiano sostenuto, con esito positivo, l'esame di Tecnologia Farmaceutica con Laboratorio se di Farmacia o quello di Tecnologia e legislazione farmaceutiche con laboratorio se di CTF.

La domanda di ammissione allo svolgimento del tirocinio, va presentata una sola volta, anche se il tirocinio è diviso in due frazioni temporali di tre mesi ciascuna, dal primo al giorno cinque di ogni mese escluso, a causa della sospensione dell'attività didattica, il mese di gennaio in cui la richiesta potrà essere presentata dal giorno 9 al giorno 11 e il mese di agosto la cui finestra viene anticipata a luglio mese in cui ce ne saranno due, la prima ordinaria del giorno 1 al giorno 5 e l'altra, di recupero del mese di agosto, dal giorno 20 al giorno 25. La richiesta di ammissione allo svolgimento del tirocinio va consegnata alla segreteria studenti, su apposito modulo, nel quale dovrà essere indicata la Farmacia che si è dichiarata disponibile ad accogliere lo studente. La Farmacia scelta deve aver aderito alla Convenzione in essere tra il Dipartimento di Farmacia e l'Ordine dei Farmacisti o l'Azienda Unità Sanitaria Locale od Ospedaliera o l'Istituto di ricovero e cura a carattere scientifico di riferimento. Gli elenchi degli ordini e degli ospedali convenzionati nonché delle Farmacie che hanno già aderito alla convenzione sono disponibili sul sito web di Dipartimento www.farmacia.unich.it alla pagina <https://www.farmacia.unich.it/farmacia/tirocinio-professionale> per il CdS in Farmacia alla pagina <https://www.farmacia.unich.it/ctf/tirocinio-professionale> per il CdS in CTF. L'inserimento negli elenchi di nuove farmacie avviene dietro segnalazione dei rispettivi Ordini o Aziende Unità Sanitarie Locali od Ospedaliere o Istituti di ricovero e cura a carattere scientifico. La Segreteria studenti entro il 10 del mese stesso provvede a trasmettere l'elenco dei richiedenti alla Commissione per il tirocinio che si riunirà subito dopo e assegna il Tutor accademico. L'elenco relativo all'assegnazione dei tutor è pubblicato sul sito web di Dipartimento, a fine riunione o giorno lavorativo successivo, alle pagine: per FARMACIA <https://www.farmacia.unich.it/farmacia/tirocinio-professionale/nomina-dei-tutor-universitari>, per CTF <https://www.farmacia.unich.it/ctf/tirocinio-professionale/nomina-dei-tutor-universitari>.

Lo studente ammesso a svolgere l'attività del tirocinio deve presentare, presso la segreteria studenti, almeno 20 giorni prima dell'inizio dell'attività di tirocinio, il modulo del progetto formativo del tirocinio professionale firmato (oltre che dallo studente), dal responsabile della farmacia, dal tutore professionale, dal tutore accademico e dal Direttore del Dipartimento di Farmacia unitamente al modulo relativo alla dichiarazione della disponibilità della farmacia ad ospitare lo studente anch'esso debitamente compilato e sottoscritto e al modulo di rilascio del libretto di tirocinio. Contestualmente, lo

studente ritira il libretto-diario. Sul libretto-diario bisogna registrare le attività di tirocinio e le ore svolte che vengono convalidate dalle firme del tutor professionale e del tutor accademico.

Lo studente che intende svolgere parte del tirocinio professionale nelle farmacie interne ai presidi ospedalieri, in aggiunta a quanto detto sopra, deve, di norma, contattare, oltre al responsabile del servizio, anche l'ufficio formazione della ASL in tempo utile per essere autorizzato allo svolgimento del tirocinio nella farmacia ospedaliera.

Il tirocinio professionale non può coincidere con lo svolgimento delle attività di tesi sperimentale.

Alla fine del tirocinio (6 mesi), per l'acquisizione dei crediti formativi è indispensabile la consegna del libretto-diario presso la segreteria studenti unitamente ai questionari di valutazione del tirocinio (obbligatori) debitamente compilati uno dal tirocinante e l'altro dal tutor professionale. Con la consegna del libretto e questionari viene caricata la firma di frequenza all'attività di tirocinio che permetterà allo studente di iscriversi al relativo esame orale volto a verificare le competenze acquisite relativamente all'attività di tirocinio svolta.

Tirocinio per il corso in TESTA

Alla fine del percorso è prevista la possibilità di svolgere un tirocinio di pratica professionale, presso laboratori di Aziende o Enti convenzionati, di almeno 150 ore per il riconoscimento allo studente di 6 CFU. In alternativa, lo studente potrà scegliere un percorso di tesi sperimentale da svolgere all'interno del Dipartimento o presso Aziende ed Enti esterni. L'attività di tirocinio si svolgerà non prima dell'iscrizione al terzo anno. Il CdS prevede, congiuntamente ai tirocini formativi presso aziende, strutture pubbliche e laboratori, anche soggiorni di studio all'estero, nel quadro di accordi internazionali. È prevista inoltre la conoscenza di una lingua straniera, preferibilmente l'inglese scientifico. Ogni anno si organizza una riunione destinata preferenzialmente agli studenti del secondo e del terzo anno per fornire le opportune informazioni necessarie all'attivazione del periodo di tirocinio, sia in ambito accademico sia in strutture esterne. Al momento dell'attivazione del tirocinio, ad ogni studente viene attribuito un tutor accademico che lo seguirà per tutto il periodo e ne approverà l'elaborato di tesi finale. Tutti gli studenti al termine del corso di studi, possono effettuare questo periodo di tirocinio che ha una durata minima di 3 mesi e durante il quale entrano in contatto con la realtà lavorativa sia in ambito accademico che industriale.

DATE UTILI a.a. 2020/2021

- ❖ Entro e non oltre il **30 settembre 2020** invio richieste valutazione preliminare carriera pregressa segreteria farmacia@unich.it;
- ❖ **08 settembre 2020** TOLC-F in modalità @CASA attivato dalla sede dell'Università "G. d'Annunzio" di Chieti-Pescara, cui ci si iscrive attraverso il portale www.cisiaonline.it;
- ❖ dal giorno **25 agosto 2020** ed entro e non oltre il **05 settembre 2020** iscrizione alla PRIMA graduatoria di merito attraverso registrazione al sito <http://udaonline.unich.it/>;
- ❖ dal giorno **23 settembre 2020** al giorno precedente lo svolgimento del TOLC-F attivato dall'Università "G. d'Annunzio" di Chieti-Pescara ad ottobre, iscrizione alla SECONDA graduatoria di merito attraverso registrazione al sito <http://udaonline.unich.it/>;
- ❖ **18 settembre 2020** prova di conoscenza della lingua italiana obbligatoria per i candidati extracomunitari residenti all'estero;
- ❖ **14 settembre 2020** pubblicazione della prima graduatoria (prima prova);
- ❖ **21 settembre 2020** immatricolazione candidati presenti nella prima graduatoria;
- ❖ **01.10.2020** inizio dei corsi;
- ❖ Giorni festivi per l'Ateneo <https://www.unich.it/ateneo/l-uda/calendario-accademico>

COSTI e SERVIZI

Costi:

- ❖ Consultare il Regolamento Tasse e Contributi allegato al Manifesto degli Studi pubblicato sul sito di Ateneo https://www.unich.it/sites/default/files/regolamento_tasse_e_contributi_2020-2021.pdf.
- ❖ Contributo concorsuale ai fini della partecipazione al TOLC-F in modalità @CASA € 30,00.
- ❖ Contributo alla graduatoria di merito € 0,00.

Servizi:

- ❖ *Servizio disabilità*: garantisce il benessere degli studenti disabili nell'Università, partendo dalle diversità dei singoli studenti. Il servizio si propone di effettuare interventi e offrire servizi alle persone con disabilità per una loro migliore integrazione nelle attività didattico-formative e sociali dell'Ateneo <https://www.unich.it/campus/servizi/servizi-studenti-con-disabilita-e-studenti-con-dsa>. Referente del Dipartimento alle problematiche dell'handicap è la Prof. Luigina Cellini luigina.cellini@unich.it;
- ❖ *Servizio Orientamento*: aiuta lo studente delle Scuole Superiori e lo sostiene nell'individuazione della Corso di Studio più rispondente alle proprie inclinazioni e capacità e lo segue fino all'inserimento nel mondo del lavoro dopo il conseguimento della laurea e durante tutto il percorso degli studi. A tale scopo, l'Ateneo ha istituito un *Servizio di Placement* centralizzato volto al sostegno dell'occupazione ed occupabilità dei propri studenti, laureandi e laureati mediante la sperimentazione di percorsi assistiti di accompagnamento al lavoro <https://orientamento.unich.it/>. Il delegato del Dipartimento all'orientamento è la Prof. Marialuigia Fantacuzzi orientamento.farmacia@unich.it; le pagine web dei Corsi di Studio in Farmacia, CTF e TESTA relative al servizio sono rispettivamente: <https://www.farmacia.unich.it/farmacia/orientamento> <https://www.farmacia.unich.it/ctf/orientamento> e <https://www.farmacia.unich.it/testa/orientamento>;
- ❖ *Servizi di contesto*: l'Ateneo, tramite questi servizi, risponde a specifiche esigenze della propria utenza, concretizzando azioni mirate alla predisposizione di misure volte a garantire pari opportunità di studio e di inserimento nella vita universitaria di ciascuno studente, mirando alla massima partecipazione della popolazione studentesca, alle attività accademiche nonché

a promuovere, nella maggior misura possibile, unitamente alla regolare conclusione dei percorsi formativi intrapresi, al benessere e alla qualità della vita studentesca. I servizi di contesto sono costituiti congiuntamente da: 1) Servizio di Ascolto Psicologico e Consulenza di Orientamento (SAPCO); 2) Servizio Disturbi Specifici dell'Apprendimento (SDSA); 3) Servizio di Orientamento e Accoglienza Disabili (SOASD). Tutti i dettagli sono disponibili alla pagina web del sito di Ateneo dedicata al servizio <https://www.unich.it/campus/servizi/servizi-di-contesto-agli-studenti>;

- ❖ Servizio mensa: la mensa ha sede nel campus universitario, è aperta dalle ore 12:00 alle 14:30 e dalle ore 19:00 alle 21:00. Le tariffe sono disponibili alla pagina <https://www.unich.it/campus/vivere-il-campus/mense>;
- ❖ Servizio InfoStudenti: fornisce informazioni, delucidazioni e supporto sulle modalità di accesso e di utilizzo dei servizi on-line <https://www.unich.it/infostudenti>;
- ❖ Servizio mail: in ottemperanza con il regolamento per l'uso di internet e della posta elettronica in vigore per tutti gli utenti dell'Ateneo, gli studenti sono invitati ad utilizzare esclusivamente, per tutte le comunicazioni via email, il proprio indirizzo istituzionale @studenti.unich.it. Tutte le informazioni sono reperibili alla pagina web <https://mail.studenti.unich.it/> cliccando su "richiedi supporto email";
- ❖ Il percorso vita: è nato con l'intento di incrementare gli spazi dedicati alla vivibilità per soddisfare le esigenze di quanti desiderano svolgere esercizi fisici a vari livelli, sia di tipo ricreativo sia agonistico o di chi desidera fare una passeggiata all'aria aperta, al riparo dall'inquinamento del traffico ed acustico. Il tracciato, che non presenta particolari difficoltà è dotato di stazioni, con specifiche attrezzature ginniche in legno ed apposita segnaletica con le modalità di esecuzione degli esercizi, maggiori dettagli sono disponibili alla pagina web <https://www.unich.it/campus/strutture/altre-strutture/percorso-vita>;
- ❖ Altri servizi agli studenti tra i quali il servizio alloggi <https://www.unich.it/campus/vivere-il-campus/alloggi> sono erogati dalla Azienda per il Diritto allo Studio Universitario <http://www.adsuch.gov.it/>.

PROGRAMMI INSEGNAMENTI

FARMACIA

I ANNO – I semestre

MATEMATICA E ELEMENTI DI STATISTICA (8 CFU) - Prof. Guglielmo D'Amico

Elementi di geometria analitica Piano e spazio cartesiani: prodotto cartesiano di due insiemi, rappresentazione di R^2 sul piano cartesiano, sottoinsiemi di R^2 e regioni del piano cartesiano, R^3 e sua rappresentazione nello spazio cartesiano. Rette nel piano: pendenza di una retta, rette passanti per un punto assegnato, rette passanti per due punti, rette parallele, rette perpendicolari. Parabole: equazione della parabola con asse di simmetria verticale, vertice, concavità/convessità. Equazione della parabola con asse di simmetria orizzontale. **Funzioni** Generalità: concetto di funzione, variabili indipendente e dipendente, funzione composta, funzione inversa, restrizione e prolungamento di una funzione. **Numeri Reali** Struttura d'ordine e struttura algebrica di R , insiemi limitati ed estremi di un insieme, proprietà metriche dei numeri reali, cenni di topologia in R . **Funzioni reali di variabile reale** Generalità: concetto di funzione, variabili indipendente e dipendente, grafico di funzione, immagine e contro-immagine di una funzione, funzione monotona crescente (decrecente), massimi (minimi) relativi ed assoluti, funzioni limitate, estremo superiore ed estremo inferiore di una funzione, funzioni pari, funzioni dispari, funzione invertibile e funzione inversa. Principali funzioni elementari: grafici e proprietà geometriche ed analitiche: funzione segno, funzione identica, funzione lineare ed affine, funzione valore assoluto, funzione potenza, funzione radice e loro proprietà analitiche, funzione potenza con esponente reale e sue proprietà analitiche, funzione esponenziale e sue proprietà analitiche, funzione logaritmo e sue proprietà analitiche, calcolo logaritmico, equazioni e disequazioni esponenziali e logaritmiche. Limiti I vari casi di limite: limite finito al finito, limite da destra, limite da sinistra, limite bilatero, limite finito all'infinito, limite infinito al finito, limite infinito all'infinito. Alcuni teoremi sui limiti: teorema di esistenza per funzioni monotone, teorema del confronto, limiti di funzioni elementari, teorema del limite delle operazioni. Forme indeterminate, teorema del confronto fra funzioni elementari. **Funzioni continue** Generalità: definizione di continuità, discontinuità di una funzione, tipi di discontinuità, continuità delle funzioni elementari, continuità ed operazioni algebriche. Funzioni continue in intervalli: teorema dei valori intermedi, teorema degli zeri, teorema di Weierstrass. Funzioni composte: Limiti e continuità Limiti notevoli: logaritmico, esponenziale, potenza. **Derivate** Pendenza di una funzione non lineare: rapporto incrementale, tasso di variazione della funzione, derivata di una funzione, funzioni derivabili, relazione fra derivabilità e continuità, proposizione delle funzioni elementari, derivata seconda, funzioni di classe C^k , punti di non derivabilità di una funzione, Calcolo delle derivate e loro algebra: proposizioni su: derivata di una costante, derivata di una potenza. Formule di altre derivate fondamentali, teorema delle operazioni, teorema di derivazione delle funzioni composte. **Applicazioni** Equazione della retta tangente: retta secante, retta tangente, equazione della retta tangente. Differenziale: differenziale di una funzione e suo significato geometrico. Studio del grafico di funzioni: teoremi di: Fermat, Lagrange, Rolle, criterio di monotonia, funzioni convesse (concave), criterio di convessità. Grafico delle funzioni polinomiali: termine dominante del polinomio, comportamento agli estremi, procedura per lo studio del grafico. Grafico delle funzioni razionali: asintoti verticali, comportamento agli estremi, asintoti orizzontali, procedura per lo studio del grafico. Grafico di funzioni non elementari: procedura per lo studio del grafico, teorema di De L'Hopital. **Calcolo integrale** Integrale indefinito: funzione integrale, teorema di Torricelli-Barrow, funzione primitiva, proposizione due primitive differiscono per una costante, integrale indefinito, linearità dell'integrale. Metodi di integrazione: alcune primitive fondamentali, calcolo di integrali immediati, proposizione integrazione per parti, fattore finito, fattore differenziale, proposizione integrazione per sostituzione, Integrali definiti: significato geometrico, corollario della formula fondamentale del calcolo integrale, calcolo di integrali definiti. **Statistica descrittiva** Premessa: problemi della statistica descrittiva e loro uso nelle scienze sperimentali. Statistica descrittiva: variabili discrete e variabili continue, carattere, campione, distribuzione statistica, rappresentazioni grafiche: istogrammi ed aerogrammi. Statistiche elementari: concetto di statistica, moda, mediana, quantili. Le medie: il concetto di media, media secondo Cauchy, media secondo Chisini, la media aritmetica, media geometrica, media armonica, media aritmetica ponderata, relative proprietà ed applicazioni. Indici di variabilità: variabile scarto, range dei dati, devianza, varianza e scarto quadratico medio: proprietà e calcolo. Il coefficiente di variazione. Forma di una distribuzione: concetto di simmetria, asimmetria positiva e negativa, coefficiente di asimmetria di Pearson, variabile standardizzata, indice di asimmetria di Pearson, indice di asimmetria di Fisher. Curtosi e indice di curtosi di Pearson. Analisi della dipendenza: variabile statistica doppia, scatterplot, tabelle di contingenza, indice chi-quadrato, quadrato di contingenza di Pearson, indice V di Cramer, retta di regressione e tecnica dei minimi quadrati, codevarianza, coefficiente di regressione e sua interpretazione, varianza di regressione e sua scomposizione, indice di determinazione, regressione polinomiale, metodi di linearizzazione. Analisi dell'interdipendenza: interdipendenza, concordanza e discordanza, coefficiente di correlazione di Bravais-Pearson e sua interpretazione. **Testi di riferimento**: Dispense fornite dal docente. **Prerequisiti**: Conoscenza del calcolo letterale, risoluzione di equazioni e disequazioni di primo e secondo grado. **Metodi didattici**: Le attività didattiche sono organizzate in lezioni frontali nelle quali si sviluppano gli argomenti teorici e si provvede alla risoluzione di esercizi pratico-applicativi **Modalità di verifica dell'apprendimento**: L'esame è scritto e dura 1 ora e 15 minuti. Esso consiste di 10 domande a risposta aperta riguardanti sia la teoria che gli esercizi e sono mirate all'accertamento delle capacità di ragionamento logico-deduttivo nonché di calcolo sviluppate dallo studente. Ogni domanda vale da un minimo di 0 ad un massimo di 3 punti. Sono previste prove in itinere in numero di 2.

FISICA (6 CFU) – Prof. Filippo Zappasodi

Introduzione: 1) Leggi fisiche, grandezze fisiche e loro misura, grandezze scalari e grandezze vettoriali, grandezze fondamentali e grandezze derivate, unità di misura, errori. **Meccanica:** 1) Cinematica: posizione, spostamento, velocità, accelerazione, traiettoria, moto rettilineo uniforme, moto rettilineo uniformemente accelerato, moto parabolico, moto circolare, moto armonico. 2) Dinamica: massa, punto materiale, leggi di Newton, forze (forza di gravità, forza peso, forza elettrostatica, forza elastica, forze molecolari, reazioni vincolari, forze di attrito). 3) Lavoro di una forza, teorema dell'energia cinetica, forze conservative, energia potenziale, conservazione dell'energia meccanica totale. Bilancio dell'energia in presenza di forze non conservative. 4) Quantità di moto, impulso, quantità di moto di un sistema con molti corpi, conservazione della quantità di moto, urti semplici elastici e anelastici. 6) Oscillatore armonico. Oscillazioni di una massa attaccata ad una molla. Pendolo semplice. Energia dell'oscillatore armonico. Oscillazioni smorzate e forzate. Risonanza. 7) Corpo rigido. Rotazione attorno ad un asse fisso: velocità e accelerazione angolare, momento d'inerzia, equazione della dinamica per un corpo rigido in rotazione attorno ad un asse fisso, energia cinetica di rotazione. Equilibrio di un corpo rigido. 8) Momento angolare. Equazione della dinamica e conservazione del momento angolare. **Meccanica dei fluidi:** 1) Fluidostatica: pressione, legge fondamentale della fluidostatica. Leggi di Stevino e di Pascal. Spinta di Archimede. 2) Fluidodinamica: flusso, equazione di continuità, teorema di Bernoulli. Flusso laminare. Viscosità. **Onde meccaniche:** Onde meccaniche su di una corda tesa. Propagazione di una perturbazione. Onda progressiva. Velocità di propagazione. Principio di sovrapposizione. Interferenza. Onde stazionarie. Onde acustiche. **Termodinamica:** 1) Sistemi termodinamici. Temperatura e principio zero della termodinamica. Definizione ed equazione di stato del gas perfetto. Calore specifico e capacità termica. Primo principio della termodinamica. 2) Macchine termiche. Secondo principio della termodinamica. **Elettromagnetismo:** 1) Carica elettrica. Legge di Coulomb. Campo elettrico. Teorema di Gauss. Potenziale elettrico. Conduttori e isolanti. Capacità, condensatori, dielettrici. Dipolo elettrico 2) Corrente elettrica. Leggi di Ohm. Circuiti in corrente continua. Energia nei circuiti elettrici, generatore di f.e.m. 3) Campo magnetico. Legge di Biot e Savart, Teorema di Ampère. campo di un filo rettilineo, campo di un solenoide infinito. 4) Forza di Lorentz, moto di una particella carica in un campo magnetico uniforme, Forza di Laplace, dipolo magnetico. 5) Flusso magnetico. Legge di Faraday-Neumann-Lenz. 6) Equazioni di Maxwell. Onde elettromagnetiche. **Ottica:** 1) Ottica geometrica. Legge della riflessione. Legge della rifrazione. 2) Natura ondulatoria della luce. Diffrazione. Interferenza delle onde luminose. Esperimento di Young della doppia fenditura. Diffrazione da doppia fenditura. Reticolo di diffrazione. **Testi di riferimento:** Fisica, Giancoli, Casa Editrice Ambrosiana **Prerequisiti:** È richiesta una preparazione media a livello di scuola secondaria superiore nelle materie scientifiche di base, in particolare matematica. **Metodi didattici:** L'approccio didattico scelto pone particolare attenzione sull'analisi dei processi di ragionamento che portano alla comprensione delle leggi fisiche, al fine di superare le difficoltà della formulazione matematica e facilitare la memorizzazione dei contenuti. L'insegnamento è strutturato in 48 ore di didattica frontale, suddivise in lezioni da 2 ore in base al calendario accademico. La didattica frontale si costituisce di lezioni teoriche e esempi pratici di applicazioni e risoluzione di semplici esercizi che consolidano le capacità dello studente di applicare il metodo scientifico alla soluzione di problemi. Inoltre, durante il corso sono proposte agli studenti 12 ore facoltative di esercitazioni, in cui il docente risolve esercizi approfondendo le strategie di risoluzione, sottolineando i passaggi logici che guidano a individuare il processo risolutivo e sottolineando l'utilità della formalizzazione matematica. **Modalità di verifica dell'apprendimento:** La verifica della preparazione degli studenti avverrà con una prova scritta composta da quattro esercizi e della durata di 2 ore, ed una prova orale. La prova scritta si pone l'obiettivo di verificare la capacità di risolvere problemi semplici nell'ambito della fisica classica. Le due prove verranno svolte in giorni differenti per permettere al docente di valutare l'elaborato scritto. La prova scritta verrà valutata con un punteggio compreso fra 0 e 30. È possibile sostenere l'esame orale avendo ottenuto almeno 15 punti alla prova scritta. La prova orale ha l'obiettivo di verificare la conoscenza e la comprensione degli argomenti trattati durante l'insegnamento e presenti nel programma, mediante 3 domande di teoria e discussione della prova scritta. La prova orale potrà aggiungere a quella scritta fino a 6 punti.

BIOLOGIA ANIMALE e BIOLOGIA VEGETALE (12 CFU) (corso integrato suddiviso in gruppi A-G e H-Z) – Prof. Antonia Patruno (Biologia animale A-G e H-Z), Prof. Luigi Menghini (Biologia vegetale A-G), Prof. Matteo Politi (Biologia vegetale H-Z)

BIOLOGIA ANIMALE: Composizione della materia vivente: Composizione chimica della materia vivente: definizione di atomo, molecola, composto chimico, composto organico. Principali tipi di legami chimici. Macromolecole biologiche: carboidrati, lipidi, proteine, acidi nucleici. **Organismi viventi:** Caratteristiche degli organismi viventi. Origine della vita. I regni degli organismi viventi. Differenze tra Procarioti ed Eucarioti. Origine degli Eucarioti: teoria endosimbiontica. Virus: struttura, replicazione e tipologie (v. batterici, animali, vegetali). Viroidi e prioni. **Biologia della cellula:** La teoria cellulare. Componenti della cellula procariota: parete cellulare, flagelli, membrana plasmatica, citoplasma, materiale genetico. Batteri: composizione, movimento, riproduzione (scissione binaria, trasformazione, coniugazione, trasduzione), metabolismo. Componenti della cellula eucariota: organuli citoplasmatici (reticolo endoplasmatico liscio e rugoso, ribosomi, apparato di Golgi, mitocondri, lisosomi, perossisomi) e nucleo (pori nucleari, nucleolo e cromatina). Citoscheletro: microtubuli, microfilamenti e filamenti intermedi. Giunzioni cellulari (desmosomi, giunzioni serrate, giunzioni comunicanti). Struttura e funzione delle membrane biologiche. Interazioni cellula-ambiente. Meccanismi di trasporto attraverso la membrana: diffusione semplice e facilitata, trasporto passivo e attivo (pompa sodio-potassio), esocitosi ed endocitosi. Endocitosi mediata da recettori. Meccanismo di azione degli ormoni steroidei e degli ormoni peptidici (secondi messaggeri e trasduzione dei segnali). DNA: struttura a doppia elica e replicazione. Vari livelli di organizzazione del DNA nella cellula: cromatina nucleare e struttura dei cromosomi. Struttura del gene eucariotico. RNA: struttura, tipi e funzione. Trascrizione e processamento dell'RNA. Codice genetico. Sintesi proteica. Regolazione genica nei procarioti (operone lattosio e operone triptofano). Regolazione genica negli Eucarioti. Geni e sviluppo. Il differenziamento cellulare e l'equivalenza nucleare. Il controllo genetico dello sviluppo. Struttura e funzione degli enzimi. Complesso enzima-substrato. Inibizione enzimatica. Principi basilari della

difesa immunitaria: immunità cellulare e immunità anticorpo-mediata. **Metabolismo energetico:** La cellula e l'energia. Il flusso di energia. Reazioni metaboliche. Ruolo dell'ATP e lavoro cellulare. Cenni sul metabolismo energetico. Respirazione cellulare: glicolisi, ciclo di Krebs e fosforilazione ossidativa. **Elementi di genetica:** Ciclo cellulare e sua regolazione. Mitosi e meiosi: fasi e differenze. Differenze principali tra spermatogenesi ed ovogenesi. Leggi di Mendel: dominanza, segregazione degli alleli, assortimento indipendente degli alleli. Concetto di gene, locus, allele, genotipo e fenotipo. Estensioni della genetica mendeliana. Modalità di trasmissione dei caratteri (autosomica dominante, recessiva, legata al cromosoma X). **Testi di riferimento:** Solomon, Berg, Martin "Biologia" VII ed. Edises **Prerequisiti:** Il corso non prevede propedeuticità. Nonostante ciò, per poter seguire con profitto, sono necessarie conoscenze di base di biochimica e biologia molecolare. **Metodi didattici:** Il corso è svolto mediante lezioni frontali, prendendo in considerazione gli argomenti del programma, affinché possa essere fornita una visione d'insieme della disciplina. Il docente riceve gli studenti su appuntamento, per chiarimenti personalizzate. **Modalità di verifica dell'apprendimento:** L'esame di biologia animale si svolge in forma orale attraverso la trattazione di più argomenti che vertono su tutto il programma di insegnamento. Durante la prova orale sarà valutata la capacità dello studente di esporre e spiegare gli argomenti trattati durante le lezioni. Nell'assegnazione del punteggio finale che sarà espresso in trentesimi con eventuale lode, si terrà conto delle conoscenze degli argomenti trattati, delle capacità critiche e comunicative.

BIOLOGIA VEGETALE (A-G e H-Z): **Introduzione al corso:** Composizione chimica della materia vivente: definizione di atomo, molecola, composto chimico, composto organico. Sostanze organiche ed inorganiche. Macromolecole biologiche: carboidrati, aminoacidi e proteine, lipidi, acidi nucleici, vitamine. **Gli organismi viventi:** Concetto di organismo vivente. Caratteristiche degli organismi viventi. Origine della vita. I regni degli organismi viventi. Protisti e origine degli Eucarioti: teoria endosimbiontica. Differenze tra Procarioti ed Eucarioti. **Biologia della cellula:** La teoria cellulare. Cellula vegetale: cellula procariota e eucariota. Struttura della cellula procariota. Componenti della cellula eucariota: organuli citoplasmatici (reticolo endoplasmatico, lisosomi, ribosomi, apparato di Golgi, mitocondri), nucleo. DNA. Membrana cellulare, nucleo, citoplasma ed organuli citoplasmatici. Struttura e funzione delle membrane biologiche. Interazioni cellula-ambiente. Meccanismi di trasporto attraverso la membrana. **Metabolismo energetico:** La cellula e l'energia. Il flusso di energia. Ruolo dell'ATP e lavoro cellulare. Organismi eterotrofi, chemioautotrofi e fotoautotrofi. Cenni sul metabolismo energetico. Fotosintesi: significato e funzionamento. Fase luminosa e fase oscura. Respirazione cellulare. **Citologia vegetale:** Strutture tipiche della cellula vegetale. Parete cellulare: composizione chimica, struttura e funzioni. Plasmodesmi, parete primaria, secondaria e punteggiature. Modificazioni secondarie di importanza farmaceutica: gomme, mucillagini, emicellulose. Il sistema plastidiale: struttura e funzione di cloroplasti, cromoplasti, leucoplasti. I polisaccaridi, amido primario, secondario e cellulosa. Il sistema vacuolare: origine, sviluppo, funzioni e contenuti. Importanza e ruolo metabolico. Inclusi solidi e liquidi di interesse farmaceutico. Il metabolismo speciale: ruolo biologico, impieghi terapeutici, siti di sintesi e di accumulo delle principali classi di metaboliti secondari. Esempi di metaboliti di interesse farmaceutico. **Istologia ed anatomia vegetale:** Definizione e classificazione dei tessuti. Tessuti meristemati e adulti. Crescita per distensione e differenziamento. Tessuti tegumentali, conduttori, parenchimatici, meccanici e secretori: caratteristiche, funzioni ed elementi di differenziamento. Anatomia della radice: struttura primaria e secondaria. La nutrizione nelle piante e il trasporto dell'acqua. Anatomia istologica del fusto. Apice vegetativo e suo differenziamento. Struttura primaria e secondaria. Cambio e suo funzionamento. Corpo legnoso. Corteccia secondaria. Anatomia istologica e struttura della foglia. Meccanismi di crescita e sviluppo degli organi. Importanza farmaceutica delle radici, dei fusti, delle foglie. **Organografia vegetale:** Tallo e tallofiti. Cormo e cormofite. Fusto e sue modificazioni. Radice e sue modificazioni. Foglia e sue modificazioni. Nomenclatura della morfologia fogliare, fillotassi. Morfologia del fiore e infiorescenze. Morfologia dei frutti: frutti secchi e carnosì. Seme: significato e funzione. Sostanze di riserva. Germinazione. Importanza farmaceutica dei frutti e dei semi. **Riproduzione e crescita:** Riproduzione vegetativa e sessuale; cicli metagenetici ed ontogenetici. Principali cicli: aplonte, diplonte, aplodiplonte con relazione alle diverse piante. Riproduzione nelle piante superiori con riferimento alle Angiosperme (doppia fecondazione, fiore, frutto). Cenni a traspirazione e nutrizione minerale. Crescita nelle piante: regolazione e risposte agli stimoli. **Sistematica vegetale:** Concetto di specie. Il sistema tassonomico. Cenni di sistematica vegetale. Alghe, Funghi, Briofite, Pteridofite, Gimnosperme, Angiosperme. **Cenni di nomenclatura botanica e termini botanico farmaceutici:** Definizioni di pianta officinale, pianta medicinale, droga e fitocomplesso. **Testi di riferimento:** E. Maugini, L. Maleci Bini, M. Mariotti Lippi "Botanica Farmaceutica", Piccin Editore. Solomon, Berg, Martin "Biologia" 2003. III edizione. Edises editore: Chessa et al., Eserciziario di Biologia Vegetale, Edises. **Prerequisiti:** Non ci sono esami propedeutici **Metodi didattici:** Lezioni frontali. Esercitazioni (facoltative). Escursioni e visite guidate (facoltative). Lezioni aggiuntive di ripasso ed approfondimento su richiesta di gruppi di studenti. Escursioni e visite guidate in ambienti naturali ed aziende, da concordare. **Modalità di verifica dell'apprendimento:** Test a risposta multipla con 30 domande a 5 risposte. Punteggio: risposte esatte +1, nulle 0, errate -0.25. Votazione minima 16 per l'ammissione al successivo colloquio orale.

I ANNO – Il semestre

ANATOMIA UMANA (11 CFU) (suddiviso in gruppi A-G e H-Z) – Prof. Amelia Cataldi (gruppo A-G) e Prof. Viviana di Giacomo (gruppo H-Z)

Anatomia microscopica dei tessuti - epiteliale: di rivestimento, ghiandola esocrino ed endocrino. - connettivo: tessuto connettivo propriamente detto, di sostegno (cartilagineo, osseo), tessuto emopoietico, sangue, linfa e tessuto linfoide. - muscolare: scheletrico, cardiaco, liscio - nervoso: neuroni, glia, placca neuromotrice Apparato tegumentario Apparato endocrino: asse ipotalamo- ipofisario, epifisi, tiroide, paratiroidi, timo, ghiandole surrenali, pancreas, gonadi Sistema scheletrico: cranio, colonna vertebrale, gabbia toracica, bacino. Classificazione e struttura delle articolazioni. Apparato muscolare: Generalità sui muscoli. Diaframma, muscoli della parete anterolaterale e posteriore dell'addome, con definizione del canale inguinale. Diaframma urogenitale. Muscoli

respiratori. **Apparato cardiovascolare:** cuore, grande e piccola circolazione. Aorta, vena cava superiore e inferiore. Struttura dei vasi, vena porta. Circolo del Willis. **Apparato linfatico:** struttura dei vasi linfatici, dotto toracico, tessuto linfoide, timo, milza e linfonodi. **Apparato respiratorio:** cavità nasali, faringe, laringe, trachea, bronchi e polmoni. Alveolo. Pleure. **Apparato urinario:** loggia renale, reni, ureteri, vescica, uretra maschile e femminile. Nefrone. **Struttura e comportamento del peritoneo.** **Apparato digerente:** cavità orale, ghiandole salivari maggiori, faringe, esofago, stomaco, intestino tenue, intestino crasso, canale anale. Fegato, pancreas, cistifellea. **Apparato genitale maschile:** testicoli, dotti deferenti, vescichette seminali, prostata, uretra. **Apparato genitale femminile:** ovaie, tube uterine, utero, vagina. Cicli ovarico e uterino. **Cenni di embriologia umana:** Gametogenesi maschile. Gametogenesi femminile. Fecondazione, segmentazione, gastrulazione, impianto della blastocisti e sviluppo dell'embrione. Annessi embrionali. **Sistema nervoso:** conformazione del sistema nervoso centrale (SNC). Struttura del midollo spinale, nuclei dei nervi encefalici, formazione reticolare. Circolazione encefalica. Meningi e circolazione cerebrospinale. Generalità sui nervi spinali ed encefalici. Sistema limbico. Sistema nervoso autonomo. **Sistema nervoso periferico ed autonomo:** struttura con cenni su vie, centri nervosi e neurotrasmettitori. Nervi spinali. Riflessi. Sistemi simpatico e parasimpatico. **Testi di riferimento:** •M.Artico et al., ANATOMIA UMANA –PRINCIPI – EDI-ERMES; •Martini Timmons – ANATOMIA UMANA – EdISES; •Bentivoglio et al. Anatomia Umana e Istologia Ed Minerva Medica •KS Saladin, ANATOMIA UMANA – Piccin •McKinley e O'Loughin VD ANATOMIA UMANA – Piccin •Barbatelli et al. Anatomia Umana- fondamenti con istituzioni di istologia- EdiErmes **Prerequisiti:** Lo studente dovrà conoscere l'organizzazione della cellula eucariotica, la struttura e funzione dei diversi organelli e i processi di replicazione, respirazione cellulare e traduzione proteica. La conoscenza dei diversi tipi cellulari con relative peculiarità e specializzazione è richiesta. Per accedere alla prova di profitto è necessario avere superato l'esame di Biologia Animale e Vegetale, in quanto le due materie costituiscono un esame integrato. **Metodi didattici:** •Lezioni frontali: in aula, con presentazioni in formato power point di tavole anatomiche e immagini da cadavere per l'Anatomia Topografica e Macroscopica, di foto di preparati per la microscopia ottica ed elettronica per la parte di Anatomia Microscopica e di struttura cellulare. Approfondimento della parte di Anatomia microscopica con risorse digitali e della parte di Anatomia Macroscopica con videotutorial e il software Visible Body 3 D disponibile presso la Biblioteca digitale di Ateneo. •Esercitazioni guidate su modelli anatomici in resina e su sezioni di organi e tessuti allestite per la microscopia ottica **Modalità di verifica dell'apprendimento:** Durante il corso viene sostenuta una prova in itinere (la cui data viene comunicata durante lo svolgimento delle lezioni) riservata agli immatricolati dell'anno in corso, consistente in una prova scritta con tre domande a risposta aperta a cui rispondere in un'ora. Le domande saranno di carattere generale su tre argomenti diversi e richiedono risposte complesse che descrivano l'argomento nel dettaglio. In uno degli appelli stabiliti, chi ha superato la prova in itinere, affronterà un'altra prova di un'ora con tre domande aperte sulla restante parte del programma e, a seguire nello stesso appello, un colloquio orale. Il voto finale sarà la media delle votazioni riportate nelle tre prove. Per chi non avesse sostenuto e/o superato la prova in itinere, in uno degli appelli stabiliti sosterrà una prova scritta con sei domande aperte a cui rispondere in massimo due ore e, a seguire nello stesso appello, un colloquio orale. Il voto finale sarà la media delle votazioni riportate nelle due prove.

CHIMICA GENERALE ED INORGANICA (12 CFU) (suddiviso in gruppi A-G e H-Z) – Prof. Cecilia Coletti (gruppo A-G), Prof. Alessandro Marrone (gruppo H-Z)

•Introduzione: Stati di aggregazione della materia. Sistemi omogenei ed eterogenei. Sostanze ed elementi chimici •Struttura atomica della materia: Teoria atomica e leggi di Lavoisier e Dalton. Proprietà dell'atomo. Struttura nucleare e isotopi. Pes atomici. Simboli chimici e loro significato quantitativo •Nomenclatura delle principali sostanze chimiche: Sostanze chimiche molecolari e ioniche, formule chimiche di composti semplici. •Reazioni chimiche: Scrittura e bilanciamento di reazioni chimiche. • Calcoli con formule ed equazioni chimiche: Numero di Avogadro, concetto di mole. Determinazione di formule chimiche. Stechiometria. •Lo stato gassoso: Pressione gassosa e sua misura. Leggi empiriche dei gas. Legge dei gas ideali. Miscele di gas e pressioni parziali. Cenni sulla teoria cinetica dei gas. Distribuzione delle velocità, diffusione ed effusione. •Termochimica: Energia ed unità di misura. Calore di reazione. Entalpia e variazione di entalpia. Equazioni termochimiche. Legge di Hess. •Struttura dell'atomo: Primi modelli. Spettri atomici e loro interpretazione. Modello di Bohr. Principi di meccanica quantistica: natura ondulatoria dell'elettrone, relazione di De Broglie, principio di indeterminazione. Numeri quantici ed orbitali atomici. Spin elettronico e principio di esclusione di Pauli. Principio di Aufbau. Configurazione elettronica degli atomi. Regola di Hund. Il sistema periodico degli elementi. Proprietà periodiche degli elementi: potenziale di ionizzazione, affinità elettronica. •Il legame chimico: Legame ionico. Configurazioni elettroniche degli ioni. Legame covalente: generalità, regola dell'ottetto. Formule di Lewis. Legami delocalizzati e risonanza. Distanza, ordine ed energia di legame. Geometria molecolare e momento dipolare. Teoria della repulsione tra coppie di elettroni (VSEPR). Teoria del legame di valenza: orbitali ibridi, risonanza, legami multipli, esempi (metano, fluoruro di boro, etilene). Proprietà magnetiche delle molecole. Teoria degli orbitali molecolari: molecola di idrogeno, configurazioni elettroniche di molecole biatomiche, ordine di legame. •Cambiamenti di stato: Transizioni di fase. Equilibri tra fasi nei sistemi ad un componente. Equilibrio liquido-vapore, tensione di vapore. Punto di ebollizione. Diagrammi di stato. •Forze intermolecolari. Legame idrogeno. •Lo stato liquido: Principali proprietà dei liquidi. •Lo stato solido: Strutture cristalline. Solidi molecolari, covalenti, ionici. Solidi metallici •Le soluzioni: Tipi di soluzioni. Solubilità e fattori che la influenzano. Legge di Henry. Concentrazione e sue unità. Soluzioni ideali. Legge di Raoult. Miscele di liquidi totalmente miscibili: equilibri liquido-vapore. Proprietà colligative delle soluzioni: abbassamento crioscopico, innalzamento ebullioscopico, osmosi. •Cinetica chimica: Velocità di reazione. Dipendenza della velocità di reazione dalla concentrazione. Teoria delle collisioni e dello stato attivato. Equazione di Arrhenius. Energia di attivazione. Catalisi. •Reazioni ed equilibri chimici: stato di equilibrio. Equilibrio chimico. Costante di equilibrio. Equilibri eterogenei. Spostamento dell'equilibrio: principio di Le Chatelier. Effetto della temperatura sull'equilibrio: equazione di Van't Hoff. •Equilibri acido-base: Definizioni degli acidi e delle basi secondo Arrhenius, Brønsted-Lowry e Lewis. Struttura molecolare e forza degli acidi. Ionizzazione dell'acqua. Soluzione di un acido o di una base forte.

Il pH di una soluzione. Equilibri di ionizzazione di un acido o una base debole. Idrolisi. Soluzioni tampone. Titolazioni acido-base. Indicatori •Equilibri di solubilità: Prodotto di solubilità. Effetto degli ioni comuni. Criteri di precipitazione. Effetto del pH sulla solubilità. •Termodinamica ed equilibrio: Primo principio della termodinamica. Entropia e secondo principio della termodinamica. Entropie standard e terzo principio della termodinamica. Energia libera e spontaneità. Relazione tra energia libera e costanti di equilibrio •Reazioni di Ossidoriduzione: Numeri di ossidazione. Bilanciamento di reazioni di ossidoriduzione. •Elettrochimica: Lavoro elettrico da reazioni di ossidoriduzione. Pile e loro forza elettromotrice. Potenziali normali e loro significato. Equazione di Nernst. Tipi comuni di elettrodi. Pile a concentrazione. •Elettrolisi: Elettrolisi di sali fusi. Elettrolisi di soluzioni. Stechiometria dell'elettrolisi. •Descrizione degli elementi dei gruppi principali: Proprietà chimiche periodiche. Struttura, proprietà e nomenclatura dei principali composti degli elementi dei blocchi s e p. **Testi di riferimento:** Kotz, Treichel, Townsend; Chimica, Edises - Napoli, oppure Petrucci, Harwood, Herring; Chimica Generale - Principi e Moderne Applicazioni, Piccin Editore, oppure Silberberg; Chimica, McGraw-Hill Editore **Prerequisiti:** L'insegnamento di "Chimica Generale ed Inorganica" può essere fruito anche da coloro che non hanno pregresse conoscenze di chimica, sebbene sia utile che gli studenti abbiano già acquisito le nozioni di base della chimica svolte in almeno un corso annuale delle scuole superiori. Inoltre, per la natura degli argomenti che saranno trattati, è importante che gli Studenti abbiano padronanza di alcune conoscenze di base della matematica, in particolare: l'esecuzione e le proprietà delle operazioni con i numeri esponenziali e i logaritmi, la soluzione di equazioni di primo e secondo grado, sistemi di equazioni e alcune conoscenze di base della fisica, in particolare: energia cinetica e potenziale, lavoro, legge di Coulomb, carica elettrica, dipolo elettrico, corrente elettrica. Nessuna Propedeuticità **Metodi didattici:** L'insegnamento si compone di lezioni frontali in aula (previste 80 ore) e di esercitazioni di stechiometria (previste 16 ore). Lezioni frontali. La didattica è principalmente di tipo convenzionale, con esposizione orale, supportata da proiezioni di slide e scrittura su lavagna. Il Docente illustra la rilevanza degli argomenti dando esempi concreti della loro applicazione nel contesto delle applicazioni numeriche e dei successivi insegnamenti del Corso di laurea Scopo delle lezioni frontali è trasmettere le nozioni di teoria pertinenti agli argomenti discussi. Esercitazioni di stechiometria. Le esercitazioni sono svolte in parallelo alle lezioni frontali, al termine di un ciclo di lezioni dai contenuti coerenti. Scopi delle esercitazioni sono: - l'applicazione pratica delle nozioni teoriche proposte (acquisizione di abilità pratiche) - stimolare la capacità di analisi e di individuare una strategia finalizzata alla soluzione del problema (acquisizione di capacità di elaborazione). **Modalità di verifica dell'apprendimento:** L'esame consiste di una prova scritta ed una prova orale. L'esame scritto è costituito da un test a risposta multipla di 16 quesiti di cui 8 domande teoriche e 8 esercizi. Con le domande s'intende valutare sia la comprensione dei principi fondamentali della chimica sia la capacità dello studente di applicare a casi reali quanto descritto in teoria. I problemi di stechiometria sono invece volti a verificare la capacità dello studente ad utilizzare i concetti acquisiti mediante lo svolgimento di esercizi numerici Chi supera lo scritto con una votazione di almeno 18/30 è ammesso a sostenere l'orale nella stessa sezione. La prova orale consiste in una discussione della durata di circa 30 minuti in cui saranno posti quesiti relativi ad aspetti teorici inerenti alle tematiche affrontate nell'insegnamento e riportati nel programma dettagliato del corso, ed è finalizzata ad accertare il livello di conoscenza e capacità di comprensione raggiunto dallo studente sui contenuti teorici e metodologici indicati nel programma. Essa consentirà inoltre di verificare la capacità di comunicazione dell'allievo con proprietà di linguaggio ed organizzazione autonoma dell'esposizione degli argomenti, nonché verificare la capacità dello studente di applicare le competenze acquisite a sistemi più complessi comunque riconducibili al programma dell'insegnamento. La votazione conclusiva della prova d'esame sarà espressa in trentesimi e terrà conto complessivamente delle valutazioni ottenute nella prova scritta e nella prova orale.

LINGUA INGLESE (5 CFU) (Prof. Carla Fusco)

Essendo l'insegnamento affidato all'esterno tramite avviso di selezione pubblica non si può conoscere al momento della pubblicazione di questa guida il contenuto del programma a.a.2019-2020. Orientativamente si riporta il programma dell'anno precedente 2018-2019 titolare dell'insegnamento Prof. Carla Fusco. The English course programme aims at providing students a wide sector vocabulary in order to let learners argue and comment topics related to their scientific studies: Ibuprophen. Metamizole. The history of Bayer. How do antidepressant work Clinical trials. Placebos. Off label drugs. Counterfeit Medicines. Lipitor. Flu and Vaccines. How to fight allergies. Herbal Medicine. Ginkgo Biloba. **Testi di riferimento:** E.De Giuli, A. Sala, *English for Pharmacy*, Milano - Hoepli, 2014. Ulteriore materiale didattico (articoli, video) verrà fornito dal docente nel corso delle lezioni. **Prerequisiti:** Livello di conoscenza dell'inglese B1 secondo i parametri dell'European Language Reference Framework **Metodi didattici:** Glottodidattica funzionale-comunicativa basata sul metodo induttivo. Si parte da un testo scientifico scritto o orale che verrà analizzato secondo le tecniche di lettura skimming and scanning concentrandosi sulla microlingua e sulle strutture grammaticali **Modalità di verifica dell'apprendimento:** Esame orale con domande sugli argomenti presentati a lezione.

II ANNO – I semestre

CHIMICA ANALITICA E LABORATORIO DI CHIMICA ANALITICA (6 CFU) (suddiviso in gruppi A-G e H-Z) – Prof. Giuseppe Carlucci (gruppo A-G) e Prof. Marcello Locatelli (gruppo H-Z)

Introduzione al corso: Nomenclatura inorganica, Bilanciamento delle reazioni Equilibri chimici. Concentrazione delle soluzioni. Gli errori nelle analisi chimiche. Trattamento e valutazione dei dati statistici. Il campione e suo trattamento. Classificazione dei principali metodi di analisi quantitativa. Introduzione alle tecniche strumentali. Esercitazioni numeriche e pratiche sugli argomenti trattati. **Testi di riferimento:** Skoog D.A.- West D. M.- Holler F. J.- Crouch S.R. "Fondamenti di Chimica Analitica" 3ª Edizione 2015, EdiSES. Carlucci G. "Cromatografia liquida ad alta efficienza (HPLC) – Applicazione all'analisi di farmaci in matrici biologiche" 3ª Edizione - Libreria Universitaria Benedetti (L'Aquila); Miller J.C., Miller J.N., "Statistics and chemometrics for analytical chemistry", Pearson Prentice Hall (Harlow, UK), 5th Edition. - Locatelli M.-Mollica A. "Fondamenti di Chimica analitica e Analisi dei medicinali", Aracne Editrice (Roma). - Skoog-Holler-Crouch "Chimica Analitica Strumentale", Edises (Napoli). -

Rubinson K.A., Rubinson J.F. "Chimica analitica strumentale", Zanichelli - Hage D.S., Carr J.D. "Chimica analitica ed analisi quantitativa", Piccin - Appunti di lezione **Prerequisiti:** Per comprendere e acquisire dimestichezza con gli argomenti trattati, è richiesto il superamento degli esami di Chimica Generale ed Inorganica e l'esame di Matematica e Fisica **Metodi didattici:** La didattica è articolata in lezioni frontali attraverso l'uso di mezzi elettronici, e in esercitazioni numeriche con l'uso della lavagna. Esercitazioni pratiche in laboratorio ad integrazione della teoria. **Modalità di verifica dell'apprendimento:** La verifica dell'apprendimento sarà attuata mediante un esame orale, previo superamento di una prova scritta che consta di 5 esercizi di chimica da risolvere. Il candidato è ammesso alla prova orale con una votazione minima di 15/30. Eventualmente potranno essere effettuate delle prove in itinere per la verifica dell'apprendimento.

CHIMICA ORGANICA (12 CFU) (suddiviso in gruppi A-G e H-Z) – Prof. Guido Angelini (gruppo A-G), Prof. Carla Gasbarri (gruppo H-Z)

Introduzione alla Chimica Organica: atomi ed elettroni di valenza ▪ il legame ionico ed il legame covalente ▪ formule di struttura ▪ formule di risonanza ▪ interazioni dipolari tra molecole organiche ▪ forze di van der Waals e forze di London ▪ il legame idrogeno ▪ orbitali atomici e molecolari ▪ orbitali ibridi del carbonio, ossigeno e azoto ▪ acidità e basicità secondo Brønsted-Lowry e secondo Lewis ▪ pK_a dei composti organici ▪ effetti che influenzano la forza degli acidi e delle basi: ibridazione, elettronegatività, effetto induttivo, effetto mesomero ▪ **Alcani e Cicloalcani:** struttura ▪ nomenclatura ▪ proprietà fisiche ▪ conformazioni e proiezioni di Newman ▪ tensione angolare, torsionale e sterica ▪ interazioni 1,3-diassiali nei cicloesani sostituiti ▪ configurazioni e isomeria *cis-trans* dei cicloalcani ▪ reazione di alogenazione radicalica ▪ il radicale al carbonio: ibridazione, stabilità, fenomeno di iperconiugazione ▪ diagramma energetico di reazione ▪ confronto tra bromurazione e clorurazione ▪ **Alcheni:** struttura ▪ nomenclatura ▪ isomeria geometrica ▪ sistema *E,Z* e regole di Cahn-Ingold-Prelog ▪ proprietà fisiche ▪ preparazione ▪ reazione di addizione elettrofila ▪ regola di Markovnikov ▪ il carbocatione: ibridazione, stabilità, effetto induttivo, fenomeno di iperconiugazione ▪ trasposizione dei carbocationi ▪ addizione di acidi alogenidrici e di alogeni ▪ addizione di acido bromidrico in presenza di perossidi ▪ idrogenazione catalitica ▪ preparazione di alcoli per idratazione, ossimercuriazione - riduzione, idroborazione - ossidazione ▪ ossidazione con $KMnO_4$ a freddo e a caldo ▪ ozonolisi ▪ epossidazione ▪ polimerizzazione (cenni) ▪ i polieni ▪ cicloaddizione di Diels-Alder ▪ **Alchini:** struttura ▪ nomenclatura ▪ proprietà fisiche ▪ preparazione ▪ acidità degli alchini terminali ▪ preparazione di alchini *cis* e *trans* ▪ addizione elettrofila ▪ **Intermedi di Reazione:** struttura, ibridazione e reattività di radicali, carbocationi e carbanioni ▪ il carbene: preparazione, struttura e ibridazione del metilene singoletto e del metilene tripletto ▪ reazione di ciclopropanazione degli alcheni ▪ **Stereochimica:** chiralità e attività ottica ▪ configurazione assoluta di un centro chirale ▪ convenzione *R, S* ▪ proiezioni di Fischer ▪ reazioni stereospecifiche ▪ riconoscimento di enantiomeri, diastereomeri, composti meso ▪ risoluzione di miscele racemiche ▪ **Composti Organici Alogenati:** struttura e nomenclatura di alogenuri alchilici, arilici, allilici, benzilici, vinilici ▪ proprietà fisiche ▪ preparazione ▪ reazione di sostituzione nucleofila bimolecolare e monomolecolare: requisiti stereochimici, conformazione reattiva, diagramma energetico, cinetica e solvente di reazione ▪ reazione di eliminazione bimolecolare e monomolecolare: requisiti stereochimici, conformazione reattiva, diagramma energetico, cinetica e solvente di reazione ▪ regola di Saytzeff ▪ competizione tra sostituzione ed eliminazione ▪ confronto nucleofilia-basicità ▪ **Alcoli:** struttura ▪ nomenclatura ▪ proprietà acido-base ▪ proprietà fisiche ▪ preparazione ▪ reazione di disidratazione ▪ conversione in alogenuri alchilici ▪ ossidazione di alcoli primari e secondari ▪ **Eteri, Epossidi, Tioli e Solfuri:** struttura ▪ nomenclatura ▪ proprietà acido-base ▪ proprietà fisiche ▪ preparazione ▪ sintesi di Williamson ▪ epossidazione ▪ apertura degli epossidi in ambiente acido e in ambiente basico ▪ eteri corona e catalisi per trasferimento di fase ▪ **Composti Organometallici:** struttura ▪ proprietà ▪ preparazione di reattivi alchil litio e reattivi di Grignard ▪ reazione con aldeidi, chetoni, ossirani, esteri, nitrili ▪ reazione di carbonatazione ▪ **Composti Aromatici:** struttura del benzene ▪ aromaticità ed energia di risonanza ▪ regola di Hückel ▪ reazione di sostituzione elettrofila aromatica (alogenazione, nitratura, solfonazione, alchilazione e acilazione di Friedel-Craft) ▪ nomenclatura dei derivati del benzene ▪ effetto induttivo ed effetto mesomero ▪ orientamento dell'elettrofilo ed effetto attivante o disattivante del sostituente nella $SEAr$ ▪ reazione di sostituzione nucleofila aromatica ▪ meccanismo di addizione-eliminazione e intermedio di Meisenheimer ▪ meccanismo di eliminazione-addizione e intermedio benzino ▪ ossidazione del carbonio benzilico ▪ acidità e reattività del fenolo ▪ sintesi di Kolbe ▪ preparazione dell'acido acetilsalicilico ▪ struttura dei principali idrocarburi policiclici aromatici e metaboliti tossici ▪ **Composti Eterociclici:** classificazione ▪ principali eterocicli aromatici a 5 termini ▪ proprietà del pirrolo, tiofene e furano ▪ energia di risonanza, reattività e orientamento nella sostituzione elettrofila aromatica ▪ principali eterocicli aromatici a 6 termini ▪ proprietà basiche e nucleofile della piridina ▪ aromaticità, reattività e orientamento nella sostituzione elettrofila aromatica della piridina ▪ preparazione della piridina N-ossido ▪ sostituzione nucleofila aromatica della piridina ▪ struttura e proprietà dell'imidazolo ▪ **Aldeidi e Chetoni:** struttura ▪ nomenclatura ▪ proprietà fisiche ▪ preparazione ▪ reazione di addizione nucleofila di acqua, alcoli, tioli, ammine, nucleofili al carbonio (cianuri, alchinuri, reattivi di Grignard) ▪ reazione di Wittig e ilidi del fosforo ▪ riduzione di Clemmensen e di Wolff-Kishner ▪ riduzione ad alcoli ▪ ossidazione delle aldeidi ▪ acidità degli H in alfa ▪ formule di risonanza del carbanione enolato ▪ tautomeria cheto-enolica ▪ alchilazione in alfa ▪ condensazione aldolica ▪ composti carbonilici α,β -insaturi e reattività nell'addizione nucleofila ▪ reazione di Cannizzaro ▪ **Acidi Carbossilici e Derivati:** struttura ▪ nomenclatura ▪ proprietà acido-base ▪ proprietà fisiche ▪ preparazione di acidi carbossilici, alogenuri acilici, anidridi, esteri e lattoni, ammidi e lattami, nitrili, tioesteri ▪ reazione di sostituzione nucleofila acilica ▪ esterificazione di Fischer ▪ transesterificazione ▪ idrolisi ▪ saponificazione e applicazione in ambito biologico dei tensioattivi, aggregazione in acqua, formazione di micelle e liposomi ▪ acidità degli H in alfa ▪ condensazione di Claisen ▪ composti 1,3-dicarbonilici ▪ sintesi malonica ▪ sintesi acetoacetica ▪ riduzione di acidi carbossilici, esteri, alogenuri acilici, ammidi, nitrili ▪ struttura e nomenclatura dei principali acidi bicarbossilici ▪ **Ammine:** struttura ▪ nomenclatura ▪ proprietà fisiche ▪ inversione piramidale di ammine chirali all'azoto ▪ proprietà acido-base ▪ sintesi di Gabriel delle ammine primarie ▪ amminazione riduttiva ▪ trasposizione di Hofmann ▪ formazione di immine ed enammine ▪ impiego delle enammine come nucleofili al carbonio ▪ reazione di Stork ▪ reazione

delle ammine alifatiche e aromatiche con acido nitroso: sali di diazonio e di arenidiazonio ▪ reazione di Sandmeyer ▪ sali d'ammonio quaternari e catalisi per trasferimento di fase ▪ basi d'ammonio quaternarie ▪ reazione di eliminazione di Hofmann ▪ **Carboidrati:** struttura ▪ nomenclatura ▪ proprietà fisiche ▪ classificazione ▪ serie D e serie L ▪ riconoscimento di epimeri ▪ proiezioni di Fischer e di Haworth ▪ conformazioni a sedia di aldosesi ▪ anomero alfa e anomero beta ▪ fenomeno della mutarotazione ▪ definizione di zuccheri riducenti ▪ sintesi di Kiliani-Fischer ▪ degradazione di Ruff ▪ reazione di isomerizzazione ▪ ossidazione ad acidi aldonici e aldarici ▪ riduzione ad alditoli ▪ ossidazione con acido periodico ▪ formazione di glicosidi, eteri, esteri ▪ struttura dei principali disaccaridi e polisaccaridi ▪ **Composti Organici Naturali:** struttura e ruolo biologico di acidi grassi, lipidi, fosfolipidi, trigliceridi e cere ▪ proprietà acido-base dell'acido ascorbico ▪ **Amminoacidi:** struttura ▪ nomenclatura ▪ proprietà fisiche ▪ classificazione ▪ sintesi di Strecker degli α -amminoacidi ▪ risoluzione di miscele racemiche ▪ proprietà acido-base ▪ calcolo del punto isoelettrico ▪ peptidi e proteine: il legame peptidico e il legame disolfuro ▪ classificazione e struttura delle proteine ▪ **Acidi Nucleici:** DNA e RNA ▪ struttura ▪ composizione ▪ nucleotidi e nucleosidi. **Testi di riferimento:** Bruice, Paula Y. ▪ Chimica Organica ▪ Edises (3ª edizione); McMurry, John ▪ Chimica Organica ▪ Piccin (8ª edizione); ▪ Solomons, Fryhle ▪ Chimica Organica ▪ Zanichelli (3ª edizione); **Prerequisiti:** Conoscenze necessarie per l'apprendimento della Chimica Organica: Struttura dell'atomo e configurazione elettronica ▪ il legame ionico ed il legame covalente ▪ formule di struttura ▪ formule di risonanza ▪ orbitali atomici e molecolari ▪ orbitali ibridi del carbonio, ossigeno e azoto ▪ acidità e basicità secondo Brønsted-Lowry e secondo Lewis ▪ definizione di pKa. E' richiesto il superamento dell'esame di Chimica Generale ed Inorganica. **Metodi didattici:** Lezioni ed esercitazioni in aula per un totale di 72 ore frontali, distribuite in 7 ore settimanali. Le lezioni sono accompagnate dalla proiezione di diapositive (PowerPoint) utili a rendere chiara l'esposizione, inoltre con l'ausilio di tablet PC e programmi di videoscrittura vengono svolti dal docente esercizi per ciascun argomento trattato e risolti i compiti d'esame (disponibili on-line sul sito e-learning) che propongono quesiti volti a verificare il grado di apprendimento degli studenti. Per favorire la corretta comprensione della stereochimica viene fatto ampio uso di modelli molecolari che sono anche a disposizione degli studenti presso il docente. **Modalità di verifica dell'apprendimento:** L'esame consiste di una prova scritta ed una prova orale. La prova scritta consiste nel risolvere sei esercizi riguardanti gli argomenti del corso: 1) Nomenclatura: dalla struttura assegnare il nome (IUPAC) (3 molecole per esercizio). 2) Reattività: indicare il meccanismo e prodotti di una reazione tenendo conto della stereochimica. 3) Reattività: 3-4 passaggi di sintesi in cui sono indicati i prodotti ma non i reagenti, oppure sono indicati i reagenti ma non i prodotti. 4) Domanda su amminoacidi o sui carboidrati. 5) Domanda su argomenti vari, reattività di un gruppo funzionale, ed altro. 6) Domanda sulla acidità/basicità dei vari gruppi funzionali. Il superamento della prova scritta con una votazione di almeno 18/30 permette di sostenere la prova orale. La prova orale consiste nell'analisi dello scritto e commento degli eventuali errori più domande di approfondimento su meccanismi e reattività, per verificare la padronanza dei termini scientifici e la comprensione degli argomenti svolti a lezione, a dimostrazione del raggiungimento degli obiettivi formativi del corso.

FARMACOGNOSIA e BOTANICA FARMACEUTICA (12 CFU) (corso integrato suddiviso in gruppi A-G e H-Z) – Prof. Lucia Recinella (Farmacognosia A-G) Prof. Annalisa Chiavaroli (Farmacognosia H-Z), Prof. Luigi Menghini (Botanica farmaceutica A-G), Proff. Matteo Politi e Luigi Menghini (Botanica farmaceutica H-Z)

FARMACOGNOSIA (A-G e H-Z): **FARMACOLOGIA GENERALE** Branche della Farmacologia. **Definizione e classificazione dei farmaci:** medicamento; veleno (o tossico); farmaci causali od eziologici, patogenetici, sintomatici, sostitutivi; farmaci orfani. **Provenienza e natura dei farmaci:** naturali (droghe), di semisintesi e di sintesi. **Tossicità selettiva. Azione farmacologica:** sedi di azione dei farmaci (locale, regionale, sistemica); fattori e condizioni determinanti l'effetto farmacologico (relativi al farmaco, alla forma farmaceutica, all'organismo, all'ambiente); effetti farmacologici (fondamentale, secondario, collaterale). **Concetti di farmacodinamica:** definizione, classificazione e regolazione dei recettori; farmaci agonisti, antagonisti, agonisti parziali, agonisti inversi; definizione di affinità, potenza ed efficacia farmacologica; curve dose-risposta graduali e quantali; indice terapeutico, fattore di sicurezza, finestra terapeutica. **Farmacocinetica:** assorbimento, distribuzione, metabolismo, escrezione dei farmaci. **Assorbimento dei farmaci:** passaggio dei farmaci attraverso le membrane biologiche (diffusione passiva, trasporto mediato da carrier, endocitosi, esocitosi); equazione di Henderson-Hasselbach; vie di somministrazione dei farmaci (naturali ed artificiali); fattori che possono modificare l'assorbimento (relativi al farmaco, alla forma farmaceutica, all'organismo); assorbimento ritardato. **Distribuzione dei farmaci nell'organismo:** legame dei farmaci alle proteine plasmatiche e tissutali; barriera emato-encefalica; barriera placentare; fattori che possono modificare la distribuzione dei farmaci. **Metabolismo o biotrasformazione dei farmaci:** reazioni di fase I e fase II; effetto di primo passaggio, eliminazione presistemica o first-pass effect; fattori che influenzano il metabolismo dei farmaci (induzione ed inibizione enzimatica, polimorfismo genetico, condizioni morbose, età, sesso). **Escrezione dei farmaci:** vie principali e secondarie; fattori che modificano l'escrezione dei farmaci. **Parametri di Farmacocinetica:** biodisponibilità e bioequivalenza; volume di distribuzione; modelli farmacocinetici a singolo e a più compartimenti; clearance (totale, renale, epatica, polmonare); eliminazione di primo ordine e di ordine zero; rapporto di estrazione; emivita; accumulo; stato stazionario o di regime (steady-state); dose di carico; dose di mantenimento; monitoraggio terapeutico dei farmaci; posologia in età pediatrica e senile. **Reazioni avverse ai farmaci:** tipo A e tipo B; farmacoidiosincrasia; farmacoallergia; farmacoabitudine o tolleranza; tachifilassi; farmacodipendenza; sindrome da astinenza; fototossicità. **Associazioni di farmaci:** indifferenza; interazioni (chimico-fisiche, farmacocinetiche, farmacodinamiche). **Sviluppo di un nuovo farmaco:** indagini tossicologiche sull'animale (tossicità acuta, subacuta, cronica, effetti sulla funzione riproduttiva, potenziale cancerogeno e mutageno); sperimentazione clinica (fasi I, II, III, IV). **FARMACOGNOSIA. Variabilità nel contenuto di principi attivi:** fattori endogeni ed esogeni. **Produzione e conservazione delle droghe:** essiccamento, stabilizzazione, sterilizzazione; analisi e controllo

di qualità. **Droghe contenenti carboidrati:** monosaccaridi; alcoli esavalenti (manna); disaccaridi; polisaccaridi (amido, cellulosa, destrani, inulina, pectine, gomma acacia o arabica, gomma guar, psillio, acido alginico, agar-agar, carragenina, altea, malva, lino, tiglio). **Droghe contenenti carboidrati e acidi organici a breve catena:** cassia fistula, tamarindo. **Droghe contenenti acidi grassi:** acidi grassi saturi, insaturi, essenziali; acidi grassi n-3 (omega-3) ed n-6 (omega-6); gliceridi; oli alimentari; ricino; cere. **Droghe contenenti saponine:** steroidiche (salsapariglia, ginseng); terpenoidi (poligala, ippocastano, quillaja, liquirizia). **Droghe a principi attivi steroidici:** droghe digitaliche (digitalis purpurea, digitalis lanata, strofanto, scilla). **Droghe contenenti essenze e resine:** terpeniche (arancio amaro, assenzio, seme santo, camomilla, valeriana, menta, melissa, arnica, trementina, canfora, mirra, incenso, curcuma); fenoliche (anice, finocchio, calamo aromatico, cannella, chiodi di garofano, timo, canape indiana). **Droghe a principi attivi fenolici e polifenolici:** droghe antrachinoniche (aloe, cascara sagrada, frangola, rabarbaro, senna); droghe contenenti flavonoidi (ginkgo, iperico). **Droghe contenenti alcaloidi:** diterpenici (aconito); tropanici (belladonna, giusquiamo, stramonio, coca); imidazolici (jaborandi); isochinolinici (oppio, idraste, boldo, ipecacuana, curari); indolici (rauwolfia, yohimbe, fava del Calabar, noce vomica, segale cornuta); chinolinici (china); piridinici e piperidinici (noce di betel, tabacco, cicuta, lobelia, melograno, pepe nero, capsico); purinici (cacao, caffè, cola, thè, matè, guaranà). Droghe contenenti fenilettilamine (efedra). **Droghe contenenti principi attivi antitumorali:** vinca rosea, podofillo, tasso, colchico. **Droghe contenenti principi allucinogeni:** peyote, psilocybe, amanita muscaria. **Testi di riferimento:** Katzung, Farmacologia generale e clinica, Piccin; Rossi – Cuomo – Riccardi, Farmacologia – Principi di base e applicazioni terapeutiche, Edizioni Minerva medica; Bruni, Farmacognosia generale e applicata – I farmaci naturali, Piccin. Per un maggiore approfondimento: Rang – Dale – Ritter – Flower, Farmacologia, Elsevier Masson. **Prerequisiti:** Non sono previsti vincoli di propedeuticità. Tuttavia, lo studente dovrebbe già possedere conoscenze di Anatomia umana **Metodi didattici:** L'insegnamento è strutturato in 48 ore di didattica frontale, suddivise in lezioni da 2 ore, in base al calendario accademico. La didattica frontale si costituisce di lezioni teoriche, principalmente con l'impiego di presentazioni in PowerPoint. Saranno, inoltre, proposti agli studenti lavori di gruppo finalizzati all'approfondimento di argomenti presenti nel programma, mediante l'analisi critica di studi pre-clinici e clinici reperibili in letteratura. Si richiede una partecipazione costante alle lezioni. **Modalità di verifica dell'apprendimento:** La verifica della preparazione avverrà attraverso lo svolgimento di una prova scritta e di un colloquio orale. La prova scritta consta di un test a risposta multipla con 30 domande a 5 risposte. Punteggio: risposte esatte +1, nulle 0, errate 0. Votazione minima 18 per l'ammissione al successivo colloquio orale che verte sul programma. Il voto finale sarà espresso in trentesimi e comunicato immediatamente al termine della prova orale. Necessari al superamento dell'esame sono: una chiara esposizione degli argomenti, con attenzione ai possibili collegamenti logici nell'ambito delle tematiche affrontate, nonché l'impiego di una terminologia adeguata.

BOTANICA FARMACEUTICA (A-G e H-Z): **Introduzione** I differenti livelli di organizzazione di una pianta superiore (cellula, tessuti, organi). Il fiore, il frutto, il seme. Cenni sulle principali funzioni (fotosintesi, respirazione, traspirazione, accrescimento, riproduzione) e sui principali fitormoni. **La Riproduzione** Riproduzione vegetativa e sessuale; cicli metagenetici ed ontogenetici. Principali cicli: aplonte, diplonte, aplo-diplonte con relazione alle diverse piante. Riproduzione nelle piante superiori con riferimento alle Angiosperme. **Cenni di sistematica e tassonomia** Principi di classificazione delle piante. Concetto di specie. Il sistema tassonomico. La sistematica vegetale. La nomenclatura botanica. Criteri e metodi per il riconoscimento delle piante con riferimento a quelle di importanza farmaceutica. Caratteri morfologici qualitativi e quantitativi. Caratteri biochimici Importanza dei metaboliti secondari. **Talofite** I cianobatteri. Generi: Spirulina, Chlorella, Nostoc. Le Alghe (organizzazione somatica, riproduzione, ecologia e generi e specie di importanza farmaceutica). Rodophyta (alghe rosse) Gen Corallina, Gelidium, Chondrus; Phaeophyta (alghe brune) Gen. Laminaria, Sargassum, Fucus; Chlorophyta (alghe verdi). Gen Chara. Metaboliti di interesse officinale e principali campi di applicazione. I Funghi (organizzazione somatica, nutrizione, riproduzione, ecologia, generi e specie di importanza farmaceutica). Zygomycota, Oomycota. Ascomycota: Saccaromycetes (gen. Saccaromyces, Candida); Aspergillaceae (Aspergillus, Penicillium); Clavicipitales (Claviceps purpurea); Tuberales (Gen Tuber). Basidiomycetes: Principali funghi eduli (Boletaceae, Agaricaceae). Principali funghi velenosi ed allucinogeni. **Licheni** Lichenes, Cetraria islandica, Lecanora esculenta, Cladonia rangiferina. Metaboliti di interesse officinale e principali campi di applicazione. **Cormofite Briofite.** Muschi ed epatiche. Generalità e cenni sui generi di interesse officinale (Gen Sphagnum). **Tracheofite** Pteridofite. Organizzazione somatica, riproduzione, ecologia e principali generi di importanza farmaceutica. Filicales: Pteridium aquilinum, Dryopteris filix-mas, Gen Polypodium. Equisetales. Gen. Equisetum. Lycopodiales. Gen. Lycopodium. **Spermatofite** Gymnospermae: caratteri generali, riproduzione. Ginkgoales (Ginkgo biloba), Coniferales (Sottofamiglie: Pinoideae, Abietoideae, Laricoideae, Cupressoideae, Juniperoideae), Taxales (Taxus baccata), Ephedrales (Gen. Ephedra). Principali specie e droghe di interesse farmaceutico ed applicativo. **Angiosperme** Il fiore, struttura, organizzazione e differenziamento. La riproduzione, androceo, gineceo e parti accessorie. Impollinazione, fecondazione e disseminazione. Forma e struttura di seme e frutto. **Magnoliopsida** Le angiosperme dicotiledoni. Principali famiglie e generi di importanza farmaceutica delle famiglie: Moraceae, Polygonaceae, Caryophyllaceae Cactaceae, Myristicaceae, Lauraceae, Ranunculaceae, Papaveraceae, Cruciferae, Theaceae, Rosaceae, Leguminosae, Punicaceae, Malvaceae, Tiliaceae, Sterculiaceae, Linaceae, Apiaceae, Ericaceae, Gentianaceae, Rutaceae, Loganiaceae, Apocynaceae, Oleaceae, Lamiaceae, Solanaceae, Scrophulariaceae, Pedaliaceae, Rubiaceae, Valerianaceae, Cucurbitaceae, Asteraceae. Definizione delle droghe, caratterizzazione del fitocomplesso, proprietà ed usi. **Liliopsida** Le angiosperme monocotiledoni. Caratteri generali e principali taxa di interesse farmaceutico delle famiglie: Alliaceae, Asparagaceae, Amaryllidaceae, Colchicaceae, Liliaceae, Convallariaceae, Asphodelaceae, Ruscaceae, Iridaceae, Agavaceae, Dioscoreaceae, Bromeliaceae, Poaceae, Arecaceae, Zingiberaceae, Orchidaceae. Definizione delle droghe, caratterizzazione del fitocomplesso, proprietà ed usi. **Erbario** Modalità di raccolta di piante e loro parti per l'allestimento di un erbario. Cenni di etnobotanica regionale **Testi di riferimento:** E. Maugini, L. Maleci Bini, M. Mariotti Lippi "Botanica Farmaceutica", Piccin Editore. Bruni A., Biologia farmaceutica, Ed. Pearson. F. Senatore "Biologia e Botanica

Farmaceutica", Piccin Editore. M. Nicoletti "Botanica Farmaceutica", EdiSES **Prerequisiti:** Non ci sono esami propedeutici a Farmacognosia e Botanica Farmaceutica **Metodi didattici:** Lezioni frontali. Esercitazioni (facoltative). Escursioni e visite guidate (facoltative) **Modalità di verifica dell'apprendimento:** Test a risposta multipla con 30 domande a 5 risposte. Punteggio: risposte esatte +1, nulle 0, errate -0.25. Votazione minima 18 per l'ammissione al successivo colloquio orale che verte sul programma e sull'erbario allestito dal candidato.

II ANNO – Il semestre

BIOCHIMICA E BIOCHIMICA APPLICATA (12 CFU) Prof. Maurizio Ronci

Principi di chimica-fisica biologica. L'acqua come biomolecola. Proprietà colligative. Dissociazione, pK, tamponi biologici. Elementi di termodinamica e cinetica biochimica. Biochimica descrittiva. Gli aminoacidi: classificazione, struttura e proprietà. Attività ottica. Dissociazione e curve di titolazione. Il punto Isoelettrico. Chimica e proprietà generali delle proteine. Classificazione delle proteine. Struttura delle proteine. Il punto Isoelettrico. Proteine semplici e coniugate. Emoglobina e mioglobina: struttura e funzioni. Curva di ossigenazione. La metaemoglobina. Le emoglobine patologiche. La chimica dei glucidi: monosaccaridi, disaccaridi e polisaccaridi. Mutarotazione. Isomeria e stereoisomeria. Struttura e proprietà dei glucidi di interesse biologico. Le glicoproteine. La chimica dei lipidi. Classificazione. Grassi neutri. Acidi grassi. Steroidi e steroli: acidi biliari, colesterolo. I fosfolipidi. Lipoproteine. Le vitamine. Generalità, definizione e relazione con attività coenzimatiche. Le vitamine liposolubili (A, D, K, E). Le vitamine idrosolubili. La vitamina C. Le vitamine del gruppo B (tiamina, riboflavina, ac. Pantotenico, nicotinamide, piridossale, biotina, ac. *p*-aminobenzoico, ac. folico, cobalamina). Biochimica dinamica. Enzimi: proprietà generali. Oloenzima, apoenzima, cofattori. Il sito attivo. Complesso enzima-substrato. Specificità. Principi di cinetica enzimatica. Equazione e costante di Michaelis. Inibizione enzimatica. Allosteria. Classificazione degli enzimi. Metabolismo glucidico. Digestione e assorbimento dei glucidi. Sintesi e demolizione del glicogeno. Catabolismo e anabolismo del glucosio. Meccanismi di regolazione del metabolismo glucidico. Metabolismo lipidico. Digestione e assorbimento. Catabolismo e anabolismo degli acidi grassi. Chetogenesi. Regolazioni del metabolismo lipidico. Cenni sul metabolismo dei fosfolipidi e steroidi. Metabolismo protidico. Digestione e assorbimento. Idrolisi enzimatica delle proteine. Meccanismo di azione di alcune peptidasi. Catabolismo degli aminoacidi. Ureogenesi. Catabolismo purinico. Regolazioni del metabolismo degli aminoacidi. Catabolismo dell'eme. Sintesi proteica. Ciclo dell'acido citrico (Ciclo di Krebs). Ossidazioni biologiche e bioenergetica. Significato energetico delle reazioni ossidative. Il potenziale di ossidoriduzione. Il mitocondrio: meccanismi shuttle per il trasporto di elettroni, la catena respiratoria e il meccanismo di formazione dell'ATP (teoria di Mitchell). Riserve di energia. Agenti disaccoppianti. ROS. Perossidazione lipidica. Enzimi antiossidanti. Biochimica applicata. Principali tecniche di cromatografia per la separazione delle proteine (gel filtrazione, interazioni idrofobiche, scambio ionico, affinità). Applicazioni della Spettroscopia UV-vis all'analisi di biomolecole. Aspetti generali di proteomica: separazione elettroforetica delle proteine; western blot, 2D-PAGE Aspetti generali di spettrometria di massa per applicazioni di proteomica e metabolomica. La spettrometria di massa nell'identificazione proteica: sorgenti ioniche soft (ESI, MALDI), tipi di analizzatori (TOF, quadrupolo, trappola ionica). Frammentazione peptidica. Identificazione proteica mediante "Peptide mass fingerprinting" e ricerca in banca dati proteiche. **Testi di riferimento:** D. L. Nelson, M. M. Cox, I Principi di Biochimica di Lehninger, Zanichelli Editore. Stryer, Biochimica, Zanichelli Editore. Donald Voet, Judith G. Voet, Charlotte W. Pratt Fondamenti di biochimica, Zanichelli Editore. Materiali didattici su piattaforma e-learning **Prerequisiti:** Principali prerequisiti sono la conoscenza delle basi di matematica e fisica per la comprensione di funzioni matematiche e per la relativa interpretazione grafica delle stesse; Conoscenza delle basi di chimica organica: composti organici; principali funzioni organiche e relativa reattività chimica. Propedeuticità: Matematica, Fisica, Chimica Organica. **Metodi didattici:** Lezioni frontali in aula. Potrebbero essere previste lezioni a piccoli gruppi presso i laboratori di Biochimica sull'utilizzo di strumentazioni analitiche per gli studi di proteomica e metabolomica, anche attraverso la simulazione di esperimenti. **Modalità di verifica dell'apprendimento:** Esame orale: domande relative alla trattazione di più argomenti in cui è richiesta l'interpretazione di grafici di vario genere e rappresentazione di strutture chimiche di biomolecole coinvolte nelle vie metaboliche. Domande relative alla descrizione dei principi di funzionamento di tecniche analitiche ed al loro utilizzo per lo studio delle proteine e di altre biomolecole

MICROBIOLOGIA (8 CFU) (suddiviso in gruppi A-G e H-Z) – Prof. Rossella Grande (gruppo A-G), Prof. Mara Di Giulio (gruppo H-Z)

Origine della vita e evoluzione microbica. Struttura e funzione della cellula procariotica: parete cellulare (organizzazione e struttura del peptidoglicano, parete cellulare dei batteri Gram-positivi e Gram-negativi), membrana citoplasmatica (struttura, funzioni e principali meccanismi di trasporto attraverso membrana), citoplasma, ribosomi batterici e sintesi proteica, DNA (struttura, replicazione e trascrizione). Strutture accessorie (capsula, pili e flagelli). La divisione cellulare batterica. Crescita microbica e nutrizione: curve di crescita, terreni di coltura, fattori che influenzano la crescita microbica. Metabolismo microbico. Tecniche di isolamento, identificazione e caratterizzazione dei microrganismi. Strategie di sopravvivenza batterica: produzione di spore, forme L, batteri vitali non coltivabili, biofilm. Concetti di patogenicità ed epidemiologia microbica: rapporti ospite-parassita, proprietà patogene dei batteri. Infezioni nosocomiali. Il Microbiota umano, probiotici, prebiotici e simbiotici. Genetica batterica: elementi genetici trasponibili (sequenze di inserzione, trasposoni, elementi invertibili, integroni) e plasmidi. Meccanismi di trasferimento genico orizzontale: trasformazione, coniugazione, trasduzione. Sterilizzazione e disinfezione. Tipi di antibiotici ed agenti antimicrobici sintetici: meccanismo d'azione, generalità sui metodi di dosaggio, impiego clinico e resistenza batterica. Azione patogena, significato clinico, diagnosi di laboratorio, prevenzione e controllo di: cocchi Gram-positivi, cocchi Gram-negativi, bacilli Gram-positivi, bacilli Gram-negativi, microrganismi acido-resistenti. Approfondimento: *Helicobacter pylori*: un germe mutevole; caratterizzazione microbiologica, patogenesi, vie di trasmissione, terapia. Struttura e classificazione dei virus, moltiplicazione virale, interazioni virus-cellula ospite. Cenni su alcuni virus patogeni per l'uomo. I batteriofagi, struttura e cicli di replicazione. Miceti:

caratteristiche biologiche generali. Principali Miceti di interesse medico. **Esercitazioni** Identificazione di uno o più microrganismi presenti in una brodocoltura attraverso analisi microscopica e colturale. In particolare, gli studenti del corso acquisiranno le seguenti tecniche: preparazione di una brodocoltura, semina in superficie e su tutta la massa dell'agar su terreni solidificabili elettivi, selettivi e differenziali di batteri Gram positivi e Gram negativi. Analisi e conta delle Unità Formanti Colonie su terreni solidificabili. Allestimento di un vetrino fissato, colorazioni semplici e differenziali, osservazione al microscopio ottico. Allestimento di un antibiogramma, lettura e interpretazione dei risultati. **Testi di riferimento:** N. Carlone, G. Bisignano, G. Blandino, L. Cellini, M. Cinco, C. Dacarro, A. De Logu, F. Lembo, V. Magliani, R. Manservigi, R. Neglia, V. Nicolosi, F. Pizzimenti, R. Pompei, A. Speciale, G. Tempera, V. Tullio, C. Vitali: *Microbiologia Farmaceutica*, Edises. • Jawetz, Melnick, Adelbergs: *Microbiologia Medica*, Piccin. • M. La Placa: *Principi di Microbiologia Medica*, Edises. • Dehò, Galli: *Biologia dei Microrganismi*, Casa Editrice Ambrosiana. **Prerequisiti:** La comprensione della disciplina richiede sufficienti conoscenze di biologia animale, chimica generale ed inorganica, anatomia. In particolare, gli studenti che decideranno di sostenere l'esame di microbiologia dovranno aver superato gli esami di Biologia animale e Anatomia umana. **Metodi didattici:** Lezioni frontali, Esercitazioni in aula, attività di laboratorio **Modalità di verifica dell'apprendimento:** La verifica dell'apprendimento si basa su una prova orale. Lo studente deve dimostrare di aver acquisito una conoscenza sufficiente:

- le caratteristiche biologiche e strutturali dei microrganismi - la patogenicità microbica e le interazioni microrganismo-ospite; - il controllo delle malattie da infezione; - le classi di farmaci antimicrobici, il loro impiego e i meccanismi di resistenza adottati dai microrganismi. Il colloquio orale si baserà su tre domande che consentiranno ulteriori approfondimenti nell'ambito del programma svolto durante il corso.

IGIENE (6 CFU) Prof. Pamela Di Giovanni

ELEMENTI DI DEMOGRAFIA E STATISTICA SANITARIA. PRINCIPI GENERALI DI EPIDEMIOLOGIA E DI PREVENZIONE. EPIDEMIOLOGIA DELLE MALATTIE INFETTIVE. PROFILASSI GENERALE DELLE MALATTIE INFETTIVE. Profilassi indiretta: generalità – settori di intervento. Profilassi diretta: finalità e misure da adottare; principi, modalità e mezzi per ottenere sterilizzazione, disinfezione e disinfestazione Profilassi specifica: vaccini, sieri immuni, immunoglobuline; meccanismi di azione, caratteristiche, preparazione, conservazione; vaccinazioni obbligatorie e raccomandate; chemioprolissi. MALATTIE INFETTIVE Etiologia, epidemiologia e profilassi delle malattie: mediate prevalentemente da alimenti: botulismo, salmonellosi, tossinfezione da St. enterotossico e da Cl. perfringens; a prevalente diffusione fecale-orale: tifo e paratifo, colera, epatite virale A; a prevalente diffusione aerea: influenza, meningite, TBC; a prevalente diffusione parenterale: epatiti virali B e C, AIDS; zoonosi: tetano, brucellosi, toxoplasmosi IGIENE DELL'AMBIENTE Aria atmosferica: caratteristiche, inquinamento, riflessi sulla salute Aria confinata: benessere negli ambienti confinati, contaminazione fisica, chimica e microbiologica, riflessi sulla salute Acqua potabile: fonti di approvvigionamento, requisiti, correzione, prevenzione dell'inquinamento Acque reflue: caratteristiche, allontanamento, trattamento, smaltimento Rifiuti solidi: caratteristiche, raccolta, allontanamento, smaltimento, recupero e riciclaggio IGIENE DEGLI ALIMENTI Aspetti igienico-sanitari relativi a produzione, conservazione, manipolazione e distribuzione Contaminazione chimica e/o microbiologica: origine, effetti, correzione, prevenzione ORDINAMENTO SANITARIO ITALIANO. **Testi di riferimento:** Barbuti S., Bellelli E., Fara G.M., Giammanco G.: "IGIENE". Ed. Monduzzi – Bologna. - Materiale didattico aggiuntivo: Slide proiettate a lezione e fornite dal Docente **Prerequisiti:** Lo studente dovrà possedere le conoscenze di base di biologia, anatomia e microbiologia **Metodi didattici:** L'insegnamento è strutturato in lezioni frontali da 1 e 2 ore in base al calendario didattico. Le lezioni prevedono una forte componente interattiva tra Docente e Studenti. La frequenza è obbligatoria e, ai fini dell'acquisizione della firma, lo studente dovrà frequentare almeno il 70% delle ore di lezione **Modalità di verifica dell'apprendimento:** Prova orale: lo studente dovrà dimostrare la propria preparazione trattando in maniera chiara ed organizzata gli argomenti richiesti dal docente. La valutazione sarà effettuata utilizzando voti in trentesimi.

III ANNO – I semestre

ANALISI DEI MEDICINALI I (13 CFU) (suddiviso in gruppi A-G e H-Z) – Prof. Francesco Epifano (gruppo A-G), Prof. Cristina Campestre (gruppo H-Z)

ANALISI VOLUMETRICA **Aspetti generali** Introduzione all'analisi quantitativa farmaceutica. Classificazione dei metodi analitici. Analisi qualitativa e quantitativa. Fonti di impurezze nei prodotti farmaceutici. Operazioni generali dell'analisi quantitativa farmaceutica. Medicinali e codici di purezza. Farmacopea Ufficiale Italiana e Farmacopea Europea. **Attrezzature, materiali e reagenti** Bilancia analitica e tecnica. Operazioni relative alla pesata. Fonti di errore nella pesata. Vetreria volumetrica. Materiali e reagenti. Sicurezza in laboratorio. **Metodi di analisi basati sulla titolazione** Generalità. Titolazione volumetrica. Tipi di reazione nell'analisi volumetrica. Requisiti per un'analisi volumetrica. Standard primario e secondario. Soluzioni standard. Determinazione della concentrazione di una soluzione standard. Punto di equivalenza e punto finale. Curva di titolazione. Titolo di una soluzione. Definizione di peso equivalente. Esecuzione della titolazione. Calcoli nell'analisi volumetrica. Modi di esprimere la concentrazione. Errori nell'analisi volumetrica. **Titolazioni acido-base in soluzione acquosa** Soluzioni acquose ed equilibri acido-base. Forza degli acidi e delle basi. Calcolo del pH. Indicatori acido-base. Curve di titolazione: acidi e basi forti, acidi e basi deboli, miscele di acidi, acidi poliprotici e basi polifunzionali. Acidimetria e alcalimetria. Determinazioni di sostanze di interesse farmaceutico riportate in Farmacopea Europea. **Titolazioni acido-base in solventi non acquosi** Generalità. Classificazione dei solventi. Effetto livellante e differenziante. Costante di autodissociazione. Costante dielettrica. Determinazioni di sostanze di interesse farmaceutico riportate in Farmacopea Europea. **Titolazioni di precipitazione** Generalità. Solubilità e prodotto di solubilità. Curve di titolazione. Determinazione del punto finale. Argentometria: Metodo di Mohr, Volhard e Fajans. Determinazioni di sostanze di interesse farmaceutico riportate in Farmacopea Europea. **Titolazioni complesso metriche** Generalità. Titolazioni con leganti monofunzionali.

Chelometria: EDTA, influenza del pH. Costante di formazione condizionale. Curve di titolazione. Determinazione del punto finale. Selettività nelle titolazioni con EDTA: pH, agenti complessanti ausiliari, mascheramento. Indicatori metallocromici. Metodi di titolazione chelometrica. Determinazioni di sostanze di interesse farmaceutico riportate in Farmacopea Europea. **Titolazioni di ossidoriduzione** Generalità, potenziale elettrodo, equazione di Nernst. Calcolo dei potenziali di cella e delle costanti di equilibrio. Curve di titolazione, calcolo del potenziale al punto di equivalenza. Indicatori di ossidoriduzione. Applicazioni delle titolazioni di ossidoriduzione: permanganometria, cerimetria, bicromatometria, iodimetria, iodometria, bromatometria. Determinazioni di sostanze di interesse farmaceutico riportate in Farmacopea Europea. **ANALISI STRUMENTALE Potenzimetri** Cenni di elettrochimica. Principio del potenziometro. Elettrodi di riferimento ed elettrodi indicatori. Elettrodo a vetro. Titolazioni potenziometriche e determinazione del punto finale. Determinazioni di sostanze di interesse farmaceutico. **Conduttimetria** Generalità. Conducibilità elettrica delle soluzioni. Legge di Kohlrausch. Misura della conducibilità. Migrazione ionica. Titolazioni conduttimetriche. **Esercitazioni di Laboratorio. Testi di riferimento:** Porretta: *Analisi di preparazioni farmaceutiche*, (CISU, Roma). Abignente, Melisi, Rimoli: *Principi di Analisi quantitative dei Medicinali* (Loghia, Napoli). Cavrini, Andrisano: *Principi di Analisi Farmaceutica* (Soc. Ed. Esculapio, Bologna). Abignente, Melisi, Rimoli: *Principi di Analisi quantitative dei Medicinali* (Loghia, Napoli). Cavrini, Andrisano: *Principi di Analisi Farmaceutica* (Soc. Ed. Esculapio, Bologna) **Prerequisiti: Esami propedeutici:** Chimica Organica, Chimica Analitica e laboratorio di chimica analitica. **Conoscenze pregresse** sono rappresentate dai contenuti del Corso di Chimica Generale ed Inorganica relativamente ai seguenti argomenti: stechiometria, equilibri acido-base, elettrochimica, complessometria, del Corso di Chimica Organica relativamente alle proprietà dei principali gruppi funzionali, ed al Corso di Chimica Analitica e Laboratorio di Chimica Analitica relativamente alle titolazioni ed alla parte strumentale propedeutica **Metodi didattici:** Il corso è articolato in circa 72 ore di lezioni frontali, comprendenti anche esercitazioni numeriche, e circa 48 ore di esercitazioni di laboratorio a posto singolo. - Le lezioni frontali prevedono la proiezione di diapositive, con spiegazione dettagliata del contenuto, e lo svolgimento di esercitazioni numeriche per ciascuno degli argomenti trattati, nonché la risoluzione di alcuni compiti di esame. Tutto il materiale didattico integrativo è disponibile. - Le esercitazioni di laboratorio sono svolte parallelamente alle lezioni teoriche, in modo che lo studente possa affrontare adeguatamente l'esperienza sperimentale. Le esercitazioni sono a postazione singola, ed ogni studente è costantemente seguito dal docente per l'esecuzione corretta delle analisi. Ad ogni studente viene consegnata una "guida alle esercitazioni" cartacea che riporta le singole procedure da seguire sia per la parte volumetrica che per la parte strumentale. La preparazione dei reattivi titolanti, le titolazioni e le determinazioni quantitative sono effettuate individualmente e lo studente presenta una relazione completa dei calcoli eseguiti per giungere al risultato finale richiesto. **Modalità di verifica dell'apprendimento:** La verifica dell'apprendimento prevede una prova scritta ed una successiva prova orale. La prova scritta ed il successivo colloquio orale hanno per oggetto gli argomenti trattati durante le lezioni o le esercitazioni di laboratorio. La prova scritta, della durata di 80 minuti, consiste in due esercizi numerici, ciascuno dei quali con almeno due domande; il candidato è ammesso alla prova orale con una votazione minima di 15/30. La prova orale prevede una revisione della prova scritta, nella quale lo studente viene informato sui criteri di correzione, e successivamente una verifica approfondita delle sue conoscenze riguardanti gli argomenti dell'insegnamento. Le domande possono comprendere anche quesiti riguardanti le esercitazioni svolte in laboratorio e hanno lo scopo di verificare la padronanza dei diversi argomenti. La prova scritta e quella orale, entrambe in trentesimi, hanno uguale peso nel determinare il voto finale; sono valutate anche le competenze pratiche acquisite durante le esercitazioni di laboratorio

FISIOLOGIA GENERALE (11 CFU) Prof. Stefania Fulle

FISIOLOGIA CELLULARE: Il principio dell'omeostasi; Meccanismi di regolazione metabolica; Membrane: permeabilità e trasporto. **ECCITABILITÀ:** Potenziali di riposo; Potenziali di equilibrio; Equazione di Nernst; Equazione di Gibbs-Donnan. **SEGNALE NERVOSO:** Le cellule del sistema nervoso: glia e neuroni; Potenziali locali e potenziale d'azione; Conduzione dell'impulso; Le sinapsi: classificazione e morfologia; Le basi molecolari della trasmissione sinaptica; Potenziali sinaptici eccitatori ed inibitori; Neurotrasmettitori; La sinapsi neuromuscolare; Organizzazione anatomico-funzionale del sistema nervoso; Recettori: generalità e meccanismo. **MUSCOLI E MOVIMENTO:** Ultrastruttura del muscolo scheletrico, cardiaco e liscio; Ciclo eccitazione-contrazione; Basi molecolari della contrazione; Il controllo nervoso; Tipi di movimento; I riflessi spinali: il riflesso miotatico diretto ed inverso; **SEGNALE CHIMICO:** Meccanismo del legame agonista-recettore; Il sistema della trasduzione del segnale; I secondi messaggeri; Natura e classificazione degli ormoni; Il meccanismo d'azione degli ormoni proteici e steroidei. **SISTEMI DI SCAMBIO E TRASPORTO:** Sistema cardiocircolatorio; Composizione e funzioni del sangue; Principi di emodinamica; Adattamenti circolatori; Meccanica respiratoria; Gas e pigmenti respiratori; Adattamenti respiratori; **OSMOREGOLAZIONE ED ESCREZIONE:** Rene: ultrastruttura e funzioni; Filtrazione riassorbimento e secrezione; Controllo del pH e dell'equilibrio idrico-salino; Clearance. **IL SISTEMA DIGERENTE:** L'apparato gastrointestinale; La digestione gastrica ed intestinale; L'assorbimento e funzioni biliari; Regolazione nervosa dell'apparato GI; **ESERCITAZIONI:** ECG e misurazione Part, Elettromiografia, Valutazione funzionale. **Testi di riferimento:** FISIOLOGIA Monticelli, II ed. CEA. Fisiologia Umana Fondamenti *edi. ermes* 2018. Fisiologia a cura di D'Angelo e Peres ed 2011 *edi-ermes*. Fisiologia Umana, Un approccio integrato Silverthorn, 8° ed. 2020 PEARSON Education Italia **Prerequisiti:** Sono richieste conoscenze anatomiche degli organi e apparati affrontati nell'insegnamento di Fisiologia e conoscenze dei processi biochimici alla base di meccanismi cellulari, necessarie per la comprensione dei processi fisiologici **Metodi didattici:** 80 ore di Lezione frontale e 3 esercitazioni in laboratorio **Modalità di verifica dell'apprendimento:** 2 verifiche in itinere durante lo svolgimento del corso e esame orale finale. Gli studenti che non svolgono le verifiche in itinere sosterranno solo l'esame orale. L'esame orale si svolge con domande sugli apparati e domande sulla neurofisiologia

PATOLOGIA GENERALE (11 CFU) (suddiviso in gruppi A-G e H-Z) – Prof. Alessandro Cama (gruppo A-G), Prof. Laura De Lellis (gruppo H-Z)

Eziologia Generale. Concetto di malattia e di stato morboso. Eziologia e patogenesi. Cause intrinseche ed estrinseche di malattia.

Patologia Genetica e Molecolare. Classificazione delle patologie del genoma nucleare: cromosomiche, monogeniche, poligeniche. Imprinting, disomia uniparentale ed effetti epigenetici. Mosaicismo. Patologie del genoma mitocondriale. Meccanismi molecolari che conducono alla ridotta biosintesi e/o degradazione proteica. Modello delle talassemie alfa e beta: eterogeneità genetica, fenotipica e correlazioni genotipo-fenotipo nelle talassemie. Alterazioni qualitative della biosintesi proteica. Modello dell'anemia falciforme e Hb Zurigo. Deficit di G6PD. Aterosclerosi come modello di patologia multifattoriale poligenica: patogenesi fattori di rischio e prevenzione. Obesità: classificazione eziologica e patologie associate. Ruolo dei farmaci nell'eziologia dell'obesità. Fisiopatologia dell'obesità e delle sue complicanze. Iperensione arteriosa sistemica: classificazione eziologica e complicanze. Fattori di rischio e meccanismi fisiopatologici dell'ipertensione. Fisiopatologia del metabolismo delle lipoproteine. Patologia molecolare del recettore delle LDL, dell'APO-B100, dell'ARH e di PCSK9. Ipercolesterolemie familiari monogeniche e poligeniche. Diabete: classificazione eziologica e complicanze. Ruolo dei farmaci nell'eziologia del diabete. Fisiopatologia delle forme comuni di diabete ad eredità poligenica e multifattoriale. Sottoregolazione dei recettori insulinici e insulino resistenze selettive post-recettoriali. Forme monogeniche di diabete. Classificazione clinica delle insulino resistenze da difetti genetici del recettore insulinico. Classificazione dei difetti recettoriali, codominanza, alleli dominanti negativi e correlazioni genotipo-fenotipo nelle insulino resistenze. Fisiopatologia della sindrome metabolica. Esempi di alterata sensibilità ai farmaci su base genetica. Cenni di terapia genica.

Patologie da agenti fisici e chimici. Radiazioni, panirradiazione acuta, elettricità, magnetismo. Calore: ipertermia maligna, colpo di sole, colpo di calore, ipertermie da farmaci, ustioni. Freddo: assideramento e congelamenti. Patologie da cause chimiche.

Patologie da agenti biologici. Parassiti. Fattori di virulenza e di resistenza. Patologie da esotossine ed endotossine. Infezioni batteriche da piogeni. Sporigeni. Salmonelle e patogenesi del tifo. Patologie da *Helicobacter pylori*. Tubercolosi. Lue. Virus, organizzazione strutturale e genomica. Modalità d'infezione. Vaiolo. Varicella-Zoster. Mononucleosi infettiva. HSV I e HSVII. Poliomielite. Epatiti virali acute e croniche (evoluzione cirrotica e neoplasie). HIV. Patologie da prioni: meccanismi molecolari ed esempi di forme sporadiche, genetiche, infettive e iatrogeniche.

Infiammazioni. Cause d'infiammazione. I mediatori plasmatici e tissutali delle infiammazioni. L'essudazione: i diversi tipi di essudato. Le cellule dell'infiammazione acuta e cronica. La chemiotassi e la fagocitosi. Caratteri distintivi tra infiammazioni acute e infiammazioni croniche. Le infiammazioni croniche granulomatose ed interstiziali. Esiti dei processi infiammatori. I processi riparativi ed il tessuto di granulazione.

Fisiopatologia della termoregolazione e febbre. La termoregolazione. Risposta generale dell'organismo al caldo e al freddo. Cause di febbre. Modificazioni patologiche della temperatura corporea. Le ipotermie e le ipertermie. Morfologia della curva termica.

Immunologia. Gli antigeni e gli anticorpi. Organi e cellule del sistema immunitario. Le sottoclassi dei linfociti T e dei linfociti B. Il sistema maggiore d'istocompatibilità (MHC). Il complemento. La risposta immunitaria. Le principali reazioni antigene-anticorpo. Le malattie da ipersensibilità immediata e ritardata. Ipersensibilità ai farmaci: reazioni crociate. Classificazione dei deficit del sistema immunitario. AIDS e cenni al deficit di adenosina deaminasi. Classificazione delle patologie autoimmuni. Agenti infettivi nelle patologie autoimmuni.

Oncologia. Concetti di iperplasia, ipertrofia, metaplasia, displasia, anaplasia, neoplasia. Tumori benigni e maligni. Classificazione istogenetica ed elementi di morfologia dei tumori umani benigni e maligni. Leucemie mieloidi acute e croniche. Leucemie linfoide acute e croniche. Linfomi. Plasmocitoma. Carcinoma in situ. Meccanismi e vie di metastatizzazione. Cancerogenesi chimica. Cancerogenesi da radiazioni ultraviolette. Cancerogenesi da radiazioni ionizzanti. Fasi della cancerogenesi. Iniziazione, promozione e progressione tumorale. Esempi di molecole iniziatori e promuoventi incluse quelle ad azione farmacologica. Agenti biologici e cancro: ruolo di batteri, virus, parassiti e funghi. Cancerogenesi virale. Virus oncogeni a DNA, a RNA e retrovirus. Virus trasformanti acuti e cronici. Oncogeni virali. Oncogeni, geni oncosoppressori e geni che controllano la fedeltà di replicazione e la riparazione del DNA. Genetica delle neoplasie a carattere familiare ed ereditario: HNPCC, "Xeroderma pigmentosum", ATM, BRCA, APC, MUTYH, retinoblastoma, sindrome di Li-Fraumeni. Immunità e cancro: evasione tumorale e "checkpoint" immunitari.

Fisiopatologia del sangue, dell'eme, dell'emostasi e shock. Fisiopatologia dell'eritropoiesi. Esame emocromocitometrico e formula leucocitaria. Le anemie: fenomeni generali, classificazione e cause ereditarie ed acquisite. Itteri: classificazione eziologica e fisiopatologia. Emostasi: classificazione eziologica e fisiopatologia. Definizione e classificazione eziologica dello shock. Fisiopatologia dello shock.

Testi di riferimento: Pontieri, Russo, Frati: *Patologia Generale*. Volumi 1 e 2. Piccin, Padova, 2015, 5a Edizione; - Robbins e Cotran: *Le Basi Patologiche delle Malattie*. Volumi 1 e 2. Elsevier 2015, 9a edizione; - Robbins: *Fondamenti di Patologia e di Fisiopatologia*. Volume unico. Elsevier 2013, 9a Edizione.

Prerequisiti: Conoscenze di base acquisite nei corsi di Anatomia Umana, Fisiologia Generale, Biologia animale e Biologia vegetale, riguardanti l'anatomia, la fisiologia e la biologia dell'uomo in condizioni non patologiche. Cenni di introduttivi di anatomia, fisiologia e biologia vengono richiamati nelle lezioni del corso di Patologia Generale, ove opportuno, per facilitare la comprensione degli argomenti del corso.

Metodi didattici: Lezioni frontali

Modalità di verifica dell'apprendimento: La verifica finale consiste in una prova orale nel corso della quale allo studente vengono poste domande su più argomenti tra quelli descritti nel programma d'insegnamento dettagliato. La valutazione finale viene effettuata sulla base della precisione e del livello di approfondimento con i quali lo studente risponde alle domande poste, anche in relazione agli apprendimenti attesi.

III ANNO – II semestre

CHIMICA FARMACEUTICA E TOSSICOLOGICA I (12 CFU) (suddiviso in gruppi A-G e H-Z) – Prof. Alessandra Ammazalorso (gruppo A-G), Prof. Barbara De Filippis (gruppo H-Z)

PARTE GENERALE *Principi fondamentali* della chimica farmaceutica e della ricerca farmaceutica. Fasi principali dello sviluppo di un farmaco. **Classificazione dei farmaci in base all'attività:** farmaci strutturalmente specifici e non specifici. **Teoria recettoriale:** concetto di sito recettoriale; interazione farmaco-recettore; varie forme di interazione; cinetica dell'interazione farmaco-recettore; affinità ed efficacia; agonismo, antagonismo competitivo e non competitivo; curve dose-risposta. **Proprietà chimico-fisiche ed**

attività biologica: fattori che condizionano l'accesso dei farmaci al sito di azione e ne influenzano l'attività; solubilità, coefficiente di ripartizione, ionizzazione e forma attiva dei farmaci; assorbimento, distribuzione ed eliminazione dei farmaci. **Caratteristiche strutturali dei farmaci ed attività farmacologica:** distanze intramolecolari; struttura spaziale della molecola: isomeria geometrica, isomeria ottica, isomeria conformazionale; distribuzione elettronica: mesomeria, vinilogia, fenilogia. Omologia, cicloomologia, isosteria, bioisosteria. **Metabolismo dei farmaci:** principali reazioni metaboliche di fase I e II. I profarmaci. **Nomenclatura dei farmaci:** nomenclatura e numerazione dei principali sistemi eterociclici di interesse farmaceutico; classificazione ATC. **PARTE SISTEMATICA Cenni di sistematica del Sistema Nervoso:** fibre nervose, trasmissione elettrica dell'impulso, trasmissione sinaptica, neuromediatori. **Classificazione dei farmaci del Sistema Nervoso Autonomo. Farmaci del S.N.A. Adrenergico:** biosintesi e metabolismo delle catecolammine. Simpaticomimetici indiretti e diretti. Agonisti ed antagonisti α - e β -adrenergici: relazioni struttura-attività. **Farmaci del S.N.A. Colinergico:** biosintesi e metabolismo dell'acetilcolina; recettori muscarinici e nicotinici. Colinergici diretti e indiretti; anticolinesterasici (inibitori reversibili e irreversibili). Anticolinergici naturali e sintetici. Ganglioplegici e bloccanti neuromuscolari. **Classificazione dei farmaci del Sistema Nervoso Centrale.** I principali neurotrasmettitori del SNC: GABA e acido glutammico. **Depressanti del S.N.C.: Anestetici generali:** stadi dell'anestesia; anestetici volatili ed endovenosi; meccanismo d'azione e tossicità. **Sedativo-ipnotici:** cenni di fisiologia del sonno; ipnotico ideale; strutture generali degli ipnotici. Barbiturici: caratteristiche chimico-fisiche e relazioni struttura-attività, benzodiazepine ipnotiche, ipnotici non benzodiazepinici, agonisti melatoninergici. **Anticonvulsivanti:** forme principali di epilessia; formula generale e relazioni struttura-attività degli anticonvulsivanti. Farmaci attivi sul sistema GABA-ergico. **Analgesici oppioidi:** morfina e struttura analgesica di base; recettori analgesici, endorfine. Principali classi di analgesici oppioidi: morfina, benzomorfini, fenilpiperidine, difenilpropilammine. Morfino-antagonisti. Antitussivi ed antidiarroeici. **Tranquillanti minori:** ansiolitici: benzodiazepine, SAR, recettore GABA_A. Ansiolitici non benzodiazepinici. **Tranquillanti maggiori:** neurolettici tricyclici, butirrofenoni e difenilbutilpiperidine; neurolettici atipici: benzammi e derivati benzazepinici. **Anestetici locali:** cocaina, formula generale degli anestetici locali, distribuzione elettronica ed attività anestetica; principali classi di composti esterei ed ammidici. **Stimolanti del S.N.C.:** analettici; xantine; nootropici. Psicodislettici: derivati feniletilaminici, indolici, cannabinoidi. **Antidepressivi:** timolettici tricyclici; inibitori del riassorbimento delle monoammine selettivi e non; timeretici MAO-inibitori. Antidepressivi di seconda generazione: SSRI, SNRI; SARI, NaSSA, DNRI. **Farmaci anoressanti:** amfetamina e derivati. **Farmaci antiipertensivi:** farmaci agenti sul sistema adrenergico; ganglioplegici; vasodilatatori periferici. Antianginosi: nitrati organici. **Farmaci del sistema istaminergico:** biosintesi e metabolismo dell'istamina; proprietà chimiche e ruolo biologico dell'istamina; sottotipi recettoriali. Farmaci anti-H₁ di prima generazione: etilendiamine, etanolamine, alchilamine, fenotiazine. Farmaci anti-H₁ di seconda generazione. Farmaci anti-H₂. **Farmaci del sistema serotoninergico:** biosintesi e metabolismo della serotonina; recettori serotoninergici e loro ligandi. Triptani antiemicrania. Antagonisti del recettore 5-HT₃. **Morbo di Parkinson:** eziologia, teoria neurotossica, biosintesi e metabolismo della dopamina, terapia dopaminergica, inibitori enzimatici, terapia anticolinergica. **Morbo di Alzheimer:** eziologia, approcci terapeutici. Inibitori dell'acetilcolinesterasi ed antagonisti glutammatergici **ADHD:** eziologia, approcci terapeutici. **SLA e Sclerosi Multipla:** cenni della patologia e terapie associate. **Testi di riferimento:** Foye: Principi di Chimica Farmaceutica V Edizione ital. a cura di Dall'Acqua e Caffieri. Piccin, Padova - G. L. Patrick: Introduzione alla Chimica Farmaceutica II edizione, EdiSES, Napoli - Wilson & Gisvold, *Chimica Farmaceutica*, Casa Editrice Ambrosiana **Prerequisiti:** Lo studio richiede una buona conoscenza della Chimica Organica e dei concetti fondamentali di Fisiologia e Biochimica. Al fine di comprendere e saper applicare la maggior parte delle tematiche descritte nell'insegnamento è necessario aver sostenuto con successo l'esame di Chimica Organica e Biochimica. Gli argomenti trattati nell'insegnamento richiedono una buona conoscenza delle strutture proteiche, delle principali tipologie di interazione inter ed intramolecolari, i principali parametri chimico-fisici che caratterizzano un farmaco. La buona conoscenza di queste tematiche è un prerequisito importante per lo studente che voglia seguire il corso con profitto. Esami propedeutici: Chimica organica e biochimica. **Metodi didattici:** Lezioni frontali con l'ausilio di supporti multimediali. Durante il corso, l'insegnante verifica la capacità di conoscenza degli studenti riguardo agli argomenti proposti attraverso test di autovalutazione da svolgere in autonomia o in un confronto di gruppo. Ciò non ha alcun impatto sulla valutazione finale dello studente ma ha lo scopo di monitorare e accompagnare lo studente ad uno studio metodico e continuativo durante tutto il corso. **Modalità di verifica dell'apprendimento:** La valutazione finale consiste in un esame scritto e un esame orale. La prova scritta consiste in un test a risposta multipla e richiede la scrittura di molecole e schemi biosintetici. Lo studente deve rispondere a 10 domande in un tempo massimo di un'ora. Ad ogni risposta completa è associato un punteggio pari a 3. La tipologia di domande (risposta aperta o risposta multipla) intende coprire tutto il programma svolto e a verificare il livello di apprendimento raggiunto, la capacità di applicare correttamente le conoscenze acquisite, le capacità di elaborare soluzioni in autonomia di giudizio e la capacità di comunicare in modo scritto. L'esame è completato con un colloquio orale volto a confermare il livello di apprendimento dello studente e la capacità di argomentare le risposte scritte. La prova orale verte su argomenti inerenti l'intero programma. Lo studente deve dimostrare la propria conoscenza delle strutture chimiche e delle proprietà chimiche dei farmaci, il bersaglio farmacologico e la patologia per la quale i farmaci sono impiegati

FARMACOLOGIA E FARMACOTERAPIA (12 CFU) Prof. Luigi Brunetti

FARMACI DEL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO Meccanismi di neurotrasmissione. Potenziale di membrana. Terminale sinaptico. Recettori pre- e post-sinaptici. Sistema nervoso autonomo e sistema nervoso enterico. Neurotrasmissione colinergica. Recettori muscarinici e nicotinici: meccanismi di trasduzione. Farmaci colinergici ad azione diretta: esteri della colina e alcaloidi. Inibitori della colinesterasi. Effetti muscarinici e nicotinici. Usi terapeutici degli agonisti colinergici. Farmaci antimuscarinici: atropina e derivati. Farmacodinamica: agonismo inverso e blocco autocettori presinaptici. Effetti antimuscarinici e usi terapeutici. Farmaci ganglioplegici. Neurotrasmissione catecolaminergica. Biosintesi e metabolismo delle catecolammine. Recettori α 1-, α 2-, β 1-, β 2-, β 3-adrenergici, recettori D1-, D2- dopaminergici. Meccanismi di trasduzione. Effetti adrenergici cardiovascolari. Effetti

adrenergici extracardiaci. Dopamina e effetti cardiovascolari. Agonisti adrenergici diretti: fenilefrina, clonidina, isoprenalina, dobutamina, ritodrina, terbutalina. Agonisti adrenergici indiretti: meccanismo d'azione amfetamine. Efedrina. Usi clinici degli agonisti adrenergici. Antagonisti alfa-adrenergici: irreversibili, reversibili, selettivi alfa-1 e alfa-2 e non selettivi. Effetti farmacologici, usi clinici, effetti sfavorevoli. Antagonisti beta-adrenergici: beta-1 e beta-2, non selettivi. Effetti farmacologici. Usi clinici e effetti sfavorevoli. FARMACI CARDIOVASCOLARI E RENALI Farmaci antipertensivi: farmacocinetica, farmacodinamica, effetti tossici. Meccanismi di controllo della pressione arteriosa. Barocettori, centri bulbari, sistema renina-angiotensina aldosterone, meccanismi di autoregolazione vasale. Ruolo delle associazioni di farmaci. Diuretici nell'ipertensione. Simpaticolitici centrali e periferici. Alfa-metildopa, clonidina, guanetidina, reserpina. Vasodilatatori diretti: idralazina, minoxidil, bloccanti i canali del calcio. Nitroprussiato. Diazossido. Fenoldopam. Farmaci del sistema renina-angiotensina-aldosterone. Regolazione della produzione di renina. Aliskiren. ACE-inibitori. Sartani. Ruolo di ACE2 e prorenina. Recettore della prorenina Peptidi vasoattivi, bradichinine, ormoni natriuretici (ANP e correlati), endotelina: biosintesi, catabolismo, effetti biologici, inibitori del metabolismo, agonisti/antagonisti recettoriali (ecallantide, aprotinina, icatibant, nesiritide, carperitide, ularitide, omapatrilat, sacubitril/valsartan, bosentan). Vasodilatatori e trattamento dell'*angina pectoris*. Fisiopatologia dell'angina. Ossido nitrico: ruolo fisiopatologico. Farmaci donatori di ossido nitrico. Nitrati organici: farmacocinetica, effetti farmacologici e tossici. Nicorandil. Bloccanti i canali del calcio e bloccanti beta-adrenergici nell'*angina pectoris*. Ivabradina, ranolazina. Farmaci impiegati nell'insufficienza cardiaca. Fisiopatologia dello scompenso cardiaco. Farmaci inotropi: flussi di calcio intracellulare e contrattilità miocardica. Levosimendan. Digossina: farmacocinetica, farmacodinamica, effetti terapeutici e tossici. Bipiridine: inamrinone, milrinone. Farmaci impiegati nelle aritmie cardiache. Fisiopatologia delle aritmie. Classi di farmaci antiaritmici: meccanismi d'azione e tossicità. Classe IA: Procainamide, chinidina, disopiramide. Classe IB: lidocaina, mexiletina. Classe IC: flecainide, propafenone. Classe II: propranololo, esmololo. Classe III: ibutilide, dofetilide, sotalolo, amiodarone, dronedarone, vernakalant. Classe IV: diltiazem, verapamil. Adenosina, magnesio, potassio Farmaci diuretici. Meccanismi di riassorbimento e secrezione tubulari. Inibitori dell'anidrasi carbonica. Diuretici dell'ansa. Diuretici tiazidici. Diuretici risparmiatori di potassio: antialdosterone e bloccanti canale Na⁺. Mannitolo e diuresi osmotica. Antagonisti della vasopressina. FARMACI CON AZIONI SULLA MUSCOLATURA LISCIA Farmacologia degli autacoidi. Istamina: ruolo fisiopatologico. Antagonisti H1 dell'istamina: usi clinici e tossicità. Serotonina: ruolo fisiopatologico nella regolazione del tono vasale. Alcaloidi della segale cornuta: usi clinici e tossicità. Triptani nella terapia dell'emicrania. Antagonisti del CGRP: telcagepant. Eicosanoidi: prostanoidi, leucotrieni, isoprostani. Ruolo fisiopatologico dei prostanoidi. Usi clinici di analoghi dei prostanoidi. Ruolo di acidi grassi n-3 nella biosintesi di prostanoidi. FARMACI PER INFIAMMAZIONI E GOTTA Aspirina, farmaci antifiammatori non steroidei (FANS) e paracetamolo. Ruolo fisiopatologico di COX-1 e COX-2. Azioni terapeutiche e effetti tossici dei FANS. Azioni antiplastriniche. COXIB e tossicità cardiovascolare. Uricosurici e antigottosi: colchicina, probenecid, sulfipirazone, benzbromarone, allopurinolo, febuxostat, rasburicase. Farmaci antiasmatici: beta-2agonisti adrenergici, metilxantine, glucocorticoidi inalatori, antagonisti muscarinici, cromoni (nedocromil, disodio cromoglicato), inibitori della sintesi e antagonisti dei leucotrieni (zileuton, montelukast, zafirlukast), omalizumab. FARMACI PER EMOPATIE Vitamina B12, acido folico: ruolo fisiologico, stati carenziali, integrazione terapeutica. Fattori di crescita ematopoietici: eritropoietine, G-CSF, GM-CSF, trombopoietine. Farmaci anticoagulanti, antiplastrinici, fibrinolitici, antifibrinolitici. Eparina non frazionata e LMWH, fondaparinux. Inibitori diretti del fattore Xa e della trombina. Apixaban, rivaroxaban, lepirudina, bivalirudina, argatroban, melagatran, ximelagatran, dabigatran. Dicumarolici. Drotrecogin. Fibrinolitici: alteplase, reteplase, tenecteplasi, streptochinasi. Antifibrinolitici; acido alfaaminocaproico, acido tranexamico, aprotinina. Farmaci antiplastrinici: aspirina, dipiridamolo, cilostazolo, tienopiridine, antagonisti GpIIb/IIIa (abciximab, tirofiban, eptifibatide). Farmaci usati nelle malattie gastrointestinali. Fisiopatologia della secrezione di muco e acido gastrico. Antiacidi. Antagonisti H2-istaminergici. Inibitori di pompa protonica. Adsorbenti della mucosa. Analoghi prostaglandinici. Eradicazione di *H. pylori*. Procinetici e spasmolitici. Tegaserod, alosetron, metoclopramide. Meccanismi di controllo centrale del vomito. Farmaci antiemetici. FARMACI ATTIVI SUL SISTEMA NERVOSO CENTRALE Farmaci antiepilettici. Fenitoina. Carbamazepina. Barbiturici. Vigabatrin, tiagabina, gabapentin, pregabalin. Lamotrigina, felbamato, lacosamide, levetiracetam, topiramato, zonisamide. Etosuccimide, trimetadione, benzodiazepine, acido valproico. Farmaci rilassanti la muscolatura scheletrica. Bloccanti di placca curarici e depolarizzanti. Dantrolene. Trattamento farmacologico del parkinsonismo. Fisiopatologia del morbo di Parkinson. L-DOPA e inibitori di L-DOPA decarbossilasi. Agonisti dopaminergici D2. Inibitori delle MAO-B e delle COMT. Amantadina. Anticolinergici. Meccanismi fisiopatologici delle psicosi. Antipsicotici tipici e atipici. Lito. Meccanismi fisiopatologici della depressione maggiore. SSRI, sindrome serotoninergica. SNRI. Antidepressivi triciclici. Antagonisti 5-HT2. Bupropione. Mirtazapina. Inibitori delle MAO. FARMACI DEL SISTEMA ENDOCRINO Introduzione al sistema endocrino. Effetto paracrino. Interrelazioni sistema immuno-neuro-endocrino. Sistemi vascolari portali e significato fisiologico. Metabolismo nei tessuti bersaglio. Attivazione periferica da preormoni. Sistemi a "cascata" di amplificazione del segnale. Feed-back negativo e positivo. Bioritmi. Asse ipotalamo-ipofisi. Adenoipofisi e neuroipofisi. Sistema portale ipotalamo-ipofisario: significato fisiologico. Vasopressina. Osmorecettori. Controllo della secrezione. Effetti fisiologici. Recettori V1 e V2: meccanismi di trasduzione del segnale. Effetti renali. AVP, lipressina, desmopressina. Usi clinici: agonisti V1 e V2. Vie di somministrazione. Effetti sfavorevoli. Interazioni con farmaci che ne aumentano o ne inibiscono la secrezione/azione. Diabete insipido nefrogenico. SIADH. Antagonisti recettoriali della vasopressina. Ossitocina. Stimoli fisiologici. Effetti fisiologici e farmacologici. Usi clinici. Effetti sfavorevoli. Antagonisti recettoriali: atosiban. Ormone della crescita. Regolazione neurosecrezione. Ghrelina. Asse GH-IGF-1. Azioni fisiologiche di GH/IGF-1. Recettore del GH. Secrezione pulsatile: stimoli fisiologici e farmacologici. Deficit di GH/IGF-1: segni clinici. Terapia con GH ricombinante o con stimolanti del GH. Azioni sfavorevoli. Somatostatina: ruolo centrale e periferico. Sottotipi recettoriali. Acromegalia e gigantismo: terapia farmacologica. Analoghi della somatostatina: usi clinici e azioni sfavorevoli. Antagonisti recettoriali del GH. Prolattina: controllo della secrezione e azioni fisiologiche. Recettore della prolattina. Agonisti dopaminergici D2: azioni farmacologiche ed effetti sfavorevoli. Melatonina:

controllo fisiologico della secrezione e ritmo circadiano. Recettori della melatonina. Effetti fisiologici e farmacologici. Farmacocinetica. Effetti sfavorevoli. Analoghi: Ramelteon. GnRH: secrezione pulsatile; desensibilizzazione dopo infusione continua. Analoghi del GnRH: usi clinici, effetti sfavorevoli. Antagonisti del GnRH. Gonadotropine: LH, FSH, CG. Ruolo fisiologico. Preparazioni farmacologiche. Usi terapeutici e diagnostici. Effetti sfavorevoli. Estrogeni. Biosintesi da precursori androgenici. Farmacocinetica. Effetti fisiologici sull'apparato riproduttivo, osseo, metabolismo epatico. Farmaci estrogenici: naturali, di sintesi, non steroidei, fitoestrogeni, contaminanti ambientali. Recettori estrogenici alfa e beta. Recettori di membrana. Coattivatori e corepressori. Antiestrogeni e modulatori selettivi (SERM). Inibitori dell'aromatasi. Progesterone. Effetti fisiologici. Farmaci progestinici: progesterone e suoi esteri, derivati del 19-nortestosterone. Antiprogestinici. Usi clinici degli estrogeni e dei progestinici. Contraccettivi orali: associazioni estrogeniche, preparazioni sequenziali, progestinici, contraccezione post-coito. Meccanismo d'azione. Effetti sfavorevoli: cardiovascolari, carcinogeni. Controindicazioni. Azioni favorevoli. Menopausa: complicità cardiovascolari, osteoporosi, caldane. Terapia sostitutiva. Effetti sfavorevoli. Androgeni ed anabolizzanti. Asse ipotalamo-ipofisi-testicolare. Androgeni ovarici e surrenalici. DHEA, Androstenedione, Testosterone. Ritmo circadiano e variazioni fisiologiche durante lo sviluppo. Metaboliti attivi (5α -diidrotestosterone, 17β -estradiolo) e inattivi. Recettore androgenico. Effetti fisiologici del testosterone. Terapia sostitutiva: testosterone, suoi esteri, derivati alchilati, derivati non substrato di aromatasi. Usi clinici. Effetti sfavorevoli. Danazolo. Antiandrogeni. Inibitori biosintesi: chetoconazolo. Antagonisti degli androgeni: ciproterone, spironolattone, flutamide, bicalutamide. Finasteride. Usi clinici degli antiandrogeni: terapia dell'irsutismo; eflornitina per uso topico. Contraccezione ormonale maschile. Farmaci per la disfunzione erettile. Cenni di fisiopatologia delle disfunzioni erettile. Inibitori delle fosfodiesterasi. Sildenafil, tadalafil, vardenafil, papaverina. Effetti sfavorevoli. Apomorfina. Bloccanti alfa-adrenergici. Alprostadil. Analoghi dell'alfa-MSH. Inibitori Rho-chinasi. Asse ipotalamo-ipofisi-surrene: CRH, ACTH, cortisolo. Androgeni surrenalici. Meccanismo d'azione del cortisolo. Recettore per i glucocorticoidi e per i mineralcorticoidi. Effetti fisiologici e farmacologici. Azione mineraloattiva del cortisolo: ruolo della 11-beta-OHD tipo 2. Farmacocinetica. Corticosteroidi sintetici. Corticosteroidi per uso topico. Effetti sfavorevoli. Usi clinici. Inibitori della biosintesi di corticosteroidi. Antagonisti recettoriali. Asse ipotalamo-ipofisi-tiroide. Biosintesi ormoni tiroidei. Deiodinazione intratiroidea e periferica. Cinetica degli ormoni tiroidei. Effetti fisiologici. Terapia sostitutiva e soppressiva con ormoni tiroidei. Effetti sfavorevoli. Farmaci antitiroidei. Tionamidi: farmacocinetica, meccanismo d'azione, effetti sfavorevoli; usi clinici. Ioduro; meccanismo d'azione; effetti sfavorevoli; usi clinici. Inibitori ionici. Ioduro radioattivo ^{131}I , ^{123}I . Farmaci adiuvanti nell'ipertiroidismo. Antitiroidei ambientali. TRH e TSH nella diagnosi delle malattie tiroidee. Fisiopatologia e farmacologia del diabete mellito: tipo 1e tipo 2. Secrezione endogena di insulina. Glucagone: ruolo fisiopatologico nel diabete mellito; uso terapeutico nell'ipoglicemia. Metabolismo dell'insulina endogena. Recettore insulinico e meccanismi postrecettoriali. Insulina regolare, NPH, lenta: farmacocinetica e usi clinici. Analoghi dell'insulina: aspart, lispro, glulisina, glargine, detemir. Insulina per via inalatoria. Miscele di insuline. Effetti sfavorevoli di insulina ed analoghi. Ipoglicemizzanti orali: sulfoniluree, meglitinidi, biguanidi, tiazolidindioni, inibitori alfa-glucosidasi. Meccanismi d'azione. Farmacocinetica. Effetti sfavorevoli. Usi clinici. Associazioni di ipoglicemizzanti orali. Enteroglucagoni, exendina-4 (exenatide), liraglutide, inibitori della DPP-IV (gliptine), amilina (pramlintide). Inibitori di SGLT2: dapaglifozin. Farmaci per le iperlipidemie. Cenni di fisiopatologia delle lipoproteine: iperlipidemie come fattori di rischio cardiovascolare. Statine, resine leganti gli acidi biliari, ezetimibe, acido nicotinico, fibrati, acidi grassi omega-3: meccanismi d'azione, farmacocinetica, usi clinici, effetti sfavorevoli. Inibitori di PCSK9: evolocumab, inclisiran. Prospettive terapeutiche: inibitori MTP, ACAT, CETP, apoB-100. Farmaci del metabolismo osseo: omeostasi del calcio. Ruolo fisiologico del calcio. Osteoporosi. Paratormone: ruolo fisiologico, iper- e ipoparatiroidismo, possibili usi terapeutici: teriparatide. Cinacalcet e ligandi del recettore per il calcio. Vitamina D: ruolo ormonale, metaboliti attivi e inattivi, alterazioni patologiche, uso farmacologico degli analoghi e dei metaboliti. Calcitonina. Bifosfonati. Fluoruro. Sistema RANK, RANK-Ligand, osteoprotegerina: denosumab. Inibitori catepsina-K, sclerostina. Farmacoterapia dell'obesità. Anoressizzanti noradrenergici, serotonergici. Orlistat. Prospettive terapeutiche: agonisti leptina e enteroglucagoni, antagonisti cannabinoidi, lorcaserin, fentermina/topiramato, naltrexone/bupropione. **Testi di riferimento:** Katzung, Trevor - Farmacologia generale e clinica, X edizione, Piccin; Goodman & Gilman - Le basi farmacologiche della terapia, XIII edizione, Zanichelli; Rossi, Cuomo, Riccardi - Farmacologia, Minerva Medica; Annunziato, Di Renzo - Trattato di farmacologia, Idelson, Gnocchi; Goodman & Gilman - Le basi farmacologiche della terapia, Il Manuale, Zanichelli; Hitner, Nagle - Principi di Farmacologia, Zanichelli; *Per quesiti a scelta multipla e apprendimento schematico:* Katzung & Trevor, Farmacologia: quesiti a scelta multipla e compendio della materia, Piccin; Clark, Finkel, Rey, Whalen - Le basi della farmacologia, Zanichelli; Govoni - Farmacologia, Test di autovalutazione, Zanichelli **Prerequisiti:** È importante che lo studente abbia acquisito i principi fondamentali di biologia animale e vegetale (caratteristiche e funzioni della cellula, di anatomia (organizzazione dei tessuti, organi, apparati e sistemi del corpo umano), di botanica farmaceutica e farmacognosia (caratteri botanici e fitochimici delle piante di interesse farmaceutico; meccanismi farmacologici dei principali fitocostituenti e indicazioni per l'uso delle piante medicinali, effetti delle droghe vegetali sull'organismo umano), di biochimica e biologia molecolare (struttura e significato delle principali molecole di interesse biologico; organizzazione funzionale di vie biochimiche alla base di processi fisiologici e fisiopatologici rilevanti), di fisiologia generale (meccanismi di regolazione e adattamento dell'organismo, meccanismi di mantenimento dell'omeostasi, funzionamento di sistemi, organi, apparati), di patologia e fisiopatologia (determinanti di salute e di malattia, etiopatogenesi delle malattie, meccanismi elementari e complessi di malattia, fisiopatologia generale con riferimento a meccanismi di scompenso e insufficienza funzionale). A tal fine, sono propedeutici per l'insegnamento di Farmacologia e Farmacoterapia gli insegnamenti di Farmacognosia e Botanica farmaceutica, Fisiologia generale e Patologia generale **Metodi didattici:** Il Corso consiste di circa 120 ore di lezione frontale, comprensive di circa 40 ore facenti parte del Corso a scelta di Farmacologia Endocrina. **Modalità di verifica dell'apprendimento:** L'esame consiste di una prova scritta comprendente 20 quesiti a risposta multipla ed una successiva prova orale, di norma sostenute nello stesso giorno. Nella prova scritta, ciascuna domanda o affermazione incompleta è seguita da risposte o

completamenti dell'affermazione. Il candidato deve indicare la sola risposta o completamento dell'affermazione che ritiene migliore per ciascun quesito. Ad ogni risposta corretta è attribuito un punteggio di 1.5/30. Non ci sono penalizzazioni per risposte mancanti o errate. Il candidato è ammesso alla prova orale se nella prova scritta raggiunge un punteggio minimo di 18/30. Sono previste due prove in itinere, riservate agli studenti frequentanti il corso per il corrente anno accademico, consistenti in prove scritte con la modalità dei quesiti a risposta multipla, descritta in precedenza, riguardanti gli argomenti precedentemente trattati a lezione.

MEDICINA INTERNA (6 CFU) Prof. Francesca Santilli

- Le anemie - Polmoniti batteriche e virali - Tromboembolismo venoso - Le connettivopatie - Cirrosi epatica e tumori del fegato - Gastriti ed Ulcera peptica - Malattie infiammatorie croniche intestinal - Diabete Mellito - Ipercolesterolemia - Iperensione Arteriosa - Insufficienza renale acuta e cronica - Ipotiroidismo ed ipertiroidismo - La cardiopatia ischemica - Lo scompenso cardiaco - La fibrillazione atriale - La Sincope - Le endocarditi. **Testi di riferimento:** Harrison: Elementi di Medicina Interna - Rugarli. Medicina Interna Sistemica. Elsevier **Prerequisiti:** Saranno propedeutici gli esami di Anatomia, Fisiologia, Patologia Generale. Utile, anche se non obbligatorio, aver sostenuto l'esame di farmacologia **Metodi didattici:** L'insegnamento è strutturato in 38 ore di didattica frontale, suddivisa in lezioni da due ore, in base al calendario accademico. Ciascuna lezione viene svolta con l'ausilio di ppt, con modalità interattiva per verificare l'apprendimento dello studente e le competenze preesistenti. La frequenza è obbligatoria per il 70% delle ore di lezione. **Modalità di verifica dell'apprendimento:** L'esame si svolge in forma orale, e verte su almeno due argomenti previsti nel programma. Per ciascun argomento, lo studente dovrà dimostrare di conoscere la patogenesi, la fisiopatologia, la clinica, la diagnosi, e fondamenti di terapia. Saranno inoltre verificate la capacità di fare collegamenti tra i vari argomenti e di approcciarsi alla diagnosi differenziale, nonché l'impegno profuso nell'approfondimento sui libri di testo dei temi svolti a lezione. Il voto finale è espresso dalla Commissione in trentesimi e rappresenta la media delle votazioni riportate nelle singole domande, posto che le conoscenze per ciascuna domanda siano giudicate dalla commissione almeno sufficienti.

IV ANNO – I semestre

TECNOLOGICA FARMACEUTICA CON LABORATORIO (14 CFU) (suddiviso in gruppi A-G e H-Z) – Prof. Christian Celia (gruppo A-G), Prof. Luisa Di Marzio (gruppo H-Z)

ASPETTI GENERALI: Evoluzione storica della farmacia e della tecnologia farmaceutica. Farmaci e forme farmaceutiche. Formulazione in farmacia e nell'industria farmaceutica. La Farmacopea Ufficiale Italiana (F.U.I.) e suo significato professionale e normativo. Collegamento della F.U.I. con le più importanti farmacopee straniere (U.S.P., B.P., Internazionale), in particolare con la Farmacopea Europea. La preparazione magistrale: normativa ed avvertenze per la compilazione e spedizione della ricetta. Incompatibilità. Tariffa Nazionale dei Medicinali. **ASPETTI TECNOLOGICO-FARMACEUTICI: Operazioni farmaceutiche:** Solubilizzazione. Filtrazione. Evaporazione. Concentrazione. Essiccamento. Liofilizzazione. Polverizzazione. Sterilizzazione. **Eccipienti:** Requisiti. Impiego tecnologico. Interazione con i principi attivi ed i contenitori. **Additivi:** Coloranti. Edulcoranti. Aromatizzanti e conservanti (antiossidanti, antibatterici ed antifungini). Stabilità, stabilizzazione e conservazione dei medicinali. Norme per la corretta conservazione dei medicinali. **Confezionamento:** Confezionamento primario e secondario. Finalità e caratteristiche del confezionamento primario e secondario. Proprietà tecnologiche e controlli sui principali materiali utilizzati (vetro, materie plastiche, siliconi, elastomeri, alluminio, carta). **Principi di reologia delle forme farmaceutiche. FORME FARMACEUTICHE SOLIDE: Polveri:** Definizione e classificazione secondo F.U.I. Metodi di preparazione delle polveri ed impianti per la macinazione, la polverizzazione e la micronizzazione. Analisi granulometrica: vibrosetacciatura, velocità di sedimentazione, microscopia ottica ed elettronica, "coulter counter". Caratteristiche di scorrimento delle polveri ed angolo di riposo. Densità vera, apparente, al versamento ed allo scuotimento. Mescolamento delle polveri e miscelatori. Controllo dell'omogeneità e saggi F.U.I. sulle polveri. Polveri in farmacia: polveri semplici e composte, dispensazione delle polveri. **Granulati:** Definizione. Processi di granulazione a secco e ad umido. Vantaggi e svantaggi dei due tipi di processo. Impianti per la granulazione. Granulati come forma farmaceutica o come stadio intermedio per la preparazione di compresse/capsule. **Comprese:** Definizione e principi generali. Eccipienti primari ed ausiliari usati per la preparazione delle compresse. Funzioni tecnologiche dei vari tipi di eccipienti. Classificazione delle compresse secondo la F.U.I.: rivestite, gastroresistenti ed a rilascio controllato. Rivestimento filmogeno e zuccherino (confettatura). Apparecchiature utilizzate per il rivestimento delle compresse. Saggi della F.U.I. sulle compresse. **Capsule:** Definizione e generalità. Classificazione delle capsule: molli e rigide. Procedimenti per la loro preparazione. Classificazione della gelatina usata per la preparazione delle capsule. Rivestimento delle capsule. Saggi della F.U.I. sulle capsule. **FORME FARMACEUTICHE LIQUIDE: Aspetti generali:** Basi fisiche del processo di solubilizzazione. Fattori che influenzano la solubilità. Solubilità relativa e approssimata e sua determinazione. Metodi per indicare la solubilità e la concentrazione delle soluzioni. **Acqua:** Acqua per preparazioni farmaceutiche (acqua depurata, acqua sterile, acqua per preparazioni iniettabili, acqua sterile per preparazioni iniettabili). Metodi di fabbricazione dell'acqua per uso farmaceutico: filtrazione, deionizzazione per scambio ionico, distillazione, osmosi diretta ed inversa. **Soluzioni o sospensioni colloidali:** Definizione e proprietà generali. Aspetti generali per la preparazione di soluzioni in farmacia. Colloidi liofili e liofobi. Colloidi idrofili e mucillagini. Prodotti naturali, semisintetici e sintetici utilizzati per la preparazione dei colloidi idrofili. **Geli:** Definizione. Caratteristiche reologiche. Proprietà chimico-fisiche e loro impiego farmaceutico. **Emulsioni:** Sistemi dispersi liquido-liquido. Tensione superficiale e interfacciale. Tipi di emulsioni (A/O ed O/A). Tensioattivi: aspetti generali, caratteristiche chimico-fisiche, classificazione e scelta del tensioattivo (regola di Bancroft, HLB e relativo calcolo). Metodi di preparazione delle emulsioni. Riconoscimento del tipo di emulsione. Instabilità fisica e fattori che la influenzano: creaming, flocculazione e coalescenza. Saggi accelerati di stabilità. Legge di Stokes e stabilità fisica delle emulsioni. Impiego delle emulsioni. Microemulsioni. **Sospensioni:** Caratteristiche chimico-fisiche delle sospensioni. Sospensioni flocculate e deflocculate. Potenziale zeta e relativo ruolo nei processi di stabilità delle sospensioni. Preparazione delle sospensioni ed agenti

sospendenti. Stabilizzazione delle sospensioni. Aspetti generali delle sospensioni per uso farmaceutico: orale, parenterale e topico.

Sciropi: Definizione e caratteristiche generali. Gli sciropi nella F.U.I. Classificazione degli sciropi: semplici, aromatizzati, medicati. Sofisticazione degli sciropi per uso farmaceutico: sorbitolo e saccarina. Procedure di preparazione degli sciropi e vantaggi/svantaggi delle varie metodiche. Conservazione e saggi. **FORME FARMACEUTICHE SEMISOLIDE: Preparati per uso dermatologico:** Caratteri anatomici e fisiologici della pelle. Assorbimento percutaneo dei farmaci. Classificazione e differenze strutturali: unguenti, creme, paste e geli. Eccipienti idrofili e lipofili e relative proprietà chimico-fisiche. **FORME FARMACEUTICHE PER USO VAGINALE E RETTALE: Forme farmaceutiche vaginali e rettali:** Caratteristiche generali. Definizione. Proprietà chimico-fisiche. Classificazione degli eccipienti e relative proprietà. Applicazioni in campo terapeutico. **Supposte e capsule rettali:** Definizione. Proprietà chimico-fisiche. Eccipienti lipofili, idrodispersibili ed idrosolubili. Preparazione delle supposte. Assorbimento rettale dei farmaci. **Ovuli e compresse vaginali:** Definizione. Proprietà chimico-fisiche. Eccipienti lipofili, idrodispersibili ed idrosolubili. Preparazione delle supposte. Assorbimento vaginale dei farmaci. **Candelette uretrali:** Definizione. Proprietà chimico-fisiche. Eccipienti. Preparazione. Proprietà. **FORME FARMACEUTICHE PER USO PARENTERALE:** Aspetti generali e classificazione secondo F.U.I. Preparazioni iniettabili: requisiti, fabbricazione, veicoli (acqua e oli per preparazioni iniettabili), contenitori in vetro e in materiale plastico. Liquidi perfusionali. Polveri per preparazioni iniettabili. **FORME FARMACEUTICHE PER USO OFTALMICO:** Aspetti generali relativi all'anatomia dell'occhio ed all'assorbimento oftalmico dei medicinali. Colliri, bagni oculari e preparazioni semisolide per uso oftalmico. Requisiti e loro preparazione. Osmolarità e suo calcolo. **FORME FARMACEUTICHE PER USO NASALE:** Cenni di anatomia e fisiologia della cavità nasale. Somministrazione dei medicinali livello nasale. **Aerosol nasali:** Definizione. Assorbimento di farmaci attraverso la mucosa nasale: deposizione e sito di deposizione. Assorbimento transmucosale. Meccanismi d'assorbimento attraverso la mucosa nasale. Dispositivi per la somministrazione delle preparazioni nasali liquide e solide. Classificazione delle preparazioni nasali: preparazioni nasali liquide, semisolide, lavaggi, bastoncini e polveri nasali. **FORME FARMACEUTICHE PER USO INALATORIO:** Anatomia e fisiologia dell'apparato respiratorio. **Biofarmaceutica delle preparazioni per uso inalatorio:** Dimensioni. Densità, Forma. Igroscopicità delle particelle. Studi di deposizione. **Classificazione delle forme farmaceutiche per uso inalatorio:** Definizione. Eccipienti per uso inalatorio. Proprietà chimico-fisiche. Classificazione e preparazione delle forme farmaceutiche per uso inalatorio. **Preparazioni liquide per inalazione:** Sistemi nebulizzati, pressurizzati per inalazione, polveri per inalazione. **Dispositivi per uso inalatorio:** nebulizzatori, inalatori pressurizzati e a polvere secca. **FORME FARMACEUTICHE PER TERAPIE ALTERNATIVE: Omeopatia:** Definizione. Fondamenti teorici e tecnologia delle preparazioni omeopatiche. Aspetti normativi relativi alla produzione e vendita al pubblico dei medicinali per uso omeopatico. **Preparati erboristici e fitoterapici:** Fondamenti teorici ed aspetti tecnologici delle preparazioni erboristiche e fitoterapiche. Aspetti normativi relativi alla legislazione per la produzione, promozione e vendita al pubblico di medicinali erboristici e fitoterapici. **Integratori, alimenti dietetici e per uso speciale:** Fondamenti teorici ed aspetti tecnologici degli integratori, degli alimenti dietetici e per uso speciale. Aspetti normativi relativi alla legislazione per la produzione, promozione e vendita al pubblico degli integratori, degli alimenti dietetici e per uso speciale. **Dispositivi medici e lattici medicali:** Fondamenti teorici ed aspetti teorici dei dispositivi medici e lattici medicali. Aspetti normativi relativi alla legislazione per la produzione, promozione e vendita al pubblico dei dispositivi medici e dei lattici medicali. **Medicinali per uso veterinario:** Fondamenti teorici ed aspetti tecnologici dei medicinali per uso veterinario. Aspetti normativi relativi alla legislazione per la produzione, promozione e vendita al pubblico dei medicinali per uso veterinario. **BIOFARMACEUTICA: Sistema LADME:** Definizione. Assorbimento del farmaco. Passaggio dei farmaci attraverso le barriere biologiche. Vie di somministrazione e fattori fisiologici che influenzano l'assorbimento. Liberazione dalla forma farmaceutica. Biodisponibilità: Definizione. Analisi delle curve plasmatiche e dei dati urinari. Biodisponibilità assoluta e relativa: studi in dose multipla. Bio-equivalenza. Protocolli sperimentali. Studi di pre-formulazione nell'allestimento industriale di nuovi medicinali. **FORME FARMACEUTICHE INNOVATIVE PER IL RILASCIO E LA VEICOLAZIONE DEL FARMACO: Aspetti generali:** Problemi riguardanti le forme farmaceutiche convenzionali. vantaggi offerti dalle forme farmaceutiche a rilascio modificato. Equazioni di trasporto. Diffusione o trasporto di sostanze: flusso e prima legge di Fick, seconda legge di Fick, diffusibilità in diversi mezzi di diffusione. Solubilità e coefficiente di ripartizione Classificazione dei sistemi a cessione modificata: Classificazione tecnologica ed in base al meccanismo di cessione regolato dalla diffusione. Applicazioni delle forme farmaceutiche a rilascio controllato. **Polimeri:** siliconi; polivinilcloruro; polietilene vinilacetato; poliesteri; poliammidi; cellulose; poliuretani; poliaccrilati; polietilenglicole. Metodi analitici utilizzati per la caratterizzazione dei polimeri. Idrogeli. Applicazioni terapeutiche di forme farmaceutiche a rilascio controllato. **Cerotti dermici e transdermici:** Definizione. Proprietà chimico-fisiche tecnologiche. Classificazione. Meccanismi di rilascio del farmaco. Caratteristiche dei farmaci veicolati. Applicazioni farmaceutiche. Esempi di cerotti transdermici: Nitroderm® e Transcop®. **Impianti sottocutanei.** Definizione. Proprietà chimico-fisiche tecnologiche. Classificazione dei sistemi utilizzati. Caratteristiche dei farmaci veicolati. Esempi di impianti sottocutanei. Dispositivi intrauterini: spirali, impianti, sistemi intrauterini. **SISTEMI OSMOTICI:** Aspetti generali e meccanismo di cessione del farmaco. Proprietà chimico-fisiche tecnologiche. Classificazione: sistema osmotico a comparto singolo (sistema osmotico elementare ed a porosità controllata); sistema osmotico a multicomparto (sistema osmotico push-pull). Applicazioni terapeutiche dei sistemi osmotici. **VETTORI MICRO, NANOPARTICELLARI E VESICOLARI: Sistemi polimerici per uso orale:** Definizione. Proprietà chimico-fisiche tecnologiche. Classificazione dei sistemi. Caratteristiche dei farmaci veicolati. Esempi di sistemi polimerici per uso orale. **Sistemi polimerici per somministrazione trans-mucosale:** Definizione. Proprietà chimico-fisiche tecnologiche. Classificazione dei sistemi. Caratteristiche dei farmaci veicolati. Esempi di sistemi polimerici per uso transmucosale, sistemi mucoadesivi. **Microparticelle e nanoparticelle:** Micro e nanoparticelle polimeriche, solide lipidiche e sistemi carrier lipidici nanostrutturati. Classificazione in base alla composizione, alle dimensioni e alla struttura fisica. Metodiche di preparazione. Stabilità. Meccanismi d'interazione con i sistemi cellulari. Vie di somministrazione. Applicazioni terapeutiche. **Sistemi vescicolari:** Classificazione in base

alla composizione, dimensioni e struttura fisica. Composti utilizzati nella preparazione dei sistemi vescicolari. Metodiche di preparazione. Stabilità. Meccanismi d'interazione con i sistemi cellulari. Vie di somministrazione. Applicazioni terapeutiche dei liposomi. *Targeting* attivo e passivo. Liposomi *stealth*. Immunoliposomi. Sistemi immuno-attivati. Applicazioni terapeutiche di niosomi, etosomi e trasferosomi. **SISTEMI CARRIER SOPRAMOLECOLARI: Profarmaci:** Definizione. Approccio chimico e tecnologico per il miglioramento delle proprietà chimico-fisiche dei farmaci. Rilascio chimico. **Ciclodestrine:** Definizione, ciclodestrine naturali (α , β , γ) e modificate (ciclodestrine metilate, trimetilate, idrossipropilate). Metodiche di produzione del complesso d'inclusione. Analisi strumentale per la caratterizzazione del complesso allo stato solido e liquido (calorimetria a scansione differenziale, diffrazione a raggi X, dicroismo circolare, spettroscopia UV, risonanza magnetica nucleare). Studi di solubilità e dissoluzione. Meccanismi di rilascio del farmaco. *Targeting* attivo (colon-specifico, cervello-specifico). Meccanismi d'eliminazione e tossicità delle ciclodestrine. **ASPETTI LEGISLATIVI E SOCIO-ECONOMICI LEGATI ALLA NORMATIVA DI LABORATORIO:** Esercizio della professione di farmacista. Attività da svolgere in farmacia. Spedizione e classificazione delle ricette mediche. Detenzione e spedizione delle sostanze velenose. Registri e dotazioni obbligatorie in farmacia. Il servizio farmaceutico. Farmacie pubbliche e private. Classificazione delle farmacie: urbane, rurali farmacie sussidiate, farmacie succursali, dispensario farmaceutico, gestione provvisoria delle farmacie. Titolarità e gestione delle farmacie private. Pianta organica e concorso ordinario e straordinario per sedi farmaceutiche. Normativa relativa alla gestione e dispensazione degli stupefacenti (D.P.R. 309/90) e successive modifiche. Testo unico delle leggi in materia di disciplina degli stupefacenti e sostanze psicotrope: acquisto, detenzione, spedizione ed eventuale distruzione. Normativa sui medicinali. Classificazione dei medicinali: specialità medicinale, galenici magistrali ed industriali, OTC, SOP, generici e specialità copia. Normativa anti-doping. La presentazione dei medicinali: etichetta e foglietto illustrativo. Farmacopea Ufficiale Italiana (F.U.I.). Farmacopea Europea. Codice deontologico. **Testi di riferimento:** Farmacopea Ufficiale Italiana (F.U.I.) XII Edizione. Farmacopea Europea. Preparati galenici per uso umano, Ultima edizione. - AMOROSA M., Principi di tecnica farmaceutica, Libreria Universitaria Tinarelli, Bologna, Ultima edizione. - RAGAZZI E., Principi di Tecnica Farmaceutica, Libreria Cortina, Padova, Ultima edizione. - REMINGTON'S PHARMACEUTICAL SCIENCE, Ultima edizione. - MEDICAMENTA, Cooperativa Farmaceutica, Milano, Ultima edizione. - MARCHETTI M., MINGHETTI P., Legislazione Farmaceutica, Casa Ed. Ambrosiana, Ultima Edizione. - COLOMBO P., CATELLANI P.L., GAZZANIGA A., MENEGATTI E., VIDALE E., Principi di tecnologie farmaceutiche, Ambrosiana, Milano, Ultima edizione, - AULTON Tecnologie Farmaceutiche, Progettazione e allestimento dei medicinali, Caviglioli G., Coviello T., De Rosa G., Modena T., Ultima edizione; A.T. FLORENCE, D. ATTWOOD Le basi chimico-fisiche della tecnologia farmaceutica. Edises Ultima edizione. **Prerequisiti:** Chimica Farmaceutica e Tossicologica I **Metodi didattici:** Il corso consta di didattica frontale: lezione interattiva (almeno 2 ore) da svolgere in aula con gli studenti; esercitazioni di laboratorio (almeno 4 ore) a posto singolo per l'allestimento, preparazione e tariffazione di medicinali galenici oggetto del programma didattico; esercitazioni (almeno 2 ore) in aula con gli studenti in cui vengono approfondite le tematiche già discusse a lezione e svolti degli esercizi oggetto del programma di insegnamento. Le attività didattiche sono integrate da un tutorato di supporto fornito agli studenti. Il tutor è selezionato tra gli studenti più meritevoli del Dipartimento di Farmacia tramite bando competitivo pubblicato dall'Ateneo e dopo valutazione di un'opportuna commissione nominata dal Dipartimento di Farmacia. **Modalità di verifica dell'apprendimento:** L'esame consiste di un eventuale prova pratica di laboratorio riguardante l'allestimento, la preparazione e la tariffazione di una preparazione galenica. La prova ha una durata di 4 ore e darà l'accesso alla successiva prova scritta senza incidere sul voto finale. Tutti gli studenti che supereranno con successo l'eventuale prova pratica di laboratorio accedono alla prova scritta che è costituita da 3 esercizi (5 punti ciascuno) e la tariffazione di una ricetta relativa ad una preparazione galenica magistrale (15 punti). La prova s'intende superata se si raggiunge il punteggio minimo di 18 punti. La prova scritta non incide sul voto finale dello studente ma è un pre-requisito essenziale per accedere alla prova orale. La prova orale consiste in almeno 5 domande che coprono tutte le tematiche affrontate nel programma di studio. L'esame si ritiene superato se nella prova orale si raggiunge la votazione minima di 18/30. La prova scritta deve essere ripetuta obbligatoriamente dagli studenti che non superano la prova ad ogni appello. Le eventuali prove pratiche di laboratorio saranno sostenute in corrispondenza dell'appello di febbraio e giugno, salvo eventuali estensioni da parte del Docente, ed avranno validità per tutto l'Anno Accademico. Una prova di recupero sarà effettuata nella sessione di settembre.

CHIMICA FARMACEUTICA E TOSSICOLOGICA II (12 CFU) (suddiviso in gruppi A-G e H-Z) – Prof. Rosa Amoroso (gruppo A-G), Prof. Simone Carradori (gruppo H-Z)

Principi di catalisi e cinetica enzimatica, inibizione enzimatica e antagonismo metabolico. Chemioterapici Sulfamidici e inibitori della diidrofolato reductasi Antibiotici β -lattamici: penicilline, cefalosporine, monobattami, carbapenemi, inibitori delle β -lattamasi Altri antibiotici che interferiscono con la sintesi del peptidoglicano e con l'integrità della membrana batterica: glicopeptidi, polipeptidi e fosfomicina Inibitori della sintesi proteica batterica: macrolidi, tetracicline, amminoglicosidi, cloramfenicolo, ossazolidinoni Antibatterici di sintesi: chinoloni, metronidazolo, metenammina, nitrofurantoina Antimicobatterici: isoniazide, pirazinamide, ansamicine Antimicotici: azolici, ammine alliliche, antibiotici polienici Antimalarici: chinina e chinidina, meflochina, amminochinoline, antimetaboliti, artemisinina Antivirali: anti HIV, anti HSV e antinfluenzali Antitumorali: citotossici alchilanti, analoghi di nucleosidi, intercalatori, inibitori mitotici, inibitori topoisomerasi; target therapy e immunoterapia dei tumori Ormoni e analoghi ormonali Biosintesi del colesterolo e degli ormoni steroidei Corticosteroidi: glucocorticoidi e mineralcorticoidi naturali e sintetici Ormoni sessuali: estrogeni, progestinici e androgeni naturali e sintetici Biosintesi delle prostaglandine, antinfiammatori non steroidei e inibitori selettivi COX2 Ormoni peptidici dell'ipotalamo e dell'ipofisi, insulina ed ipoglicemizzanti orali Ormoni della tiroide Metabolismo del calcio ed ormoni vitamina D-dipendenti **Testi di riferimento:** Foye's, Principi di Chimica Farmaceutica, Ed. Piccin

Foye's L'essenziale, Principi di chimica farmaceutica, Ed. Piccin - Wilson & Gisvold, Chimica farmaceutica, casa editrice Ambrosiana **Prerequisiti:** La frequenza del corso di Chimica Farmaceutica II prevede che lo studente abbia acquisito, nel suo percorso di studio, conoscenze di Chimica Organica, Biochimica e Fisiologia e abbia affrontato in modo approfondito lo studio dei rapporti tra proprietà chimico-fisiche e attività dei farmaci. L'accesso all'esame è subordinato al superamento dell'esame di Chimica Farmaceutica I **Metodi didattici:** Il Corso consiste di 70 ore di lezioni frontali e 20 ore di esercitazioni in aula con simulazioni di prove di esame **Modalità di verifica dell'apprendimento:** L'esame finale si articola in due momenti di verifica dell'apprendimento, entrambi obbligatori: la prova scritta e il colloquio orale. La prova scritta, della durata di 90 minuti, è articolata in 30 domande a risposta sintetica, inerenti alle strutture chimiche e ai meccanismi d'azione dei farmaci contenuti nel programma del Corso. La valutazione positiva della prova scritta permette allo studente di accedere alla prova orale. Nell'ambito del colloquio orale vengono verificate la conoscenza e la comprensione approfondita e critica delle tematiche inerenti al programma del Corso. La valutazione finale è considerata positiva se lo studente, oltre a conoscere gli argomenti proposti, li espone in modo chiaro e con terminologia appropriata

TOSSICOLOGIA (12 CFU) Prof. Luigi Brunetti

TOSSICOLOGIA GENERALE Definizione di farmaco e di tossico: tossine, sostanze tossiche. Tossicità selettiva. Branche della tossicologia: descrittiva, molecolare, normativa, forense, clinica, industriale, ambientale. Tossicità immediata e ritardata. Tossicità locale e sistemica. Tossicità ambientale. Accumulo di tossici: bioaccumulo e bioincremento. Reversibilità del danno tissutale. Interazione tra tossici: tossicità additiva, sinergica, con potenziamento. Interazioni con antagonismo: funzionale, recettoriale, antidotismo chimico, farmacocinetico. Tossicità e rischio. Relazione dose-risposta: graduale, quantale. LD50, Indice terapeutico. Margine di sicurezza. Studi di tossicità sull'animale: acuta, subacuta, subcronica, cronica, riproduttiva, dello sviluppo, mutagena. Test di Ames. NOAEL, LOAEL, Assunzione quotidiana accettabile (ADI). Valore limite di soglia (TLV), Livelli permessibili di esposizione (PEL). Tossicità da farmaci. Reazioni allergiche: I, II, III e IV tipo. Terapia delle reazioni anafilattiche. Reazioni anafilattoidi. Reazioni idiosincrasiche: tossicità da farmaci su base genetica, tossicità da aspirina, ACE-inibitori, codeina, isoniazide, warfarin, primachina. Dipendenza fisica. Tolleranza. Tachifilassi. Fototossicità. Fotoallergia. Tossicocinetica Assorbimento di tossici: assorbimento polmonare. Distribuzione: accumulo. Barriera ematoencefalica. Metabolismo di fase I: principali reazioni; citocromi P450 e polimorfismi genici; induzione e inibizione enzimatica. Metaboliti tossici: paracetamolo. Metabolismo di fase II. Trasportatori di farmaci: ABC e SLC. Ruolo dei trasportatori nella farmacocinetica e farmacodinamica. Escrezione biliare-intestinale. Ricircolo entero-epatico. Tossicità epatica: meccanismi e valutazione clinica. Escrezione renale: filtrazione glomerulare, secrezione e riassorbimento tubulare. Tossicità renale: meccanismi e valutazione clinica. Esame e trattamento del paziente intossicato: emesi, lavanda gastrica, carbone attivato, purganti, dialisi peritoneale, emodialisi, emoperfusione, diuresi forzata, biotrasformazione di tossici, antidoti e antagonisti. Tossicologia dei metalli Piombo. Arsenico. Mercurio. Cadmio. Ferro. Meccanismi delle azioni tossiche. Segni clinici delle intossicazioni acute e croniche. Meccanismi di assorbimento del ferro: carrier negli enterociti, epcidina. Terapia della carenza di ferro. Trattamento delle intossicazioni da metalli: agenti chelanti. Dimercapolo. Succimer. Penicillamina. Deferoxamina. EDTA. Solventi e vapori Idrocarburi alifatici. Benzina. Cherosene. Idrocarburi alogenati. Tetracloruro di carbonio. Idrocarburi aromatici: benzene, toluene. Metanolo: metabolismo e terapia dell'intossicazione. Isopropanolo. Glicoli. InquinANTI atmosferici. Monossido di carbonio. Meccanismi delle azioni tossiche. Segni clinici delle intossicazioni acute e croniche. Trattamento. Anidride solforosa e acido solforico. Biossido di azoto. Ozono. Materiale particolato. Aldeidi. Pesticidi. Insetticidi. Idrocarburi clorurati: DDT, lindano, ciclodieni, toxafeni; inibitori colinesterasi: carbammati, organofosforici; insetticidi vegetali: piretro, rotenone, nicotina. Meccanismi delle azioni tossiche. Segni clinici delle intossicazioni. Trattamento. Erbicidi: acidi di- e trichlorofenossiacetici, paraquat, dinitrofenoli, atrazina, glifosate. Rodenticidi: fosfuro di zinco, acido fluoroacetico, cumarine, stricnina. Fumiganti: cianuro, meccanismi delle azioni tossiche e trattamento. Tossicologia alimentare. Avvelenamenti da prodotti ittici e neurotossine: tetrodotossina, sassitossina, ciguatossina, conotossine. Animali velenosi e animali tossici: enzimi, bungarotossina, cobratossina, latrotossina. Micotossine: aflatossine, fumonisine. Ergotismo. Funghi velenosi: *Amanita phalloides*, *Amanita muscaria*. Tossine batteriche responsabili di intossicazioni alimentari: tossina botulinica. Ammine eterocicliche. Acrilamide. Nitrosammine e nitrosammidi. Acidi grassi *trans*. Tossici del sistema endocrino (*endocrine disrupters*, EDC). Caratteristiche generali. Interferenze sull'asse ipotalamo-ipofisi-gonadi. Tossicità dello sviluppo e del differenziamento sessuale. Ftalati, Diossine. Dibenzofurani policlorurati, bifenili coplanari. Bisfenolo A (BPA). Vinclozolin. Interferenze sull'asse ipotalamo-ipofisi-tiroide. EDC e sindrome metabolica. FARMACODIPENDENZE Definizione di farmacodipendenza: *addiction*, basi neurobiologiche. Fattori favorenti: legati al farmaco, al soggetto (polimorfismi genetici), all'ambiente. Tolleranza: innata, farmacocinetica, farmacodinamica, comportamentale. Meccanismi di tolleranza farmacodinamica. Sensibilizzazione. Dipendenza fisica. Sindrome da astinenza. Dipendenza psicologica. Recettori accoppiati a canali ionici o a proteine G. Sedativo-ipnotici. Impieghi clinici. GABA: terminale nervoso e recettori GABAergici. Complesso recettoriale GABA-A: subunità recettoriali, ligandi endogeni e farmacologici, modulatori allosterici, agonisti inversi. Farmaci sedativo-ipnotici. Benzodiazepine: farmacocinetica, meccanismi d'azione mediati dal GABA e non. Effetti farmacologici. Effetti sfavorevoli. Tolleranza e dipendenza. Disassuefazione. Terapia del sovradosaggio: flumazenil. Zolpidem. Zaleplon. Antagonisti delle orexine: suvorexant, almoxant. Barbiturici: impieghi clinici. Farmacocinetica. Tolleranza e dipendenza. Meccanismo d'azione. Effetti sfavorevoli. Acido gamma-idrossi butirrico (GHB). Anestetici generali: meccanismi d'azione, effetti sfavorevoli. Neurosteroidi. Agonisti α 2-adrenergici. Etanolo. Assorbimento. Metabolismo: gastrico, epatico. Interazioni metaboliche con farmaci: competizione, induzione enzimatica, paracetamolo. Meccanismo d'azione. Neurotrasmissione glutammurgica: sottotipi recettoriali, ruolo fisiologico. Ruolo di canali ionici e proteine G. Effetti acuti sul SNC. Effetti cronici sistema nervoso. S. di Wernicke-Korsakoff. Terapia dell'intossicazione acuta. Tolleranza. Sindrome da astinenza. Fattori genetici predisponenti all'alcolismo. Effetti cardiovascolari favorevoli e sfavorevoli. Effetti avversi gastrointestinali. Epatopatia alcolica. Carenze nutrizionali dell'alcolista.

Alterazioni endocrine. Altri effetti sistemici. Sindrome alcolica fetale. Farmacoterapia dell'alcolismo. Disulfiram. Naltrexone. Acamprosato. Analgesici oppiacei. Peptidi oppioidi endogeni e precursori. Dinorfine, endorfine, encefaline, orfanina/nocicettina. Ruolo fisiologico. Recettori oppioidi e effetti selettivi. Modulazione centrale del dolore Meccanismi d'azione postrecettoriale. Basi molecolari degli effetti psichici ed euforizzanti. Altri effetti sul sistema nervoso. Effetti cardiovascolari, gastrointestinali. Principali interazioni con altri farmaci del sistema nervoso. Agonisti: morfina, codeina, eroina e loro principali caratteristiche farmacocinetiche. Meperidina. Fentanil e derivati. Metadone e derivati. Tramadolo. Antidiarroeici oppiacei: loperamide, difenossilato. Antitussivi oppiacei: codeina, destrometorfano, folcodina, benzonatato. MPTP e m. di Parkinson. Agonisti-antagonisti: pentazocina, nalbufina, butorfanolo. Agonisti parziali: buprenorfina. Antagonisti: naloxone, naltrexone, metilnaltrexone, alvimopan. Meccanismi di tolleranza. Intossicazione acuta. Dipendenza e sindrome da astinenza. Farmacoterapia della disassuefazione da oppiacei. Psicostimolanti. Neurone colinergico. Recettori nicotinici e muscarinici. Vie colinergiche centrali. Nicotina: assorbimento, metabolismo escrezione. Effetti farmacologici periferici e centrali. Tossicità acuta. Tossicità cronica: cardiovascolare, neoplastica, riproduttiva. Fumo passivo. Tolleranza. Dipendenza. Terapia della disassuefazione. Caffaina e metilxantine: metabolismo, meccanismo d'azione. Neurotrasmissione purinergica. Effetti centrali e periferici. Effetti sfavorevoli. Tossicità cronica. Tolleranza e dipendenza. Biosintesi delle catecolamine. Meccanismi di rilascio e ricaptazione neuronale. Vie catecolaminergiche centrali. Recettori adrenergici e dopaminergici. Effetti periferici e centrali delle catecolamine. Amfetamina, efedrina, khat: meccanismo d'azione, effetti centrali e periferici. Tossicità acuta e cronica. Anestetici locali. Cocaina. Vie di somministrazione. Farmacocinetica. Meccanismi d'azione. Tossicità cardiovascolare. Associazione con etanolo. Tolleranza e dipendenza. Terapia della disassuefazione. ALLUCINOGENI-PSICHEDELICI Allucinogeni serotonergici. Biosintesi serotonina. Vie serotonergiche centrali. Recettori serotonergici. Meccanismi d'azione: inibizione ricaptazione presinaptica, agonismo 5-HT_{1A}, agonismo 5-HT_{2A}. Metilendioossimetamfetamina (MDMA, Ecstasy) e amfetamine correlate. Farmacocinetica. Meccanismo d'azione. Effetti centrali. Effetti avversi acuti: ipertermia. Tossicità cronica. Tolleranza e dipendenza. Amine traccia: ruolo neuromodulatorio. LSD. Mescalina. Psilocibina. Dimetiltriptamina. Meccanismo d'azione. Tossicità acuta e cronica. Tolleranza e dipendenza. Fenciclidina e ketamina. Meccanismo d'azione. Recettori sigma. Salvia divinorum. Agenti inalanti: Protossido d'azoto. Solventi. Cannabis. Principi attivi e agonisti endogeni. Farmacocinetica. Meccanismo d'azione: recettori cannabinoidi e modulazione allosterica. Meccanismi dell'effetto euforizzante. Effetti centrali e periferici. Tossicità. Tolleranza e dipendenza. Possibili usi terapeutici dei cannabinoidi. **Testi di riferimento:** Casarett & Doull's – Elementi di Tossicologia, Casa Editrice Ambrosiana. Katzung, Trevor - Farmacologia generale e clinica, X edizione, Piccin. Casarett & Doull's – Tossicologia, VII edizione, EMSI. Goodman & Gilman - Le basi farmacologiche della terapia, XI edizione, McGraw Hill. Julien, Advokat, Comathy – Droghe e farmaci psicoattivi, II edizione, Zanichelli. Riferimenti bibliografici per approfondimenti di specifici argomenti sono disponibili sulla pagina Web del corso. **Prerequisiti:** È importante che lo studente abbia acquisito i principi fondamentali di biologia animale e vegetale (caratteristiche e funzioni della cellula, di anatomia (organizzazione dei tessuti, organi, apparati e sistemi del corpo umano), di botanica farmaceutica e farmacognosia (caratteri botanici e fitochimici delle piante di interesse farmaceutico; meccanismi farmacologici dei principali fitocostituenti e indicazioni per l'uso delle piante medicinali, effetti delle droghe vegetali sull'organismo umano), di biochimica e biologia molecolare (struttura e significato delle principali molecole di interesse biologico; organizzazione funzionale di vie biochimiche alla base di processi fisiologici e fisiopatologici rilevanti), di fisiologia generale (meccanismi di regolazione e adattamento dell'organismo, meccanismi di mantenimento dell'omeostasi, funzionamento di sistemi, organi, apparati), di patologia e fisiopatologia (determinanti di salute e di malattia, etiopatogenesi delle malattie, meccanismi elementari e complessi di malattia, fisiopatologia generale con riferimento a meccanismi di scompenso e insufficienza funzionale), di farmacologia e farmacoterapia (principi generali dell'azione dei farmaci; farmacocinetica e farmacodinamica; valutazione dell'efficacia dei farmaci; caratteristiche e indicazioni d'uso clinico dei farmaci; nozioni che consentono un corretto impiego dei farmaci in terapia). L'insegnamento di Farmacologia e Farmacoterapia risulta essere propedeutico all'insegnamento di Tossicologia. **Metodi didattici:** Il Corso consiste di circa 100 ore di lezione frontale. **Modalità di verifica dell'apprendimento:** L'esame consiste di una prova scritta comprendente 20 quesiti a risposta multipla ed una successiva prova orale, di norma sostenute nello stesso giorno. Nella prova scritta, ciascuna domanda o affermazione incompleta è seguita da risposte o completamenti dell'affermazione. Il candidato deve indicare la sola risposta o completamento dell'affermazione che ritiene migliore per ciascun quesito. Ad ogni risposta corretta è attribuito un punteggio di 1.5/30. Non ci sono penalizzazioni per risposte mancanti o errate. Il candidato è ammesso alla prova orale se nella prova scritta raggiunge un punteggio minimo di 18/30. Sono previste due prove in itinere, riservate agli studenti frequentanti il corso per il corrente anno accademico, consistenti in prove scritte con la modalità dei quesiti a risposta multipla, descritta in precedenza, riguardanti gli argomenti precedentemente trattati a lezione.

IV ANNO – Il semestre

ANALISI DEI MEDICINALI II (14 CFU) (suddiviso in gruppi A-G e H-Z) – Prof. Salvatore Genovese (gruppo A-G), Prof. Letizia Giampietro (gruppo H-Z)

Introduzione Introduzione ai principi ed ai metodi dell'analisi chimico-farmaceutica. Analisi qualitativa di composti organici, organometallici ed inorganici: caratteristiche e differenze. Esami preliminari: esame organolettico, relazioni tra struttura e proprietà chimico-fisiche appariscenti; saggio al cocco, osservazione del comportamento alla calcinazione. *Analisi inorganica* Equilibri chimici in soluzione: solubilità e prodotto di solubilità, effetto ione a comune, effetto sale; precipitazione, precipitazione frazionata, precipitazione in ambiente acido ed in ambiente alcalino, fenomeni collaterali alla precipitazione, sospensioni colloidali; solubilizzazione di precipitati e meccanismi favorevoli. Esami preliminari su campioni inorganici. Saggi per via secca: saggi alla fiamma, saggi al tubicino, perla al borace. Ricerca per via umida di specie ioniche di natura inorganica in miscela. Analisi sistematica degli anioni e dei cationi. **Analisi organica** Processo di dissoluzione e relazioni struttura-solubilità: solubilità e polarità,

solubilità e carattere acido e basico. Classificazione dei composti organici in base alla solubilità. Densità. Viscosità. Punto di fusione. Diagrammi eutettici. Polimorfismo. Punto di ebollizione. Rifrattometria. Polarimetria. Risoluzione di racemati. Procedimento analitico per il riconoscimento di composti organici puri. Esami preliminari ed analisi elementare qualitativa. Saggi di riconoscimento di carattere generale (struttura aromatica, ricerca delle insaturazioni). Analisi funzionale organica: proprietà chimico-fisiche, reattività e saggi di riconoscimento di acidi carbossilici e derivati, aldeidi e chetoni, alcoli, fenoli, ammine, carboidrati ed amminoacidi. Saggi di identificazione di xantine. Derivati cristallini: criteri di scelta, preparazione di alcune classi di derivati. **Metodi di separazione e di purificazione** Impurezze e loro relazione con la struttura chimica. Cristallizzazione. Filtrazione. Purificazione di liquidi: miscele ideali e reali. Azeotropi. Distillazione. Sublimazione. Estrazione: ripartizione in solventi, separazioni basate sulla formazione di sali. Estrazioni semplici ed in continuo, distribuzione in controcorrente. Cromatografia: principi, tecniche e strumentazioni. Cromatografia di adsorbimento e di ripartizione. Cromatografia a scambio ionico. Cromatografia di esclusione. Cromatografia di affinità. Cromatografia su colonna e planare. Cromatografia liquida ad elevate prestazioni (HPLC). Cenni di HPLC con fasi chirali. Gascromatografia. Cromatografia con fluidi supercritici. **Metodi spettroscopici** Applicazioni della spettrofotometria di assorbimento molecolare nell'ultravioletto-visibile all'analisi qualitativa. Spettrofotometria di assorbimento nell'infrarosso: legge di Hooke, tipi di vibrazioni, zone dello spettro IR e principali frequenze di assorbimento dei gruppi funzionali, strumentazione e preparazione del campione. Spettroscopia di risonanza magnetica nucleare protonica: principi generali e strumentazione. Numero, posizione ed area dei segnali, sistemi di spin isolati ed accoppiamento spin-spin, costanti di accoppiamento e struttura fine dei segnali. Protoni su eteroatomi. Spettri ¹H-NMR del primo ordine. Applicazioni delle tecniche spettroscopiche nella caratterizzazione strutturale di farmaci, nella determinazione qualitativa delle impurezze e nel controllo di stabilità. **Farmacopea e Letteratura Scientifica** Illustrazione ed uso della Farmacopea Ufficiale Italiana, della Farmacopea Europea e di altra letteratura specifica per l'analisi dei composti di interesse farmaceutico. Commento di monografie della Farmacopea. Riconoscimento di cationi ed anioni presenti in composti inorganici ed organo-metallici riportati nella Farmacopea Ufficiale. Reazioni di identificazione per classi di sostanze iscritte nella Farmacopea. Procedimento analitico per l'identificazione delle sostanze riportate nella Farmacopea. Programma del corso di esercitazioni Distinzione fra sostanze inorganiche, organo-metalliche ed organiche. Esame organolettico. Identificazione di composti inorganici F.U.: saggi alla fiamma, saggi per via umida. Sostanze organo-metalliche: analisi del residuo alla calcinazione e saggi specifici per l'identificazione dello ione inorganico; riconoscimento della componente organica. Riconoscimento di composti organici puri: determinazione della solubilità in acqua, nei solventi organici e nei solventi reattivi; saggi per la ricerca della struttura aromatica, delle insaturazioni e dei principali gruppi funzionali. Saggi di riconoscimento di alcune classi di composti organici di interesse farmaceutico. Separazione di sostanze organiche F.U. in miscela mediante estrazione in discontinuo ed esecuzione pratica di una TLC; determinazione di alcune proprietà chimico-fisiche rilevanti ai fini analitici. Identificazione di sostanze inorganiche, organiche ed organo-metalliche incognite iscritte nella Farmacopea. Sublimazione. Caratterizzazione ¹HNMR di un composto organico iscritto nella Farmacopea. **Testi di riferimento:** - Cavrini, Andrisano, *Principi di Analisi Farmaceutica*, Società Editrice Esculapio, Bologna - Savelli, Bruno, *Analisi Chimico Farmaceutica*, Piccin Editore, Padova. Stradi, Ballabio, Rossi, *Guida al corso di Metodi Fisici in Chimica Organica*, vol. I: IR e vol III: NMR, Edizioni CUSL, Milano. - Livi, Balsamo, *Guida Pratica al riconoscimento delle sostanze iscritte nella X edizione della Farmacopea Ufficiale della Repubblica Italiana*, Edizioni ETS, Pisa. - Cozzi, Protti, Ruaro, *Analisi chimica strumentale*, Zanichelli Ed. - Carta, Mamolo, Novelli, Piras, *Analisi Farmaceutica Qualitativa*, Edises - Watson, *Analisi Farmaceutica*, Edises- Araneo, *Chimica Analitica Qualitativa*, Casa Editrice Ambrosiana, Milano - Appunti di lezione -M. Locatelli, A. Mollica "Fondamenti di Chimica Analitica ed Analisi dei Medicinali. Aracne **Prerequisiti:** Per poter frequentare il corso è necessario aver superato l'esame di Analisi dei Medicinali I. Inoltre, lo studente deve essere a conoscenza delle nozioni fondamentali di chimica generale ed organica. **Metodi didattici:** Il corso consta di 60 ore di lezione frontali e di 40 ore di esercitazioni pratiche in laboratorio **Modalità di verifica dell'apprendimento:** La verifica dell'apprendimento sarà effettuata mediante una prova orale inerente tutto il programma teorico e pratico, in cui verrà valutato anche l'esito di due prove incognite effettuate nei laboratori didattici durante lo svolgimento del corso. La valutazione verrà effettuata in base anche all'interpretazione di spettri IR ed HNMR sostanze di interesse farmaceutico.

CHEMIOTERAPIA (6 CFU) Prof. Giustino Orlando

Introduzione alla chemioterapia Recettori dei farmaci e farmacodinamica Farmacocinetica e farmacodinamica: razionale della scelta del dosaggio e andamento temporale dell'effetto dei farmaci Biotrasformazione dei farmaci Sviluppo e regolamentazione dei farmaci Farmaci chemioterapici Antibiotici β -lattamici ed altri antibiotici attivi sulla parete o sulla membrana cellulari Tetraciline, macrolidi, clindamicina, cloramfenicolo, streptogramine e oxazolidinoni Amminoglicosidi e spectinomina Sulfonamidici, trimetoprim e chinoloni Farmaci antimicobatterici Agenti antimicotici Farmaci antivirali Agenti antibatterici-miscellanea; disinfettanti, antisettici e sterilizzanti Impiego clinico dei farmaci antimicrobici Farmaci antiprotozoari Farmacologia clinica degli antielmintici Chemioterapia antineoplastica Immunofarmacologia Vaccini, immunoglobuline e preparati immunobiologici complessi Aspetti speciali di farmacologia perinatale e pediatrica Aspetti speciali di farmacologia geriatrica Farmacologia dermatologica Farmaci usati nelle malattie gastrointestinali **Testi di riferimento:** B.G. Katzung, *Farmacologia Generale e Clinica*, edito da Piccin. Goodman & Gilman, *Le Basi Farmacologiche della Terapia*, edito da Zanichelli **Prerequisiti:** Oltre che della Farmacologia e Farmacoterapia lo studente per la piena comprensione degli argomenti trattati deve possedere buone conoscenze di fisiologia patologia e microbiologia al fine di un ottimo raggiungimento degli obiettivi formativi **Metodi didattici:** Metodo didattico tradizionale attraverso lezioni frontali con diapositive fornite dal docente. Sono previste attività di supporto alla didattica, seminari e prove in itinere. **Modalità di verifica dell'apprendimento:** Si svolgeranno degli esoneri parziali in itinere per consentire di verificare l'efficacia dello studio effettuato ed eventualmente migliorarlo con lezioni di approfondimento e nelle ore di ricevimento del docente. L'esame consiste di una prova scritta costituita da 20 quesiti (illustrati durante le lezioni) a risposta multipla (5) della durata di 60 minuti si considera superata con

12 risposte esatte (non vengono applicate penalizzazioni per le risposte errate) ed una successiva prova orale. L'obiettivo della prova orale consiste nel verificare il livello di raggiungimento degli obiettivi formativi precedentemente indicati che comprende almeno tre domande riguardanti: contenuti della parte generale una domanda; parte speciale del corso almeno due domande. Lo studente dovrà dimostrare di CONOSCERE e essere in grado di APPLICARE le conoscenze acquisite sui principi di base della chemioterapia e sulle classi dei farmaci utilizzati nei diversi contesti patologici, COLLEGARE gli argomenti e AFFRONTARE e RISOLVERE problematiche complesse che si presentano nella pratica farmacologica dimostrando anche il possesso di abilità comunicative e corretto utilizzo della terminologia appropriata. Il voto finale è la media tra il voto della prova scritta e quello della prova orale, in trentesimi. L'esame valutato è considerato superato nell'intervallo tra 18-30 e viene comunicato immediatamente al termine della prova. La lode viene assegnata nel caso di esposizioni complete e brillanti.

V ANNO – I semestre

LEGISLAZIONE FARMACEUTICA (7 CFU) (suddiviso in gruppi A-G e H-Z) – Prof. Antonio Di Stefano (gruppo A-G), Prof. Lisa Marinelli (gruppo H-Z)

Ordinamento dello Stato italiano: nozioni legislative di base. Cenni sulla normativa sopranazionale. Responsabilità penale, civile ed amministrativa del farmacista. -La Farmacopea Ufficiale Italiana. La Farmacopea Europea. -Nuovo codice comunitario dei medicinali ad uso umano (Dlgs 219/2006) e veterinario (Dlgs 193/2006). -Il Servizio Farmaceutico. -La pianta organica. -Tipi di farmacie aperte al pubblico, dispensari, trasferimenti di farmacie e di titolarità, gestione provvisoria. -Farmacie ospedaliere -La ricetta medica: definizione e classificazione, obblighi del farmacista -La ricetta e la dispensazione dei medicinali ad uso veterinario -Stupefacenti e sostanze psicotrope: tabelle della F.U.I., obblighi relativi all'acquisto e alla vendita: bollettario buono-acquisto cumulativo (BBA) e registro di entrata e uscita (REU). -Sostanze velenose -Disciplina anti-doping: "Lista delle sostanze e pratiche mediche il cui impiego è vietato per doping", DM 06/10/2006. -Tariffa Nazionale dei Medicinali -Le Norme di Buona Preparazione dei Medicinali in Farmacia. -Classificazione amministrativa dei medicinali. -I farmaci equivalenti e biosimilari: normative vigenti su produzione e commercializzazione. -Procedure per l'autorizzazione alla produzione ed al commercio dei principi attivi e dei medicinali per uso umano e veterinario. -Normativa di riferimento per i prodotti cosmetici -Normativa e classificazione dei dispositivi medici -Preparati di origine vegetale: aspetti farmaceutici, galenici e legislativi -La Farmacia dei Servizi -Etichettatura, foglio illustrativo e pubblicità dei medicinali -Principi di brevettistica farmaceutica **Testi di riferimento:** -Minghetti P. Legislazione Farmaceutica. CEA Milano -J. L. Bootman, R. J. Townsend. W. F. McGhan. Introduzione alla Farmacoconomia. OEMF. - F.U.I. XII ed. e successive integrazioni/correzioni. **Prerequisiti:** Il corso propedeutico è Tecnologia Farmaceutica con Laboratorio, inoltre lo studente dovrà aver acquisito nozioni generali di farmacologia, relativamente ai dosaggi abituali e massimi dei medicinali, vie di somministrazione dei farmaci, incompatibilità chimico fisiche di miscele di farmaci e competenze sulle interazioni farmaco-eccipiente e medicinale-contenitore primario. **Metodi didattici:** Il corso è costituito da 56 ore di lezioni di didattica frontale. E' possibile partecipare, previa registrazione, ai Seminari/Esercitazioni tenuti da Professionisti presso la "Farmacia Didattica" del Dipartimento di Farmacia **Modalità di verifica dell'apprendimento:** La valutazione sarà effettuata attraverso una prova scritta di carattere legislativo e una prova orale. La prova scritta riguarda il commento normativo di ricette relative a medicinali allestiti dall'industria e/o preparati in farmacia oltre a quesiti a risposta aperta inerenti le tematiche normative e farmaco-economiche degli argomenti nel corso. La prova orale prevede la discussione critica degli argomenti sviluppati durante il semestre di attività

COMPLEMENTI DI CHIMICA FARMACEUTICA (6 CFU) (suddiviso in gruppi A-G e H-Z) – Prof. Ivana Cacciatore (gruppo A-G), Prof. Marialuigia Fantacuzzi (gruppo H-Z)

SCOPERTA E SVILUPPO DI UN FARMACO: **IDENTIFICAZIONE DI UN "LEAD COMPOUND"**: Studio di sostanze di origine naturale. Modificazioni di farmaci già noti. Screening a tappeto e mirato. Cenni di chimica computazionale nella progettazione. Studio del metabolismo dei farmaci. Sintesi razionale. Chimica combinatoriale **METODI DI OTTIMIZZAZIONE DI UN "LEAD COMPOUND"**: Omologia, isosteria e bioisosteria, trasformazioni cicliche, raddoppiamento molecolare, effetti di sostituenti specifici, modificazioni stereochimiche, peptidomimetici **SVILUPPO DI UN FARMACO**: Principali fasi dello sviluppo di un farmaco: studi preclinici, prove cliniche, fase medico-economica **FARMACOCINETICA**: Assorbimento, distribuzione, metabolismo e distribuzione dei farmaci: aspetti chimico-farmaceutici **FARMACI ATTIVI SUL SISTEMA CARDIOVASCOLARE**: *Farmaci attivi sul sistema Renina-Angiotensina*: ACE-inibitori, AT₁-antagonisti, inibitori della renina. *Diuretici*: inibitori dell'anidraasi carbonica, diuretici tiazidici, idrotiazidici e carbonilici, diuretici dell'ansa, risparmiatori di potassio, antialdosteronici e osmotici *Cardiotonici e Antilipidemici*: Glucosidi Cardioattivi, altri inotropi positivi, Resine e Niacina, Fibrati, Statine. *Vasodilatatori*: Calcio-antagonisti, antianginosi, composti vari **FARMACI DELLA COAGULAZIONE DEL SANGUE**: *Antiaggreganti piastrinici*: aspirina, antagonisti del recettore GPIIb/IIIa e altri composti. *Anticoagulanti*: eparina e derivati, cumarine *Fibrinolitici e antifibrinolitici* **FARMACI ATTIVI SULLA NEUROTRASMISSIONE SEROTONINERGICA**: Antiemetici (Triptani) Alcaloidi dell'ergot Antiemetici Trattamento sindrome colon irritabile Procinetici **FARMACI ANTIULCERA**: Inibitori pompa protonica **Testi di riferimento:** Foye's, Principi di Chimica Farmaceutica, ed. Piccin. Guasco Gualtieri Melchiorre, Chimica Farmaceutica, ed. Zanichelli. **Prerequisiti:** Prerequisiti di tale insegnamento sono la conoscenza dei più importanti gruppi funzionali presenti nelle molecole di interesse farmaceutico, la conoscenza della struttura di base degli amminoacidi, nonché le modalità di legame e di interazione intramolecolare e intermolecolare. Come esame propedeutico è previsto l'insegnamento di Chimica farmaceutica e tossicologica **Metodi didattici:** Lezioni frontali **Modalità di verifica dell'apprendimento:** Esame scritto e colloquio orale. La prova scritta, della durata di un'ora, consta di 10 domande su tutti gli argomenti trattati nel programma con particolare riferimento alle relazioni struttura attività e meccanismo d'azione dei farmaci in esame. Si può accedere alla prova orale avendo ottenuto un punteggio superiore a 17 nella

prova scritta e la discussione sarà effettuata in modo tale da valutare la capacità dello studente di argomentare le tematiche affrontate durante il corso

INSEGNAMENTI A SCELTA DELLO STUDENTE

ALLESTIMENTO, PROCESSAZIONE ED OSSERVAZIONE DI PREPARATI BIOLOGICI PER LA MICROSCOPIA OTTICA ED ELETTRONICA (3 CFU) – Prof. Viviana di Giacomo e Prof. Susi Zara

Cellule e diversi tipi di colture cellulari. Conta cellulare, terreni di coltura, passaggi. Attrezzature e materiali in un laboratorio biologico. Preparazione e colorazione di uno striscio di sangue. Metodiche di inclusione per microscopia ottica ed elettronica. Colorazioni per microscopia ottica ed elettronica. Osservazione di campioni citologici e istologici al microscopio ottico. **Testi di riferimento:** Il materiale per lo studio verrà fornito dalle docenti **Prerequisiti:** Aver superato l'esame di Anatomia Umana **Metodi didattici:** Lezioni frontali in aula con presentazioni in formato power point. Esercitazioni pratiche in laboratorio volte all'allestimento e osservazione di preparati biologici **Modalità di verifica dell'apprendimento:** Colloquio orale con domande a risposta singola, con trattazione di almeno tre argomenti

MICROBIOLOGIA APPLICATA (3 CFU) – Prof. Luigina Cellini

Microbiologia Applicata alla Cosmetologia Lezioni frontali Il controllo di qualità microbiologico Materie prime (categorie di inquinabilità e controllo). Materiale di confezionamento, criteri di controllo e stoccaggio. Acqua, problematiche microbiologiche sui sistemi di trattamento delle acque di processo, abbattimento della carica microbica. Prodotto finito (valutazione del rischio microbiologico, influenza del processo). Challenge test. **Metodiche analitiche microbiologiche** Conta su piastra, sistemi di filtrazione, Most Probable Number (MPN), ricerche qualitative (metodi di analisi per *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Candida albicans*). Attività di laboratorio Controllo microbiologico di un prodotto cosmetico **Microbiologia applicata all'analisi delle acque** Lezioni frontali Malattie a trasmissione idrica. Interazioni tra batteri acquatici e microrganismi marini (protozoi; plancton). Stato fisiologico dei batteri nell'ambiente acquatico in risposta allo stress. Controllo microbiologico della qualità delle acque. Legislazione di settore. Rilievo dei microrganismi nell'acqua attraverso metodi colturali e molecolari. Attività di laboratorio Analisi di un campione di acqua di mare attraverso metodi colturali. **Microbiologia applicata al settore alimentare** Lezioni frontali Parametri intrinseci ed estrinseci che condizionano la crescita microbica negli alimenti (pH, a_w , temperatura, umidità, sostanze nutritive, modificazioni di atmosfera, effetti combinati). Metodi di conservazione degli alimenti (temperatura, radiazioni, sostanze chimiche). Le intossicazioni, tossinfezioni alimentari e il deterioramento degli alimenti. Microbiologia degli alimenti fermentati: dal latte allo yogurt. Alimenti funzionali: Probiotici, Prebiotici e Simbionti. Attività di laboratorio Isolamento e caratterizzazione di *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* da un campione di yogurt **Testi di riferimento:** Appunti di lezione **Prerequisiti:** Esame di Microbiologia **Metodi didattici:** Lezioni frontali, attività di laboratorio **Modalità di verifica dell'apprendimento:** La valutazione verrà effettuata attraverso una prova pratica e prova scritta con domande a risposta multipla su argomenti trattati a lezione e nelle attività di laboratorio. Il giudizio finale di idoneità terrà conto delle conoscenze e delle capacità acquisite nel campo della Microbiologia applicata alla cosmetologia, all'analisi delle acque, al settore alimentare.

FARMACOLOGIA E TOSSICOLOGIA APPLICATA (3 CFU) – Prof. Giustino Orlando

Farmacologia applicata per lo sviluppo di un farmaco (sperimentazione farmacologica preclinica e clinica) e per l'impiego di farmaci come strumenti di ricerca biologica. Utilizzo degli animali da laboratorio: legislazione e criteri. Test(s) in vivo per la determinazione dell'attività farmacologica, relativa a selezionate classi di farmaci. Variabilità biologica; elaborazione ed analisi statistica dei risultati sperimentali. **Applicazioni della Tossicologia:** Tossicologia alimentare - Tossicologia analitica/forense - Tossicologia clinica - Tossicologia occupazionale, Tossicologia regolatoria, limiti massimi raccomandati di esposizione a tossici. Acquisizione di dati dalla letteratura scientifica; struttura ed analisi di lavori scientifici; consultazione di banche dati **Testi di riferimento:** PubMed <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed> Caspur Emeroteca Virtuale <http://periodici.caspur.it/> B.G. Katzung, Farmacologia Generale e Clinica, edito da Piccin Goodman & Gilman, Le Basi Farmacologiche della Terapia, edito da Zanichelli **Prerequisiti:** Oltre che della Farmacologia e Farmacoterapia lo studente per la piena comprensione degli argomenti trattati deve possedere buone conoscenze di fisiologia patologia e microbiologia al fine di un ottimo raggiungimento degli obiettivi formativi. **Metodi didattici:** Metodo didattico tradizionale attraverso lezioni frontali ed esercitazioni in aula e laboratori didattici **Modalità di verifica dell'apprendimento:** L'esame consiste in una verifica orale basata sulla discussione di un elaborato/tesina su uno specifico argomento discusso e approfondito durante le lezioni. L'obiettivo della verifica di idoneità d'esame consiste nel verificare il livello di raggiungimento degli obiettivi formativi precedentemente indicati. Lo studente dovrà dimostrare di CONOSCERE e essere in grado di APPLICARE le conoscenze acquisite sui principi di base della farmacologia e della tossicologia dell'oggetto dell'elaborato, COLLEGARE gli argomenti e AFFRONTARE e RISOLVERE problematiche complesse che si presentano nella pratica farmacologica dimostrando anche il possesso di abilità comunicative e corretto utilizzo della terminologia appropriata.

FISIOLOGIA DELLA NUTRIZIONE E VALUTAZIONE FUNZIONALE (3 CFU) – Prof. Tiziana Pietrangelo

Fabbisogni nutritivi umani. Digestione ed assorbimento dei principi nutritivi. Funzioni motorie e secretorie dell'apparato digerente. Valutazione dello stato di nutrizione adatto all'individuo sano, che pratica specifica attività fisica e nell'anziano **Composizione corporea** **Metabolismo basale e dispendio energetico** **Testi di riferimento:** Dispense gratuite a cura del docente fornite allo

studente **Prerequisiti:** Fisiologia generale **Metodi didattici:** Lezioni frontali in aula **Modalità di verifica dell'apprendimento:** Questionario a risposta multipla

MANAGEMENT DELLA FARMACIA (3 CFU) – Prof. Antonio Di Stefano

Evoluzione del lavoro in farmacia al banco Addestramento all'uso di un gestionale per farmacia Ordine dei farmacisti e codice deontologico Attività di ispezione e controllo delle farmacie L'istituto della farmacia rurale Introduzione ai dispositivi medici, la qualità e la dispositivivigilanza Alimentazione specializzata per celiaci: aspetti tecnici e commerciali **Testi di riferimento:** -Appunti dalle lezioni - F.U.I. XII ed. e successive integrazioni/correzioni. **Prerequisiti:** Tecnologia Farmaceutica con Laboratorio **Metodi didattici:** Il corso è costituito da 14 ore di lezioni di didattica frontale e 10 ore di laboratorio **Modalità di verifica dell'apprendimento:** La valutazione sarà effettuata attraverso una prova pratica relativa alla spedizione di una ricetta dematerializzata **Sito web:**

FORME FARMACEUTICHE INNOVATIVE E VALUTAZIONE BIOLOGICA DEI FARMACI (3 CFU) – Prof. Christian Celia e Prof. Marialucia Gallorini

BIO/16 – ANATOMIA UMANA ASPETTI GENERALI: Introduzione ai test biologici per la valutazione dei farmaci **COLTURE CELLULARI:** Elementi di organizzazione e comunicazione cellulare. Allestimento di colture cellulari in vitro primarie e immortalizzate (normali e neoplastiche), in sospensione e in adesione. **VALUTAZIONE BIOLOGICA DEI FARMACI:** Test in vitro di attività metabolica e citotossicità in risposta alle diverse forme farmaceutiche. Studio del trafficking intracellulare delle diverse forme farmaceutiche mediante espressione proteica, citometria a flusso, microscopia a fluorescenza, microscopia elettronica a trasmissione e scansione. Cenni di microscopia a forza atomica. **CHIM/09 – FARMACEUTICO, TECNOLOGICO ASPETTI GENERALI:** Introduzione forme farmaceutiche innovative ed alla nanomedicina. **FORME FARMACEUTICHE INNOVATIVE PER IL RILASCIO E LA VEICOLAZIONE SELETTIVA DEI FARMACI:** Aspetti generali: Differenze tra le forme farmaceutiche convenzionali e quelle innovative. Meccanismi di diffusione e trasporto dei farmaci mediante forme farmaceutiche innovative. Proprietà biofarmaceutiche e tecnologiche delle forme farmaceutiche innovative. Biomateriali utilizzati per la preparazione delle forme farmaceutiche innovative. Strategie di direzionamento passivo ed attivo. Forme farmaceutiche innovative a struttura lipidica e polimerica. Impianti biomedicali a struttura nanometrica **Esempi di forme farmaceutiche innovative:** Nanosistemi a struttura lipidica (Doxil/Caelyx). Nanosistemi a struttura polimerico (Abraxane). Impianti nanometrici biomedicali (nDS). **Testi di riferimento:** SOLOMON BERG MARTIN - Biologia- EDISES Ultima edizione; ALBERTS, JOHNSON, LEWIS et al - Biologia molecolare della cellula – ZANICHELLI; COLOMBO P., CATELLANI P.L., GAZZANIGA A., MENEGATTI E., VIDALE E., Principi di tecnologie farmaceutiche, Ambrosiana, Milano, Ultima edizione; AULTON Tecnologie Farmaceutiche, Progettazione e allestimento dei medicinali, Caviglioli G., Coviello T., De Rosa G., Modena T., Ultima edizione; A.T. FLORENCE, D. ATTWOOD Le basi chimico-fisiche della tecnologia farmaceutica. Edises Ultima edizione. **Prerequisiti:** Anatomia Umana e Tecnologia Farmaceutica con Laboratorio **Metodi didattici:** Il corso consta di didattica frontale da svolgere in lingua italiana e/o inglese: lezione interattiva (almeno 2 ore) da svolgere in aula con gli studenti; esercitazioni (almeno 2 ore) in aula con gli studenti in cui vengono approfondite le tematiche già discusse a lezione e sviluppati approfondimenti oggetto del programma di insegnamento. **Modalità di verifica dell'apprendimento:** L'esame consiste di una prova orale relativamente alle tematiche sviluppate durante il corso. La prova orale consiste in almeno 4 domande, 2 per ogni modulo del corso, che coprono tutte le tematiche affrontate nel programma di studio. L'esame si ritiene superato se nella prova orale si raggiunge il conseguimento dell'idoneità.

PREPARATI A BASE VEGETALE, ASPETTI NORMATIVI E TECNOLOGICI (3 CFU) – Prof. Christian Celia

ASPETTI GENERALI: Preparati a base di composti vegetali. **PREPARAZIONI A BASE DI COMPOSTI VEGETALI: Aspetti generali:** Materie prime utilizzate per la preparazione di composti a base vegetale. Classificazione delle preparazioni a base di composti vegetali. Preparazioni a base di composti vegetali. Caratterizzazione delle preparazioni a base di composti vegetali. Proprietà biofarmaceutiche e tecnologiche delle preparazioni a base di composti vegetali. Elementi normativi delle preparazioni a base di composti vegetali. Fitovigilanza. Requisiti di qualità delle preparazioni a base di composti vegetali. **Esempi di forme farmaceutiche innovative:** Fitoterapici, fitocosmetici, prodotti erboristici, integratori alimentari a base di piante. **Testi di riferimento:** Farmacopea Ufficiale Italiana (F.U.I.) XII Edizione. Farmacopea Europea 9 Edizione. Franco Bettiol, Franco F. Vincieri. Manuale delle preparazioni erboristiche. Fitoterapici, fitocosmetici, prodotti erboristici, integratori alimentari a base di piante. Editore: Tecniche Nuove. Ultima Edizione. **Prerequisiti:** Tecnologia Farmaceutica con Laboratorio **Metodi didattici:** Il corso consta di didattica frontale da svolgere in lingua italiana e/o inglese: lezione interattiva (almeno 2 ore) da svolgere in aula con gli studenti; esercitazioni (almeno 2 ore) in aula con gli studenti in cui vengono approfondite le tematiche già discusse a lezione e sviluppati approfondimenti oggetto del programma di insegnamento. **Modalità di verifica dell'apprendimento:** L'esame consiste di una prova orale relativamente alle tematiche sviluppate durante il corso. La prova orale è articolata in almeno 4 domande che coprono tutte le tematiche affrontate nel programma di studio. L'esame si ritiene superato se nella prova orale si consegue l'idoneità.

PATOLOGIE DA AUTOMEDICAZIONE E ADERENZA ALLA TERAPIA (3 CFU) – Prof. Laura De Lellis e Prof. Giustino Orlando

Patologie trattabili con farmaci e presidi di automedicazione: definizioni. Etiologia, fisiopatologia e inquadramento clinico dei principali disturbi curabili con farmaci di automedicazione: affezioni della pelle, cefalea, disturbi del tratto gastroenterico, dolori articolari e muscolari, gastralgie, malattie da raffreddamento/influenza. Definizione della non aderenza alla terapia. Cause di non aderenza alla terapia. Metodi per determinare l'aderenza alla terapia. Valutazione degli interventi che migliorano l'aderenza alla

terapia. Il ruolo degli operatori sanitari nell'aderenza alla terapia. **Testi di riferimento:** - Pubmed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>) - Caspur Emeroteca Virtuale <http://periodici.caspur.it/> - Corrado Marassi Giua (a cura di). Inquadramento clinico e gestione dei disturbi minori in farmacia. Edra; 1a edizione (2017) - Robbins e Cotran: Le Basi Patologiche delle Malattie. Volumi 1 e 2. Elsevier; 9a edizione (2015) - B.G. Katzung, Farmacologia Generale e Clinica, edito da Piccin - Goodman & Gilman, Le Basi Farmacologiche della Terapia, edito da Zanichelli **Prerequisiti:** Oltre che della Patologia Generale, della Farmacologia e Farmacoterapia, lo studente, per la piena comprensione degli argomenti trattati, deve possedere buone conoscenze di base acquisite nei corsi di Anatomia Umana, Biologia, Microbiologia e Fisiologia Generale. Ove opportuno, cenni di Patologia Generale, Farmacologia e Farmacoterapia vengono richiamati a lezione per facilitare la comprensione degli argomenti del corso. **Metodi didattici:** Metodo didattico tradizionale attraverso lezioni frontali ed esercitazioni in aula e laboratori didattici **Modalità di verifica dell'apprendimento:** Per il modulo di "Patologie da automedicazione", la verifica finale consiste in una prova orale nel corso della quale allo studente vengono poste domande su specifici argomenti tra quelli descritti nel programma d'insegnamento. La valutazione finale viene effettuata sulla base della precisione e del livello di approfondimento con i quali lo studente risponde alle domande poste, anche in relazione agli apprendimenti attesi. Per il modulo di "Aderenza alla terapia", l'esame consiste in una verifica orale basata sulla discussione di un elaborato/tesina su uno specifico argomento discusso e approfondito durante le lezioni. L'obiettivo della verifica di idoneità d'esame consiste nel verificare il livello di raggiungimento degli obiettivi formativi precedentemente indicati. Lo studente dovrà dimostrare di CONOSCERE e essere in grado di APPLICARE le conoscenze acquisite sui principi di base della farmacologia e della tossicologia dell'oggetto dell'elaborato, COLLEGARE gli argomenti e AFFRONTARE e RISOLVERE problematiche complesse che si presentano nella pratica farmacologica dimostrando anche il possesso di abilità comunicative e corretto utilizzo della terminologia appropriata.

INGREDIENTI COSMETICI (3 CFU) – Prof. Adriano Mollica e Prof. Luigi Menghini

Piante spontanee e coltivate come fonte di ingredienti cosmetici Metaboliti speciali e fitocomplessi di interesse applicativo Il concetto di pianta officinale, droga, fitocomplesso e metabolismo speciale REsemplificazioni di piante usate a fini cosmetici **La filiera delle piante officinali per la cosmesi** Il processo di lavorazione delle piante dalla raccolta alla formulazione. Percorsi tematici ed osservazione sperimentale di piante all'Orto Botanico "Giardino dei Semplici" **Allestimento di preparati cosmetici a base vegetale** La saponificazione con prodotti di origine vegetale. Formulazioni topiche a base vegetale Cenni storici Sostanze idrofobiche, idrofiliche, antipatiche Aminoacidi, peptidi, proteine, enzimi Vitamine Cenni di legislazione dei prodotti cosmetici Tensioattivi Saponi Oli vegetali Essenze profumate, estrazione e conservazione Irrancidimento dei grassi Conservanti Sterilizzazione Cromatografia **Testi di riferimento:** - Appunti delle lezioni - Bruni A., Biologia farmaceutica, Ed. Pearson. - Maugini E. et al., Botanica farmaceutica, Piccin editore, Padova, VIII edizione. 2006. - Bruni A., Nicoletti M. Dizionario ragionato di Erboristeria e Fitoterapia, Piccin editore, Padova, 2003. - Bruni A., Farmacognosia generale ed applicata, Piccin editore Padova - MAFFEI, Metabolismo e Prodotti Secondari delle Piante. UTET -Dispense a cura del Prof. Adriano Mollica **Prerequisiti:** Conoscenze di base della biologia vegetale, del metabolismo secondario delle piante. Conoscenza dei concetti legati all'uso di piante medicinali quali droga, estratto, fitocomplesso e metaboliti speciali. Conoscenza delle nozioni base di tassonomia e nomenclatura botanica. Conoscenze dettagliate di Chimica Organica, inorganica e Biochimica **Metodi didattici:** Esercitazioni di laboratorio Escursioni e visite guidate (facoltative) Lezioni Frontali **Modalità di verifica dell'apprendimento:** Colloquio su approfondimento monografico da concordare con il docente

GENETICA MOLECOLARE (3 CFU) – Prof. Valentina Gatta e Prof. Ivana Antonucci

Il gene e le sue modificazioni Il cariotipo umano e le sue modificazioni Tecniche di genetica molecolare Amplificazione del DNA Sequenziamento del DNA, NGS Analisi del DNA con MLPA CRISPR Il genoma Umano Tecniche di Citogenetica molecolare FISH SKY CGH-array Cellule staminali Studi di espressione genica RT-PCR Microarray Analisi di espressione genica Basi genetiche dei tumori Basi genetiche delle malattie neurodegenerative Test Genetici: Test Diagnostici Test Preclinici Test Predittivi Test Farmacogenetica **Testi di riferimento:** Dispense dei docenti **Prerequisiti:** Nozioni di base di genetica e biologia molecolare **Metodi didattici:** Il corso sarà diviso in lezioni frontali e frequenza in laboratorio **Modalità di verifica dell'apprendimento:** Prova orale

CHIMICA BIOINORGANICA (3 CFU) – Prof. Alessandro Marrone

Metalli di transizione. La chimica di coordinazione: Struttura dei composti di coordinazione. Nomenclatura. Legame di coordinazione. Numero di coordinazione e geometrie di coordinazione. Principali classi di composti di coordinazione. Vari tipi di isomeria. Teorie del campo cristallino e dell'orbitale molecolare. Metalli nei sistemi biologici. Generalità - Composizione media degli elementi nel corpo umano. Elementi essenziali. Funzioni biologiche degli elementi inorganici e classificazione delle metallo-biomolecole - Bioleganti peptidi (proteine), leganti tetrapirrollici, nucleobasi, nucleotidi ed acidi nucleici (DNA, RNA), Ossigeno come legante. Principali tipi di metalloproteine e metalloenzimi con particolare riguardo al ruolo del metallo: il caso dell'emoglobina. Uso terapeutico dei composti di coordinazione con particolare riguardo al ruolo del Platino e del Rutenio nei farmaci antitumorali **Testi di riferimento:** W. Kaim, B. Schwederski – BIOINORGANIC CHEMISTRY: INORGANIC ELEMENTS IN THE CHEMISTRY OF LIFE – Ed. Wiley **Prerequisiti:** Il superamento dell'esame di Chimica Generale ed Inorganica è propedeutico. Inoltre, lo studente con un buon livello di conoscenza della struttura dei più comuni scaffolds organici e di biomolecole è sicuramente avvantaggiato **Metodi didattici:** Lezioni frontali in cui sono illustrati tutti gli argomenti del programma. Non sono previste esercitazioni. **Modalità di verifica dell'apprendimento:** L'esame consiste di un test scritto di dodici quesiti a risposta multipla. Per superare l'esame e ottenere l'idoneità occorre rispondere correttamente ad almeno sei quesiti.

BOTANICA FARMACEUTICA APPLICATA (3 CFU) – Prof. Luigi Menghini

Flora officinale spontanea La chemodiversità e l'influenza dei fattori endogeni ed esogeni. Metaboliti speciali e fitocomplessi di interesse applicativo Caratteri istologici e farmacognostici per l'identificazione delle piante officinali: Fusto, radice, foglie, modificazioni degli organi (rizomi, stoloni, tuberi, bulbi), peli ghiandolari e di protezione, tipi di stomi ed indice stomatico.

Il potenziale osmotico e la fotosintesi in esperienze di laboratorio. Approccio alla determinazione di campioni spontanei con l'uso di chiavi analitiche scientifiche e di manuali tecnici Tecniche e modalità di raccolta di campioni, essiccamento, montaggio ed allestimento di un erbario didattico di piante medicinali. **La filiera delle piante medicinali** Raccolta, selezione, essiccamento, estrazione, concentrazione, formulazione e confezionamento. Percorsi tematici ed osservazione sperimentale di piante medicinali all'Orto Botanico "Giardino dei Semplici" Escursioni per il riconoscimento in campo delle principali piante medicinali spontanee. Escursioni e visite guidate a stabilimenti di trasformazione e lavorazione di piante officinali. **Il metabolismo speciale** Introduzione generale riguardante i metaboliti secondari: tecniche di estrazione e di analisi Introduzione ai composti fenolici: ruolo ecologico, importanza in campo medico ed alimentare. Metodiche di estrazione e tecniche di determinazione qualitativa e quantitativa Introduzione ai composti terpenoidi: ruolo ecologico, importanza in campo farmaceutico ed alimentare. Tecniche di estrazione e di analisi. Distillazione in corrente di vapore ed estrazione con solvente organico di oli essenziali da piante aromatiche (lavanda, menta). La saponificazione con prodotti di origine vegetale. Introduzione sui composti alcaloidei: ruolo ecologico, importanza in campo farmaceutico. Tecniche di estrazione e di analisi **Testi di riferimento:** - Appunti delle lezioni - Bruni A., Biologia farmaceutica, Ed. Pearson. - Maugini E. et al., Botanica farmaceutica Piccin editore, Padova, VIII edizione. 2006. - Bruni A., Nicoletti M. Dizionario ragionato di Erboristeria e Fitoterapia, Piccin editore, Padova, 2003. - Bruni A., Farmacognosia generale ed applicata, Piccin editore Padova - MAFFEI, Metabolismo e Prodotti Secondari delle Piante. UTET **Prerequisiti:** Biologia animale e biologia vegetale **Metodi didattici:** Lezioni frontali Esercitazioni Escursioni e visite guidate (facoltative) **Modalità di verifica dell'apprendimento:** Test a risposta multipla con 30 domande a 5 risposte. Punteggio: risposte esatte +1, nulle 0, errate -0.25. Votazione minima 18. In alternativa colloquio su approfondimento monografico da concordare con il docente

MARKETING FARMACEUTICO (6 CFU) – Prof. Luca Ianni

- Brevi cenni introduttivi sul Sistema Sanitario Nazionale (SSN). - Il contesto istituzionale dell'azienda Farmacia: cambiamento dello scenario, rapporti tra Farmacia e altri operatori sanitari, i servizi al "cliente". - Le Farmacie in Italia: prospettive ed opportunità a seguito dell'evoluto contesto. - Fondamenti di management sanitario e gestione economica e finanziaria dell'azienda Farmacia: organizzazione, gestione, aspetti operativi, gestione del magazzino farmaceutico e delle altre risorse. - Il Marketing per l'azienda Farmacia (Marketing Farmaceutico): introduzione, la fase analitico-conoscitiva del processo di marketing farmaceutico, la fase strategico-decisionale del processo di marketing farmaceutico, il marketing/retailing mix, nuovi orientamenti per il marketing della Farmacia. - Qualità del servizio e comunicazione: centralità del "cliente", qualità dei servizi, strumenti di ascolto del "cliente", servizio e comunicazione, ruolo e modalità di comunicazione, principi della comunicazione, strategia di immagine in farmacia, servizi e comunicazione in farmacia. **Testi di riferimento:** MAGGI D., (a cura di), Economia dell'azienda farmacia e del settore farmaceutico, Egea, Milano, 2013. (Parte I – L'azienda farmacia: gestione, marketing e comunicazione). Materiale didattico integrativo a cura del docente disponibile presso la piattaforma didattica <https://elearning.unich.it/> **Prerequisiti:** nessuno **Metodi didattici:** Lezioni frontali, analisi e discussioni di casi aziendali **Modalità di verifica dell'apprendimento:** Deve contenere i dettagli sulla tipologia e le modalità di somministrazione delle prove di valutazione, nonché sulle regole con cui viene formulata la valutazione finale, anche in relazione agli apprendimenti attesi. Occorre prestare la massima attenzione a tale voce, arricchendone il contenuto con informazioni dettagliate sulle modalità d'esame, con le regole con cui viene formulata la valutazione finale, anche in relazione agli apprendimenti attesi di cui sopra (NO solo scritto/orale).

CHIMICA ANALITICA CLINICA (3 CFU) – Prof. Marcello Locatelli

Richiami sul processo di campionamento, preparazione del campione ed errori legati al processamento. Automazione in laboratorio. Definizione degli ambiti di normalità e loro significato, sensibilità e specificità cliniche (falsi positivi, falsi negativi), criteri di validazione dei metodi analitici, controllo di qualità nel laboratorio chimico-clinico e metodi di attuazione. Tecniche di analisi in matrice biologica e monitoraggio terapeutico dei farmaci (principi, procedure e tecniche di analisi). Esempi di applicazioni analitiche in ambito clinico **Testi di riferimento:** - Skoog - West - Holler - Crouch "Fondamenti di Chimica Analitica", Edises (Napoli). - Miller J.C., Miller J.N., "Statistics and chemometrics for analytical chemistry", Pearson Prentice Hall (Harlow, UK), 5th Edition. - Locatelli M. Mollica A. "Fondamenti di Chimica analitica e Analisi dei medicinali", Aracne Editrice (Roma). - Spandrio "Principi e tecniche di chimica clinica", Piccin - Appunti di lezione **Prerequisiti:** **Metodi didattici:** Per comprendere e acquisire dimestichezza con gli argomenti trattati, è richiesto il superamento dell'esame di Chimica Analitica (per CTF) e Chimica Analitica e Laboratorio di Chimica Analitica (per Farmacia). **Modalità di verifica dell'apprendimento:** La verifica dell'apprendimento sarà attuata mediante un esame orale inerente gli argomenti del corso

TOSSICOLOGIA DEGLI ALIMENTI (3 CFU) – Prof. Sheila Leone

Sostanza tossica, meccanismo di tossicità, effetto tossico. Natura e complessità degli alimenti. Standard di sicurezza degli alimenti, per i loro ingredienti e per i contaminanti. Legislazione e metodi usati per valutare la sicurezza degli alimenti, degli ingredienti e dei contaminanti. Sicurezza degli alimenti, reazioni avverse agli alimenti o ai loro ingredienti. Livelli di tolleranza per le sostanze contenute negli alimenti: residui di pesticidi, farmaci usati in zootecnica, contaminanti inevitabili. Sostanze per le quali non si può stabilire un livello di tolleranza (tossine in pesce, molluschi, crostacei, agenti microbici, encefalopatia spongiforme bovina). Prodotti fitosanitari, additivi volontari e alimentari, additivi antimicrobici. Metodi di conservazione degli alimenti. Interazione tra alimenti e xenobiotici. Legislazione alimentare e tutela del consumatore in Italia e Comunità Europea. **Testi di riferimento:** Tossicologia degli alimenti di Alice Capuano, Giovanni Dugo, Patrizia Restani Editore: UTET Qualunque testo di livello universitario conforme al

programma del corso. Appunti e materiali (slides) del corso dal sito web docente. **Prerequisiti:** Si consiglia di aver già acquisito le nozioni di base della Tossicologia. **Metodi didattici:** L'insegnamento è strutturato in 24 ore frontali, suddivise in lezioni da 2 ore. La didattica frontale si costituisce di lezioni teoriche in aula. Durante l'insegnamento sarà proposto agli studenti lavori individuali e/o di gruppo **Modalità di verifica dell'apprendimento:** L'esame consiste in una prova orale. Gli argomenti oggetto d'esame rifletteranno quelli trattati durante l'insegnamento e presenti nel programma. Si valuterà il contributo personale dello studente, della sua operatività, dell'impegno e della costanza manifestata durante il periodo di frequenza Per il superamento dell'esame sarà necessario acquisire una terminologia corretta, chiara e sintetica ponendo attenzione ai possibili collegamenti logici tra gli argomenti sviluppati durante il corso di studio.

ATTIVITÀ E FUNZIONE DEI PRODOTTI COSMETICI (3 CFU) – Prof. Prof. Lucia Recinella e Prof. Paolo Amerio

La cute: anatomia e fisiologia, cenni. Introduzione alla legislazione cosmetica. Le principali formulazioni topiche. Detergenti: classi, principi attivi e meccanismi di azione. I cosmetici funzionali: Idratanti, nutrienti, schiarenti, esfolianti. La pelle e il sole: fototipie, fotoprotettori principali attivi e meccanismi di azione. Utilizzo dei cosmetici nelle patologie cutanee più frequenti **Testi di riferimento:** Feliciani - Amerio - Fabrizi – Offidani, Guida pratica di dermatologia e venereologia. Patrizi Editore, Piccin Volume: Unico; Bovero, Dermocosmetologia. Dall'ineestetismo al trattamento cosmetico. Tecniche Nuove, Milano **Prerequisiti:** Farmacologia e Farmacoterapia **Metodi didattici:** Il modulo di insegnamento è strutturato in 24 ore di didattica frontale, suddivise in lezioni da 2 ore, in base al calendario accademico. La didattica frontale si costituisce di lezioni teoriche, principalmente con l'impiego di presentazioni in PowerPoint. Si richiede una partecipazione costante alle lezioni. **Modalità di verifica dell'apprendimento:** La verifica della preparazione avverrà attraverso lo svolgimento di un colloquio orale, basato su almeno 4 domande riguardanti differenti argomenti trattati durante le lezioni e presenti nel programma. Necessari al superamento dell'esame sono: una chiara esposizione degli argomenti, nonché l'impiego di una terminologia adeguata. Non è previsto un voto finale, ma la sola idoneità.

CHIMICA FARMACEUTICA DEI FARMACI BIOTECNOLOGICI (3 CFU) – Prof. Ivana Cacciatore

Farmaci biotecnologici. La rivoluzione del biotech. Le proteine come farmaci. Struttura delle proteine. Modifiche post-traduzionali delle proteine. Tecnologia del DNA ricombinante. Processo di clonazione del DNA. Sistemi biologici come fonte di proteine terapeutiche. Tecniche di produzione industriale di proteine terapeutiche: Upstream e Downstream processings, formulazione del prodotto finito. Ingegneria delle proteine terapeutiche. Prolungamento dell'emivita plasmatica delle proteine terapeutiche. Classificazione delle proteine terapeutiche usate in clinica. Gruppo I, II, III, IV. Anticorpi monoclonali e derivati anticorpali. Anticorpi coniugati. Vaccini. **Testi di riferimento:** VEGETO-MAGGI-MINGHETTI. FARMACI BIOTECNOLOGICI. CASA EDITRICE AMBROSIANA.GASCO-GUALTIERI-MELCHIORRE. CHIMICA FARMACEUTICA. CASA EDITRICE AMBROSIANA. **Prerequisiti:** Chimica farmaceutica I **Metodi didattici:** Il corso è articolato in 18 ore di LEZIONI FRONTALI **Modalità di verifica dell'apprendimento:** La prova scritta consiste in una griglia di test a risposta sintetica. Nello specifico sono previsti 10 quesiti.

ESTRAZIONE E CARATTERIZZAZIONE DI FARMACI DI ORIGINE VEGETALE (3 CFU) – Prof. Serena Fiorito e Prof. Marcello Locatelli

Il metabolismo secondario • TERPENI: classificazione e origine biogenetica, monoterpeni, sesquiterpeni, diterpeni, triterpeni, steroidi • ALCALOIDI: classificazione e biosintesi. I principali scheletri: alcaloidi derivanti da lisina e ornitina, alcaloidi pirrolidinici e pirrolizidinici, alcaloidi tropanici, alcaloidi chinolinici e isochinolinici, alcaloidi morfinanici, alcaloidi indolici • GLICOSIDI: classificazione. Saponine triterpeniche e steroidi che • COMPOSTI AROMATICI: Flavonoidi, Antrachinoni, Cumarine, Acidi cinnamici **I principi attivi e le droghe vegetali** • Fattori che influenzano il contenuto in principi attivi in una droga • Conservazione delle droghe • Estrazione delle droghe vegetali • Metodi di screening dei principi attivi nelle droghe vegetali (alcaloidi, saponine, glicosidi cardioattivi, flavonoidi, cumarine, antrachinoni) • Isolamento dei principi attivi da droghe vegetali • Principali tecniche analitiche per la determinazione dei principi attivi nelle droghe vegetali **Testi di riferimento:** Appunti di lezione • Dewick - Chimica, Biosintesi e Bioattività delle Sostanze Naturali – Ed. Piccin **Prerequisiti:** **Metodi didattici:** Il corso sarà destinato a studenti di Farmacia seguenti che abbiano superato l'esame di Chimica Organica e Chimica Analitica **Modalità di verifica dell'apprendimento:** Esame scritto: la prova ha una durata di 30 min. e consiste nella somministrazione di 15 quesiti a risposta multipla con attribuzione di 2 punti per ogni risposta esatta. L'esame si intende superato con la votazione minima di 18/30.

LEGISLAZIONE E FORMULAZIONE DEI PRODOTTI COSMETICI (3 CFU) – Prof. Felisa Cilurzo e Prof. Lisa Marinelli

Assorbimento percutaneo. Possibili vie di penetrazione. Fattori formulativi che influenzano l'assorbimento percutaneo. Promotori di assorbimento. **Materie Prime Utilizzate per Uso Cosmetico.** Olii, grassi e cere. Caratteristiche generali di composizione di grassi vegetali, animali e minerali. Principali olii di sintesi di uso cosmetico. Caratteristiche chimiche e specifiche di controllo. Indice di polarità e coefficiente di spreading. Emollienza. **Modificatori reologici.** Principali classi chimiche, caratteristiche, proprietà, usi e limiti applicativi. Tensioattivi. Principali classi chimiche, caratteristiche ed impieghi. **Funzioni primarie** (proprietà detergenti, schiumogene, solubilizzanti, condizionanti). **Funzioni secondarie** (proprietà addensanti, viscosizzanti, opacizzanti, antimicrobiche). Interazioni dei tensioattivi con la cute: effetti irritanti e relativi meccanismi. **Emulsionanti.** Principali classi chimiche, caratteristiche ed impieghi. Proprietà cosmetiche di emulsioni olio in acqua ed acqua in olio. Storia ed evoluzione di emulsionanti olio/acqua secondo compatibilità dermatologica, stabilità e compatibilità. Emulsionanti a cristalli liquidi lamellari. Gel network theory. Evoluzione di emulsionanti acqua/olio, emulsionanti siliconici, emulsionanti polimerici. Emulsioni multiple. **Preservanti.** Requisiti di molecole preservanti, principali classi chimiche di impiego cosmetico, incompatibilità chimiche con altri ingredienti. **Prodotti solari.** Effetti

delle radiazioni ultraviolette sulla cute, meccanismi di difesa, melanogenesi, classificazione dei diversi tipi di pelle. Requisiti chimico-fisici, tossicologici e tecnologici di filtri solari. Filtri solari organici: principali classi chimiche, proprietà, meccanismo d'azione, stabilità alla luce. Filtri inorganici: caratteristiche chimico-fisiche, meccanismo d'azione, problematiche tecnologico/formulativa. Valutazione dell'efficacia protettiva: SPF in vivo ed in vitro. Formulazione di prodotti solari protettivi, effetto del veicolo, resistenza all'acqua. Prodotti dopo-sole. Prodotti pre-sole (attivatori di abbronzatura). Prodotti autoabbronzanti. Prodotti schiarenti o antimacchie.

Prodotti per la cura della pelle. Principali cause ed effetti della perdita di idratazione. Principali agenti idratanti di tipo umettante (glicoli a basso peso molecolare, glucosidi, NMF e suoi componenti, idrolizzati proteici, acido ialuronico e derivati). Acidi grassi essenziali e lipidi epidermici. Principali vitamine di impiego cosmetico: caratteristiche chimiche, effetti e meccanismo d'azione di vitamina A, E, C e relativi esteri. **Invecchiamento cutaneo.** Invecchiamento intrinseco e photoaging, effetti e possibili cause. Principali agenti antiinvecchiamento. Acido retinoico e retinoidi, α -idrossiacidi, meccanismo d'azione, effetti irritanti, modalità di impiego cosmetico. **Cellulite e trattamenti anti-cellulite.** Prodotti per la detersione della cute e del capillizio. Bagni schiuma; shampoo, emulsioni detergenti. Prodotti per la cura dei capelli. Balsami; tinture e coloranti per capelli; prodotti ondulanti e modellanti. Valutazione di assorbimento percutaneo in vitro ed in vivo di ingredienti attivi cosmetici. Valutazione di efficacia di prodotti cosmetici mediante tecniche non invasive. **Regolamento UE n.1223-2009 (GUCE 22.12.2009),** Armonizzazione delle normative degli Stati Membri in ambito cosmetico, gli allegati al RUE 1223, regolamentazione alla produzione e preparazione in farmacia dei prodotti cosmetici, regolamentazione alla produzione dei prodotti cosmetici da parte dell'industria e allestimento del P.I.F., informazioni sul prodotto in etichetta e Claims, INCI names. **Testi di riferimento:** - BONADEO I., Prodotti Cosmetici. Cosmetologia e Tecnologie Co-smetiche, Edizione Libreria Cortina, Milano, Ultima edizione. - KNOWLTON J., PEARCE S., Handbook of Cosmetic Science and Technology, Elsevier, Oxford, Ultima edizione. - PROSERPIO G., Chimica e Tecnica Cosmetica, Sinerga, Ultima edizione. - PROSERPIO, AMBRECK, CEOLONI, Il prontuario del cosmetologo, Tecniche Nuove, Ultima edizione. **Prerequisiti:** Tecnologia e legislazione farmaceutiche con laboratorio **Metodi didattici:** Lezioni frontali **Modalità di verifica dell'apprendimento:** L'esame consiste di una prova orale concernente i vari aspetti trattati nel programma.

FITOTERAPIA RAZIONALE (3 CFU) – Prof. Claudio Ferrante e Prof. Lucia Recinella

Piante medicinali impiegate nella terapia di ansia, depressione e demenza. Piante medicinali impiegate nei disturbi dei sistemi cardiovascolare e respiratorio. Piante medicinali impiegate nell'obesità e nel diabete. Piante medicinali impiegate nei disturbi del tratto genitourinario. Piante medicinali utilizzate nelle malattie infiammatorie. piante medicinali adattogene ed immunostimolanti. Piante medicinali per il trattamento dei disturbi del tratto gastrointestinale. **Testi di riferimento:** Capasso, Grandolini, Izzo, Fitoterapia: impiego razionale delle droghe vegetali, Springer. Per un maggiore approfondimento: • Bruni, Farmacognosia generale e applicata – I farmaci naturali, Piccin **Prerequisiti:** Conoscenze di base di farmacognosia e farmacologia, con particolare riferimenti a droghe vegetali e metodi di preparazione. **Metodi didattici:** L'insegnamento è strutturato in almeno 24 ore di didattica frontale, suddivise in lezioni da 2 ore, in base al calendario accademico. La didattica frontale si costituisce di lezioni teoriche, principalmente con l'impiego di presentazioni in PowerPoint. Saranno, inoltre, proposti agli studenti lavori di gruppo finalizzati all'approfondimento di argomenti presenti nel programma, mediante l'analisi critica di studi pre-clinici e clinici reperibili in letteratura. Si richiede una partecipazione costante alle lezioni. **Modalità di verifica dell'apprendimento:** Prova scritta comprendente 20 quesiti a scelta multipla. Non è previsto un voto finale, ma la sola idoneità.

CTF

I ANNO – I semestre

MATEMATICA E ELEMENTI DI STATISTICA (9 CFU) - Prof. Giuseppe Di Biase

Insiemi e Numeri Elementi di teoria degli insiemi: concetto di insieme, insieme universo, insieme vuoto, operazioni con gli insiemi e diagrammi di Venn, famiglia di insiemi e partizione, insieme delle parti, prodotto cartesiano. I numeri e le loro proprietà: numeri naturali, operazioni di somma e prodotto e relative proprietà, i numeri interi, i numeri razionali, i numeri reali, cardinalità degli insiemi, relazione d'ordine, assioma di completezza. Estremanti: intervalli di \mathbb{R} , massimo e minimo di un insieme, proposizione sull'unicità del massimo (minimo), maggioranti e minoranti, insieme limitato, estremo superiore (inferiore) di un insieme. **Equazioni e disequazioni** Generalità: monomio, polinomio e loro grado, operazioni con i polinomi, equazioni equivalenti, teorema fondamentale dell'algebra, disequazioni, disequazioni equivalenti. Equazioni e disequazioni di primo grado: procedura risolutiva ed esempi. Equazioni e disequazioni di secondo grado: formula per le soluzioni, discriminante, segno di un trinomio di secondo grado. Equazioni e disequazioni di grado superiore: risoluzione con raccoglimento a fattore comune, teorema di Ruffini ed applicazioni. Sistemi di disequazioni. Disequazioni razionali. **Funzioni elementari** Generalità: concetto di funzione, variabili indipendente e dipendente, grafico di funzione, funzione monotona crescente (decrescente), massimi (minimi) relativi ed assoluti, funzioni limitate, funzioni pari, funzioni dispari, funzione convessa (concava), funzione invertibile e funzione inversa. Operazioni con le funzioni: somma, prodotto, moltiplicazione per una costante, traslazione, amplificazione, composizione. Principali funzioni elementari: grafici e proprietà geometriche ed analitiche: funzione segno, funzione identica, funzione lineare ed affine, funzione valore assoluto, funzione potenza, funzione radice e loro proprietà analitiche, funzione potenza con esponente reale e sue proprietà analitiche, funzione esponenziale e sue proprietà analitiche, funzione logaritmo e sue proprietà analitiche, calcolo logaritmico, equazioni e disequazioni esponenziali e logaritmiche. Principali funzioni circolari e le loro inverse; pendenza di funzione lineare e coefficiente angolare, equazione della retta per due punti, per un punto e con una data pendenza, per un punto e parallela ad una retta assegnata, per un punto e perpendicolare ad una retta assegnata. **Derivate e sue applicazioni** Concetto di successione, successioni crescenti (decrescenti). Concetto di limite di successione, successioni convergenti, divergenti, irregolari, teorema di unicità del limite, teorema di permanenza del segno. Punto di accumulazione, limite di funzione, teoremi di caratterizzazione dei

limiti. Pendenza di una funzione non lineare: rapporto incrementale, tasso di variazione della funzione, derivata di una funzione, funzioni derivabili, funzioni continue, relazione fra derivabilità e continuità, teorema degli zeri. Calcolo delle derivate e loro algebra: proposizioni su: derivata di una costante, derivata di una potenza. Formule di altre derivate fondamentali, teorema delle operazioni, teorema di derivazione delle funzioni composte, Equazione della retta tangente: retta secante, retta tangente, equazione della retta tangente; differenziale di una funzione e suo significato geometrico. Studio del grafico di funzioni: teoremi di: Weierstrass, Fermat, Lagrange, Rolle, criteri di monotonia, criteri di convessità. Grafico delle funzioni polinomiali: termine dominante del polinomio, comportamento agli estremi, procedura per lo studio del grafico. Grafico delle funzioni razionali: asintoti verticali, comportamento agli estremi, asintoti orizzontali, procedura per lo studio del grafico. **Calcolo integrale** Premessa: concetto intuitivo d'integrale e alcune nozioni storiche, legame con equazioni differenziali. Integrale definito: integrale come misura di area, suddivisione di un intervallo, rettangoloidi, suddivisioni più fini, somma integrale inferiore (superiore), lemma sulle disuguaglianze tra somme inferiori e somme superiori relative a suddivisioni diverse, corollario sulle disuguaglianze tra estremo inferiore ed estremo superiore delle somme integrali, funzione integrabile secondo Riemann, la funzione di Dirichlet, teorema di caratterizzazione di Riemann, proposizione omogeneità dell'integrale, proposizione monotonia del valore assoluto, proposizione additività rispetto all'intervallo di integrazione, proposizione additività rispetto alle funzioni integrande, proposizione di non negatività, proposizione di monotonia, teorema della media integrale, valor medio di una funzione. Integrale indefinito: funzione integrale, teorema di Torricelli-Barrow, funzione primitiva, proposizione due primitive differiscono per una costante, corollario formula fondamentale del calcolo integrale. Metodi di integrazione: alcune primitive fondamentali, calcolo di integrali immediati, proposizione integrazione per parti, fattore finito, fattore differenziale, proposizione integrazione per sostituzione, calcolo di integrali definiti. Integrazione delle funzioni razionali fratte: funzioni razionali proprie ed improprie, divisione fra polinomi, regole di integrazioni per denominatore di secondo grado (casi $\Delta > 0$, $\Delta = 0$, $\Delta < 0$). **Equazioni differenziali** Premessa: generalità (ordine, soluzione, curve integrali). Interpretazione geometrica delle soluzioni: di semplici equazioni differenziali, campi direzionali, problema di Cauchy. Equazioni lineari del primo ordine: proposizione di esistenza della soluzione (con dimostrazione), proposizione di esistenza ed unicità del problema di Cauchy (con dimostrazione). Esempi numerici. Un modello microeconomico di dinamica del mercato: il prezzo di equilibrio. Casi particolari di equazioni lineari del primo ordine: proposizione di esistenza ed unicità del problema di Cauchy relativo all'equazione differenziale lineare omogenea di primo grado (con dimostrazione). Esempi numerici. Equazioni a variabili separabili: proposizione della soluzione implicita al problema di Cauchy relativo ad un'equazione differenziale a variabili separabili (con dimostrazione). Esempi numerici. Modelli di dinamica della popolazione: il modello di Malthus ed il modello logistico di Verhulst. **Elementi di statistica descrittiva** Problemi della statistica descrittiva ed inferenziale; variabili discrete e variabili continue; carattere; campione; frequenza assoluta; frequenza relativa; variabile statistica; diagramma a punti; diagramma a barre; istogrammi; aerogrammi; boxplot; statistica; moda; mediana; frequenze cumulate e relativo istogramma; quartili; quantili; media aritmetica; media geometrica; media armonica; scarto e scarto quadratico medio; range dei dati; devianza; varianza e formula di calcolo; deviazione standard. **Elementi di calcolo delle probabilità** Calcolo combinatorio: principio del conteggio, permutazioni semplici e teorema, permutazioni con ripetizione e teorema, combinazioni semplici e teorema, coefficiente binomiale, disposizioni semplici e teorema, disposizioni con ripetizioni e teorema. Il caso: riferimenti storici; Eventi e loro algebra: evento standard, implicazione fra eventi, eventi uguali, evento contrario, somma logica, prodotto logico, proprietà degli eventi, eventi incompatibili, eventi logicamente indipendenti, spazio campionario, eventi condizionati. Le diverse definizioni di probabilità: classica, frequentistica, assiomatica, soggettiva, proposizioni elementari sulla probabilità di eventi. Valutazioni di probabilità nell'ipotesi di casi elementari equiprobabili: giochi di carte, problema dei compleanni. Cenni alla probabilità condizionata: teorema delle probabilità composte, eventi stocasticamente indipendenti, formula di Bayes, teorema di Bayes, probabilità a priori, probabilità a posteriori. Applicazioni **Approfondimenti di probabilità e statistica** Variabile aleatoria, valore atteso di una variabile aleatoria, variabile scarto, varianza e deviazione standard di una variabile aleatoria. Teorema di Bienaymé-Tchebycheff. Proposizione e corollario della formula alternativa per il calcolo della varianza. Distribuzione di probabilità uniforme, funzione di ripartizione di una variabile aleatoria, proprietà della funzione di ripartizione. **Operazioni con le variabili aleatorie:** probabilità congiunta e probabilità marginali, teorema di Cantelli, variabili aleatorie indipendenti, proposizione del valore atteso del prodotto di due variabili aleatorie. **La retta di regressione:** covarianza di due variabili aleatorie, proposizione della formula alternativa per il calcolo della covarianza, proposizione e corollario della varianza della somma di due variabili aleatorie, coefficiente di correlazione. **La variabile aleatoria binomiale:** lo schema delle prove ripetute o bernoulliano, la distribuzione binomiale, proposizione del valore atteso e della varianza della variabile binomiale, proposizione del valore atteso e della varianza della frequenza relativa di successo, la legge debole dei grandi numeri. **I numeri in ritardo al gioco del lotto. La variabile aleatoria di Poisson:** lo schema di Poisson generalizzato, la distribuzione di Poisson generalizzata, proposizione valore atteso e varianza della variabile di Poisson generalizzata. Lo schema di Poisson, la distribuzione di Poisson, relazione tra la legge di Poisson e la legge binomiale, proposizione del valore atteso e della varianza della variabile di Poisson. **La variabile aleatoria ipergeometrica:** lo schema ipergeometrico di una successione di prove dipendenti, la distribuzione ipergeometrica, relazione tra la legge ipergeometrica e la legge binomiale, proposizione del valore atteso e della varianza della variabile ipergeometrica. **Testi di riferimento:** Giuseppe Di Biase, La Nuova Dolce Matematica **Prerequisiti:** Nessuno **Metodi didattici:** Lezioni Frontali **Modalità di verifica dell'apprendimento:** Esame scritto costituito da otto domande a risposta aperta di cui quattro teoriche e quattro di calcolo manuale. Le domande sono somministrate su supporti cartacei individuali e le risposte sono date su fogli protocolli a quadretti distribuiti dal docente. La valutazione viene considerata positiva se lo studente risponde in maniera corretta ed adeguata ad almeno quattro quesiti. In particolare: 4 quesiti corretti ed adeguati corrispondono a 18/30; 5 quesiti corretti ed adeguati corrispondono a 21/30; 6 quesiti corretti ed adeguati corrispondono a 24/30; 7 quesiti corretti ed adeguati corrispondono a 27/30; 8 quesiti corretti ed

adeguati corrispondono a 30/30; la lode viene assegnata se alcune delle risposte mostrano una proprietà di linguaggio matematico particolarmente elegante.

Durante lo svolgimento del corso, qualora il docente lo ritenesse opportuno (frequenza assidua alle lezioni, partecipazione attiva alle lezioni da parte dell'80% della classe, coinvolgimento degli studenti alla lavagna), potrebbero svolgersi numero 3 esercitazioni scritte in classe (ognuna in corrispondenza di un terzo del programma svolto) espletate con le stesse modalità dell'esame scritto descritto sopra, il cui superamento viene considerato come esonero dallo stesso. In questo caso il voto finale sarà calcolato come media aritmetica delle 3 esercitazioni

BIOLOGIA ANIMALE E ANATOMIA UMANA (10 CFU) (corso integrato) – Prof. Antonella Patruno e Prof. Susi Zara

BIOLOGIA ANIMALE: Composizione della materia vivente: Composizione chimica della materia vivente: definizione di atomo, molecola, composto chimico, composto organico. Principali tipi di legami chimici. Macromolecole biologiche: carboidrati, lipidi, proteine, acidi nucleici. **Organismi viventi:** Caratteristiche degli organismi viventi. Origine della vita. I regni degli organismi viventi. Differenze tra Procarioti ed Eucarioti. Origine degli Eucarioti: teoria endosimbiontica. Virus: struttura, replicazione e tipologie (v. batterici, animali, vegetali). Viroidi e prioni. **Biologia della cellula:** La teoria cellulare. Componenti della cellula procariota: parete cellulare, flagelli, membrana plasmatica, citoplasma, materiale genetico. Batteri: composizione, movimento, riproduzione (scissione binaria, trasformazione, coniugazione, trasduzione), metabolismo. Componenti della cellula eucariota: organuli citoplasmatici (reticolo endoplasmatico liscio e rugoso, ribosomi, apparato di Golgi, mitocondri, lisosomi, perossisomi) e nucleo (pori nucleari, nucleolo e cromatina). Citoscheletro: microtubuli, microfilamenti e filamenti intermedi. Giunzioni cellulari (desmosomi, giunzioni serrate, giunzioni comunicanti). Struttura e funzione delle membrane biologiche. Interazioni cellula-ambiente. Meccanismi di trasporto attraverso la membrana: diffusione semplice e facilitata, trasporto passivo e attivo (pompa sodio-potassio), esocitosi ed endocitosi. Endocitosi mediata da recettori. Meccanismo di azione degli ormoni steroidei e degli ormoni peptidici (secondi messaggeri e trasduzione dei segnali). DNA: struttura a doppia elica e replicazione. Vari livelli di organizzazione del DNA nella cellula: cromatina nucleare e struttura dei cromosomi. Struttura del gene eucariotico. RNA: struttura, tipi e funzione. Trascrizione e processamento dell'RNA. Codice genetico. Sintesi proteica. Regolazione genica nei procarioti (operone lattosio e operone triptofano). Regolazione genica negli Eucarioti. Geni e sviluppo. Il differenziamento cellulare e l'equivalenza nucleare. Il controllo genetico dello sviluppo. Struttura e funzione degli enzimi. Complesso enzima-substrato. Inibizione enzimatica. Principi basilari della difesa immunitaria: immunità cellulare e immunità anticorpo-mediata. **Metabolismo energetico:** La cellula e l'energia. Il flusso di energia. Reazioni metaboliche. Ruolo dell'ATP e lavoro cellulare. Cenni sul metabolismo energetico. Respirazione cellulare: glicolisi, ciclo di Krebs e fosforilazione ossidativa. **Elementi di genetica:** Ciclo cellulare e sua regolazione. Mitosi e meiosi: fasi e differenze. Leggi di Mendel: dominanza, segregazione degli alleli, assortimento indipendente degli alleli. Concetto di gene, locus, allele, genotipo e fenotipo. Estensioni della genetica mendeliana. Modalità di trasmissione dei caratteri (autosomica dominante, recessiva, legata al cromosoma X). **Testi di riferimento:** Solomon, Berg, Martin "Biologia" VII ed. Edises **Prerequisiti:** Il corso non prevede propedeuticità. Nonostante ciò, per poter seguire con profitto, sono necessarie conoscenze di base di biochimica e biologia cellulare. **Metodi didattici:** Il corso è svolto mediante lezioni frontali, prendendo in considerazione gli argomenti del programma. Il docente riceve gli studenti su appuntamento, per chiarimenti personalizzate. **Modalità di verifica dell'apprendimento:** L'esame di biologia animale si svolge in forma orale attraverso la trattazione di più argomenti che vertono su tutto il programma di insegnamento. Durante la prova orale sarà valutata la capacità dello studente di esporre e spiegare gli argomenti trattati durante le lezioni. Nell'assegnazione del punteggio finale che sarà espresso in trentesimi con eventuale lode, si terrà conto delle conoscenze degli argomenti trattati, delle capacità critiche e comunicative.

ANATOMIA UMANA: *Anatomia microscopica dei tessuti - epiteliale:* di rivestimento, ghiandola esocrino. - *connettivo:* tessuto connettivo propriamente detto, cartilagineo, osseo, sangue. - *muscolare:* scheletrico, cardiaco, liscio - *nervoso:* neuroni, glia. *Apparato endocrino:* struttura e ormoni di ipofisi, epifisi, tiroide, paratiroidi, timo, surreni, pancreas, ovaie, testicoli. *Apparato osteo-articolare:* colonna vertebrale, gabbia toracica, cranio. Classificazione delle articolazioni. *Apparato muscolare:* Generalità sui muscoli. Diaframmi. *Apparato circolatorio cardiaco e sistema linfatico:* cuore, aorta e sue diramazioni principali. Vena cava superiore e inferiore. Struttura dei vasi, vena porta, circolazione polmonare, circolo del Willis. Cenni su linfa e sulla struttura di vasi linfatici, dotto toracico, timo, milza e linfonodi. *Apparato respiratorio:* vie aeree, polmoni e pleure. *Apparato urinario:* rene, nefrone, cenni su vie urinarie. *Apparato digerente:* cenni su cavità orale ed esofago. Stomaco, intestino, fegato, pancreas. *Apparato genitale maschile:* testicoli, cenni su vie spermatiche. Gametogenesi maschile. *Apparato genitale femminile:* ovaie, cenni su tube uterine, utero. Cicli ovarico e uterino. Gametogenesi femminile. *Sistema nervoso centrale:* midollo spinale, encefalo, ventricoli, meningi e circolazione liquorale. *Sistema nervoso periferico ed autonomo:* struttura con cenni su vie, centri nervosi e neurotrasmettitori. Nervi spinali. Riflessi. Sistemi simpatico e parasimpatico. **Testi di riferimento:** ANATOMIA UMANA – Mckinley, O'Loughlin – PICCIN. ANATOMIA UMANA - Saladin K- PICCIN. ANATOMIA UMANA – Martini, Timmons, Tallitsch – EDISES. ANATOMIA UMANA-PRINCIPI – Artico et al. – EDI-ERMES **Prerequisiti:** Nessuno **Metodi didattici:** Lezioni frontali tramite diapositive power point. Esercitazioni guidate su modelli anatomici ed osservazione di preparati da tessuti e sezioni di organi allestite per la microscopia ottica **Modalità di verifica dell'apprendimento:** Prova orale con trattazione di più argomenti in risposta a domande a risposta aperta; è obbligatorio sostenere e superare prima il modulo di Biologia Animale.

LINGUA INGLESE (5 CFU) (Prof. Carla Fusco)

Essendo l'insegnamento affidato all'esterno tramite avviso di selezione pubblica non si può conoscere al momento della pubblicazione di questa guida il contenuto del programma a.a.2019-2020. Orientativamente si riporta il programma dell'anno precedente 2018-2019 titolare dell'insegnamento Prof. Carla Fusco. The English course programme aims at providing students a wide sector vocabulary in order to let learners argue and comment topics related to their scientific studies: Ibuprophen. Metamizole. The history of Bayer. How do antidepressant work? Clinical trials. Placebos. Off label drugs. Counterfeit Medicines. Lipitor. Flu and Vaccines. How to fight allergies. Herbal Medicine. Gingko Biloba. **Testi di riferimento:** E. De Giuli, A. Sala, *English for Pharmacy*, Milano - Hoepli, 2014. Ulteriore materiale didattico (articoli, video) verrà fornito dal docente nel corso delle lezioni. **Prerequisiti:** Livello di conoscenza dell'inglese B1 secondo i parametri dell'European Language Reference Framework **Metodi didattici:** Glottodidattica funzionale-comunicativa basata sul metodo induttivo. Si parte da un testo scientifico scritto o orale che verrà analizzato secondo le tecniche di lettura skimming and scanning concentrandosi sulla microlingua e sulle strutture grammaticali **Modalità di verifica dell'apprendimento:** Esame orale con domande sugli argomenti presentati a lezione.

I ANNO – Il semestre

BIOLOGIA VEGETALE E FARMACOGNOSIA (10 CFU) (corso integrato) – Prof. Luigi Menghini e Prof. Claudio Ferrante

BIOLOGIA VEGETALE: **Introduzione al corso** Composizione chimica della materia vivente: definizione di atomo, molecola, composto chimico, composto organico. Sostanze organiche ed inorganiche. Macromolecole biologiche: carboidrati, aminoacidi e proteine, lipidi, acidi nucleici, vitamine. **Gli organismi viventi** Concetto di organismo vivente. Caratteristiche degli organismi viventi. Origine della vita. I regni degli organismi viventi. Protisti e origine degli Eucarioti: teoria endosimbiontica. Differenze tra Procarioti ed Eucarioti. **Biologia della cellula** La teoria cellulare. Cellula vegetale: cellula procariota e eucariota. Struttura della cellula procariota. Componenti della cellula eucariota: organuli citoplasmatici (reticolo endoplasmatico, lisosomi, ribosomi, apparato di Golgi, mitocondri), nucleo. DNA. Membrana cellulare, nucleo, citoplasma ed organuli citoplasmatici. Struttura e funzione delle membrane biologiche. Interazioni cellula-ambiente. Meccanismi di trasporto attraverso la membrana. **Metabolismo energetico** La cellula e l'energia. Il flusso di energia. Ruolo dell'ATP e lavoro cellulare. Organismi eterotrofi, chemioautotrofi e fotoautotrofi. Cenni sul metabolismo energetico. Fotosintesi: significato e funzionamento. Fase luminosa e fase oscura. Respirazione cellulare. **Citologia vegetale** Strutture tipiche della cellula vegetale. Parete cellulare: composizione chimica, struttura e funzioni. Plasmodesmi, parete primaria, secondaria e punteggiature. Modificazioni secondarie di importanza farmaceutica: gomme, mucillagini, emicellulose. Il sistema plastidiale: struttura e funzione di cloroplasti, cromoplasti, leucoplasti. I polisaccaridi, amido primario, secondario e cellulosa. Il sistema vacuolare: origine, sviluppo, funzioni e contenuti. Importanza e ruolo metabolico. Inclusi solidi e liquidi di interesse farmaceutico. Il metabolismo speciale: ruolo biologico, impieghi terapeutici, siti di sintesi e di accumulo delle principali classi di metaboliti secondari. Esempi di metaboliti di interesse farmaceutico. **Istologia ed anatomia vegetale** Definizione e classificazione dei tessuti. Tessuti meristemati e adulti. Crescita per distensione e differenziamento. Tessuti tegumentali, conduttori, parenchimatici, meccanici e secretori: caratteristiche, funzioni ed elementi di differenziamento. Anatomia della radice: struttura primaria e secondaria. La nutrizione nelle piante e il trasporto dell'acqua. Anatomia istologica del fusto. Apice vegetativo e suo differenziamento. Struttura primaria e secondaria. Cambio e suo funzionamento. Corpo legnoso. Corteccia secondaria. Anatomia istologica e struttura della foglia. Meccanismi di crescita e sviluppo degli organi. Importanza farmaceutica delle radici, dei fusti, delle foglie. **Organografia vegetale** Tallo e tallofite. Cormo e cormofite. Fusto e sue modificazioni. Radice e sue modificazioni. Foglia e sue modificazioni. Nomenclatura della morfologia fogliare, fillotassi. Morfologia del fiore e infiorescenze. Morfologia dei frutti: frutti secchi e carnosì. Seme: significato e funzione. Sostanze di riserva. Germinazione. Importanza farmaceutica dei frutti e dei semi. **Riproduzione e crescita** Riproduzione vegetativa e sessuale; cicli metagenetici ed ontogenetici. Principali cicli: aplonte, diplonte, aplo-diplonte con relazione alle diverse piante. Riproduzione nelle piante superiori con riferimento alle Angiosperme (doppia fecondazione, fiore, frutto). Cenni a traspirazione e nutrizione minerale. Crescita nelle piante: regolazione e risposte agli stimoli. **Sistematica vegetale** Concetto di specie. Il sistema tassonomico. Cenni di sistematica vegetale. Alghe, Funghi, Briofite, Pteridofite, Gimnosperme, Angiosperme. **Cenni di nomenclatura botanica e termini botanico farmaceutici** Definizioni di pianta officinale, pianta medicinale, droga e fitocomplesso **Testi di riferimento:** E. Maugini, L. Maleci Bini, M. Mariotti Lippi "Botanica Farmaceutica", Piccin Editore. - F. Senatore "Biologia e Botanica Farmaceutica", Piccin Editore. - Solomon, Berg, Martin "Biologia" 2003. III edizione. Edises editore. - Chessa et al., Eserciziario di Biologia Vegetale, Edises **Prerequisiti:** Non ci sono esami propedeutici a Farmacognosia e Biologia vegetale **Metodi didattici:** Lezioni frontali. Esercitazioni (facoltative). Escursioni e visite guidate (facoltative) **Modalità di verifica dell'apprendimento:** Test a risposta multipla con 40 domande a 5 risposte, di cui 20 domande sul programma del modulo di Farmacognosia e 20 su quello di Biologia vegetale. Punteggio: risposte esatte +0.75, nulle 0, errate 0. Votazione minima 18.

FARMACOGNOSIA: **FARMACOLOGIA GENERALE** **Branche della Farmacologia.** **Definizione e classificazione dei farmaci:** medicamento; veleno (o tossico); farmaci causali od eziologici, patogenetici, sintomatici, sostitutivi; farmaci orfani. **Provenienza e natura dei farmaci:** naturali (droghe), di semisintesi e di sintesi. **Tossicità selettiva.** **Azione farmacologica:** sedi di azione dei farmaci (locale, regionale, sistemica); fattori e condizioni determinanti l'effetto farmacologico (relativi al farmaco, alla forma farmaceutica, all'organismo, all'ambiente); effetti farmacologici (fondamentale, secondario, collaterale). **Concetti di farmacodinamica:** definizione, classificazione e regolazione dei recettori; farmaci agonisti, antagonisti, agonisti parziali, agonisti inversi; definizione di affinità, potenza ed efficacia farmacologica; curve dose-risposta graduali e quantali; indice terapeutico, fattore di sicurezza, finestra terapeutica. **Farmacocinetica:** assorbimento, distribuzione, metabolismo, escrezione dei farmaci.

Assorbimento dei farmaci: passaggio dei farmaci attraverso le membrane biologiche (diffusione passiva, trasporto mediato da carrier, endocitosi, esocitosi); equazione di Henderson-Hasselbach; vie di somministrazione dei farmaci (naturali ed artificiali); fattori che possono modificare l'assorbimento (relativi al farmaco, alla forma farmaceutica, all'organismo); assorbimento ritardato.

Distribuzione dei farmaci nell'organismo: legame dei farmaci alle proteine plasmatiche e tissutali; barriera emato-encefalica; barriera placentare; fattori che possono modificare la distribuzione dei farmaci.

Metabolismo o biotrasformazione dei farmaci: reazioni di fase I e fase II; effetto di primo passaggio, eliminazione presistemica o first-pass effect; fattori che influenzano il metabolismo dei farmaci (induzione ed inibizione enzimatica, polimorfismo genetico, condizioni morbose, età, sesso).

Escrezione dei farmaci: vie principali e secondarie; fattori che modificano l'escrezione dei farmaci.

Parametri di Farmacocinetica: biodisponibilità e bioequivalenza; volume di distribuzione; modelli farmacocinetici a singolo e a più compartimenti; clearance (totale, renale, epatica, polmonare); eliminazione di primo ordine e di ordine zero; rapporto di estrazione; emivita; accumulo; stato stazionario o di regime (steady-state); dose di carico; dose di mantenimento; monitoraggio terapeutico dei farmaci; posologia in età pediatrica e senile.

Reazioni avverse ai farmaci: tipo A e tipo B; farmacoidiosincrasia; farmacoallergia; farmacoadbitudine o tolleranza; tachifilassi; farmacodipendenza; sindrome da astinenza; fototossicità.

Associazioni di farmaci: indifferenza; interazioni (chimico-fisiche, farmacocinetiche, farmacodinamiche).

Sviluppo di un nuovo farmaco: indagini tossicologiche sull'animale (tossicità acuta, subacuta, cronica, effetti sulla funzione riproduttiva, potenziale cancerogeno e mutageno); sperimentazione clinica (fasi I, II, III, IV).

FARMACOGNOSIA Variabilità nel contenuto di principi attivi: fattori endogeni ed esogeni.

Produzione e conservazione delle droghe: essiccamento, stabilizzazione, sterilizzazione; analisi e controllo di qualità.

Droghe contenenti carboidrati: manna, gomma acacia o arabica, gomma guar, psillio, acido alginico, agar-agar, carragenina, altea, malva, lino, tiglio, cassia fistula, tamarindo.

Droghe contenenti acidi grassi: Oli di lino, olivo, mandorlo, ricino.

Droghe contenenti saponine: salsapariglia, ginseng, poligala, ippocastano, quillaja, liquirizia.

Droghe a principi attivi steroidici: digitalis purpurea, digitalis lanata, strofanto, scilla.

Droghe contenenti essenze e resine: arancio amaro, assenzio, seme santo, camomilla, valeriana, menta, melissa, arnica, trementina, canfora, anice, finocchio, calamo aromatico, cannella, chiodi di garofano, timo, canape indiana.

Droghe a principi attivi fenolici e polifenolici: aloe, cascara sagrada, frangola, rabarbaro, senna, ginkgo, iperico, uva ursina, salice, noci di galla, amamelide.

Droghe contenenti alcaloidi: aconito, belladonna, giusquiamo, stramonio, coca, jaborandi, oppio, idraste, boldo, ipecacuana, curaro, rauwolfia, yohimbe, fava del Calabar, noce vomica, segale cornuta, china, noce di betel, tabacco, cicuta, lobelia, cacao, caffè, cola, thè, matè, guaranà, efedra.

Droghe contenenti principi attivi antitumorali: vinca rosea, podofillo, tasso, colchico.

Droghe contenenti principi allucinogeni: peyote, psilocybe, amanita muscaria.

Testi di riferimento: Rossi – Cuomo – Riccardi, Farmacologia – Principi di base e applicazioni terapeutiche, Edizioni Minerva medica. Katzung, Farmacologia generale e clinica, Piccin. Fassina – Ragazzi, Lezioni di farmacognosia – Droghe vegetali, CEDAM. Per un maggiore approfondimento: Bruni, Farmacognosia generale e applicata – I farmaci naturali, Piccin. Rang – Dale – Ritter – Flower, Farmacologia, Elsevier Masson.

Prerequisiti: Nessuno

Metodi didattici: Lezioni frontali Esercitazioni (facoltative) Escursioni e visite guidate (facoltative)

Modalità di verifica dell'apprendimento: Test a risposta multipla con 40 domande a 5 risposte, di cui 20 domande sul programma del modulo di Farmacognosia e 20 su quello di Biologia vegetale. Punteggio: risposte esatte +0.75, nulle 0, errate 0. Votazione minima 18.

CHIMICA GENERALE ED INORGANICA (9 CFU) - Prof. Nazzareno Re

Introduzione: Stati di aggregazione della materia. Sistemi omogenei ed eterogenei. Sostanze ed elementi chimici

Struttura atomica della materia: Teoria atomica e leggi di Lavoisier, Proust e Dalton. Proprietà dell'atomo. Struttura nucleare e isotopi. Pesi atomici. Simboli chimici e loro significato quantitativo

Nomenclatura delle principali sostanze chimiche: Sostanze chimiche molecolari e ioniche, formule chimiche di composti semplici. · Reazioni chimiche: Scrittura e bilanciamento di reazioni chimiche.

Calcoli con formule ed equazioni chimiche: Numero di Avogadro, concetto di mole. Massa molare. Determinazione di formule chimiche. Stechiometria.

Lo stato gassoso: Pressione gassosa e sua misura. Leggi empiriche dei gas. Legge dei gas ideali. Miscele di gas e pressioni parziali. Cenni sulla teoria cinetica dei gas. Distribuzione delle velocità, diffusione ed effusione. Gas reali.

Termodinamica e termochimica: Energia ed unità di misura. Temperatura e capacità termica. Calore, lavoro. Primo principio della termodinamica. Entalpia e variazione di entalpia. Calore di reazione ed entalpia di reazione. Equazioni termochimiche. Legge di Hess.

Struttura dell'atomo: Primi modelli. Spettri atomici e loro interpretazione. Modello di Bohr. Principi di meccanica quantistica: natura ondulatoria dell'elettrone, relazione di De Broglie, principio di indeterminazione. Numeri quantici ed orbitali atomici. Spin elettronico e principio di esclusione di Pauli. Principio di Aufbau. Configurazione elettronica degli atomi. Regola di Hund. Il sistema periodico degli elementi. Proprietà periodiche degli elementi: potenziale di ionizzazione, affinità elettronica.

Il legame chimico: Legame ionico: Ciclo di Born-Haber per NaCl. Configurazioni elettroniche degli ioni. Legame covalente: generalità, regola dell'ottetto. Formule di Lewis. Legami delocalizzati e risonanza. Distanza, ordine ed energia di legame. Geometria molecolare e momento dipolare. Teoria della repulsione tra coppie di elettroni (VSEPR). Teoria del legame di valenza: orbitali ibridi, legami multipli, esempi (metano, trifluoruro di boro, di fluoruro di berillio, acqua, ammoniaca, etilene, acetilene). Proprietà magnetiche delle molecole. Teoria degli orbitali molecolari: molecola di idrogeno, configurazioni elettroniche di molecole biatomiche, ordine di legame, proprietà magnetiche.

Cambiamenti di stato: Transizioni di fase. Equilibri tra fasi nei sistemi ad un componente. Equilibrio liquido-vapore, tensione di vapore. Punto di ebollizione. Equazione di Clausius Clapeyron. Diagrammi di stato. Legami intermolecolari: Forze dipolo-dipolo, forze di London, forze di Van der Waals. Legame idrogeno.

Stati della materia: Lo stato liquido. Lo stato solido: Solidi molecolari, covalenti, ionici. Solidi metallici. Strutture cristalline. Reticoli e sistemi cristallini.

Le soluzioni: Tipi di soluzioni. Solubilità e fattori che la influenzano. Legge di Henry. Concentrazione e sue unità. Soluzioni ideali. Legge di Raoult. Miscele di liquidi totalmente miscibili: equilibri liquido-vapore. Proprietà colligative delle soluzioni: abbassamento crioscopico, innalzamento ebullioscopico, osmosi.

Cinetica chimica: Velocità di reazione. Dipendenza della concentrazione dal tempo.

Dipendenza della velocità di reazione dalla concentrazione. Equazione di Arrhenius. Energia di attivazione. Catalisi. **Reazioni ed equilibri chimici:** Equazioni di reazione e loro significato quantitativo. Classificazione dei diversi tipi di reazione. Equilibrio chimico. Costante di equilibrio. Equilibri eterogenei. Spostamento dell'equilibrio: principio di Le Chatelier. **Teorie acido-base:** Definizioni degli acidi e delle basi secondo Arrhenius, Bronsted e Lewis. Struttura molecolare e forza degli acidi. · **Equilibri acido-base:** Autoionizzazione dell'acqua. Soluzione di un acido o di una base forte. Il pH di una soluzione. Equilibri di ionizzazione di un acido o una base debole. Acidi poliprotici. Idrolisi. Soluzioni tampone. Titolazioni acido-base. Indicatori · **Equilibri di solubilità:** Prodotto di solubilità. Effetto degli ioni comuni. Precipitazione. Effetto del pH sulla solubilità. **Termodinamica ed equilibrio:** Entropia e secondo principio della termodinamica. Entropie standard e terzo principio della termodinamica. Energia libera e spontaneità. Relazione tra energia libera e costanti di equilibrio. Effetto della temperatura sull'equilibrio: equazione di Van't Hoff. **Reazioni di Ossidoriduzione:** Numeri di ossidazione. Bilanciamento di reazioni di ossidoriduzione. **Elettrochimica:** Lavoro elettrico da reazioni di ossidoriduzione. Pile e loro forza elettromotrice. Potenziali normali e loro significato. Equazione di Nernst. Tipi comuni di elettrodi. Pile a concentrazione. · **Elettrolisi:** Elettrolisi di sali fusi. Elettrolisi di soluzioni. Stechiometria dell'elettrolisi. **Breve descrizione delle proprietà degli elementi:** Proprietà chimiche periodiche. Struttura proprietà e nomenclatura dei principali composti degli elementi dei blocchi s e p, con particolare riguardo alla chimica dei metalli alcalini, dei metalli alcalino-terrosi, dell'azoto, del fosforo, dello zolfo e degli alogeni. Cenni sulla chimica dei metalli di transizione: Proprietà. Complessi. **Esercitazioni di stechiometria inerenti gli argomenti affrontati durante le lezioni frontali:** - Mole, formule minime e molecolari, % in peso; - Stechiometria, reagente limitante; - Leggi dei gas; - Concentrazione e composizione delle soluzioni; - Equilibri in fase gassosa – Kc e Kp; - Equilibri in soluzione: equilibri acido/base, idrolisi e tamponi, Equilibri di solubilità; - Bilanciamento reazioni redox; - Elettrochimica. **Testi di riferimento:** Autori vari; Chimica Generale ed Inorganica, Edi.Ermes - Milano 2013 Kotz, Treichel, Weaver; Chimica, Edises – Napoli 2013 **Prerequisiti:** L'insegnamento di "Chimica Generale ed Inorganica" può essere fruito anche da coloro che non hanno pregresse conoscenze di chimica, sebbene sia utile che gli studenti abbiano già acquisito le nozioni di base della chimica svolte in almeno un corso annuale delle scuole superiori. Inoltre, per la natura degli argomenti che saranno trattati, è importante che gli Studenti abbiano padronanza di alcune conoscenze di base della matematica, in particolare: l'esecuzione e le proprietà delle operazioni con i numeri esponenziali e i logaritmi, la soluzione di equazioni di primo e secondo grado, sistemi di equazioni. - alcune conoscenze di base della fisica, in particolare: energia cinetica e potenziale, lavoro, legge di Coulomb, carica elettrica, dipolo elettrico, corrente. **Metodi didattici:** L'insegnamento si compone di lezioni frontali in aula (previste 64 ore) e di esercitazioni di stechiometria (previste 12 ore). Lezioni frontali. La didattica è principalmente di tipo convenzionale, con esposizione orale, supportata da proiezioni di slide e scrittura su lavagna. Il Docente illustra la rilevanza degli argomenti dando esempi concreti della loro applicazione nel contesto delle applicazioni numeriche e dei successivi insegnamenti del Corso di laurea Scopo delle lezioni frontali è trasmettere le nozioni di teoria pertinenti agli argomenti discussi. Esercitazioni di stechiometria. Le esercitazioni sono svolte in parallelo alle lezioni frontali, al termine di un ciclo di lezioni dai contenuti coerenti. Scopi delle esercitazioni sono: - l'applicazione pratica delle nozioni teoriche proposte (acquisizione di abilità pratiche) - stimolare la capacità di analisi e di individuare una strategia finalizzata alla soluzione del problema (acquisizione di capacità di elaborazione) **Modalità di verifica dell'apprendimento:** L'esame consiste di una prova scritta ed una prova orale. L'esame scritto è costituito da un test a risposta multipla di 16 quesiti di cui 8 domande teoriche e 8 esercizi. Con le domande s'intende valutare sia la comprensione dei principi fondamentali della chimica sia la capacità dello studente di applicare a casi reali quanto descritto in teoria. I problemi di stechiometria sono invece volti a verificare la capacità dello studente ad utilizzare i concetti acquisiti mediante lo svolgimento di esercizi numerici Chi supera lo scritto con una votazione di almeno 18/30 è ammesso a sostenere l'orale nella stessa sezione. La prova orale consiste in una discussione della durata di circa 20 minuti in cui saranno posti quesiti relativi ad aspetti teorici inerenti alle tematiche affrontate nell'insegnamento e riportati nel programma dettagliato del corso, ed è finalizzata ad accertare il livello di conoscenza e capacità di comprensione raggiunto dallo studente sui contenuti teorici e metodologici indicati nel programma. Essa consentirà inoltre di verificare la capacità di comunicazione dell'allievo con proprietà di linguaggio ed organizzazione autonoma dell'esposizione degli argomenti, nonché verificare la capacità dello studente di applicare le competenze acquisite a sistemi più complessi comunque riconducibili al programma dell'insegnamento. La votazione conclusiva della prova d'esame sarà espressa in trentesimi e terrà conto complessivamente delle valutazioni ottenute nella prova scritta e nella prova orale.

FISICA (9 CFU) - Prof. Cosimo Del Gratta

Generalità 1) Leggi fisiche, grandezze fisiche e loro misura, grandezze scalari e grandezze vettoriali, grandezze fondamentali e grandezze derivate, unità di misura, errori, cifre significative **Meccanica** 1) Cinematica: sistema di coordinate, posizione, spostamento, velocità, accelerazione, traiettoria. Moti particolari: moto rettilineo uniforme, moto rettilineo uniformemente accelerato, moto parabolico, moto circolare uniforme. 2) Dinamica: massa, punto materiale, Principi della dinamica, somma vettoriale delle forze, diversi tipi di forza (forza di gravità, forza elastica, forze molecolari, forze vincolari, forze di attrito). Momento di una forza. Condizioni di equilibrio di un punto materiale. 3) Lavoro di una forza, teorema dell'energia cinetica, forze conservative, energia potenziale, conservazione dell'energia meccanica totale, equazione di bilancio dell'energia meccanica totale in un sistema non conservativo. 4) Quantità di moto, impulso, quantità di moto di un sistema, conservazione della quantità di moto, centro di massa, urti semplici elastici e anelastici. 5) Momento angolare. Equazione della dinamica e conservazione del momento angolare. 6) Oscillatore armonico. Oscillazioni di una massa attaccata ad una molla. Pendolo semplice. Energia dell'oscillatore armonico. Oscillazioni smorzate e forzate. Risonanza. 7) Corpo rigido. Rotazione attorno ad un asse fisso: velocità e accelerazione angolare, momento d'inerzia, equazione della dinamica per un corpo rigido in rotazione attorno ad un asse fisso, energia cinetica di rotazione. Pendolo fisico. Equilibrio di un corpo rigido. **Meccanica dei fluidi** 1) Fluidostatica: pressione, legge fondamentale della fluidostatica.

Leggi di Stevino e di Pascal. Spinta di Archimede. 2) Fluidodinamica: flusso, equazione di continuità, teorema di Bernoulli. Flusso laminare. Viscosità. Flusso turbolento: Numero di Rayleigh. Tensione superficiale, capillarità. Onde meccaniche 1) Onde meccaniche su di una corda tesa. Propagazione di una perturbazione. Onda progressiva. Rappresentazione matematica di un'onda progressiva. Velocità di propagazione. 2) Principio di sovrapposizione. Somma di due onde sinusoidali. Onde stazionarie. 3) Onde acustiche. Intensità. Effetto Doppler. Battimenti. Velocità del suono. Velocità supersoniche. Termodinamica e teoria cinetica 1) Sistema termodinamico, equilibrio termodinamico, variabili di stato, esempi: temperatura, pressione, volume ecc. Equazione di stato. Equazione di stato di un gas ideale. Teoria cinetica del gas ideale. Interpretazione cinetica della temperatura 2) Trasformazioni di un sistema termodinamico, trasformazioni reversibili e irreversibili. Funzione di stato. Calore e temperatura, capacità termica e calore specifico. Lavoro e diagramma pV. Primo principio della Termodinamica. Energia interna. Entalpia. Trasformazioni di un gas ideale. Capacità termica di un gas ideale. Equipartizione dell'energia. 3) Secondo principio della Termodinamica, enunciati di Kelvin e di Clausius. Macchine termiche. Rendimento, macchina reversibile e rendimento massimo. Entropia, interpretazione statistica dell'entropia. 4) Potenziali termodinamici a volume costante e a pressione costante 5) Diffusione e processi di trasporto Elettromagnetismo 1) Carica elettrica, proprietà della carica elettrica. Legge di Coulomb e principio di sovrapposizione. Campo elettrico e linee di forza. 2) Legge di Gauss. Potenziale elettrico. Dipolo elettrico 3) Conduttori e isolanti. Capacità, condensatori, dielettrici. 4) Corrente elettrica, generatore di f.e.m., pila. Leggi di Ohm. 5) Campo magnetico. Legge di Biot e Savart, campo magnetico di una spira circolare, momento magnetico di una spira. Legge di Ampère, campo di un filo rettilineo, campo di un solenoide infinito. 6) Forza di Lorentz, moto di una particella carica in un campo magnetico, applicazioni: ciclotrone, spettrometro di massa. Forza di Laplace, forza e momento di forza su di una spira. 7) Flusso magnetico. Legge di Faraday-Lenz. F.e.m. mozionale. Induttanza. 8) Corrente di spostamento. Equazioni di Maxwell. Onde elettromagnetiche. Velocità di propagazione. Periodo e lunghezza d'onda. Spettro delle onde elettromagnetiche. Ottica 1) Ottica geometrica. Legge della riflessione. Legge della rifrazione. Indice di rifrazione. Riflessione totale. 2) Natura ondulatoria della luce. Principio di Huygens della propagazione delle onde. Spettro del visibile. Luce bianca e luce monocromatica. Dispersione. 3) Interferenza delle onde luminose. Esperimento di Young della doppia fenditura. Figura di interferenza 4) Diffrazione delle onde luminose. Diffrazione da una singola fenditura. Figura di diffrazione. Reticolo di diffrazione. 5) Strumenti ottici: macchina fotografica, occhio umano, lente d'ingrandimento, telescopio, microscopio. Aberrazioni. Potere risolutivo. 6) Natura corpuscolare della luce: radiazione del corpo nero e ipotesi di Planck, effetto fotoelettrico, effetto Compton. Fotone. Esperimento della doppia fenditura rivisitato. Meccanica quantistica e Struttura della Materia 1) Natura ondulatoria della materia: dualismo onda-particella, principio di complementarità, lunghezza d'onda di de Broglie 2) La meccanica quantistica: funzione d'onda, esperimento della doppia fenditura, principio d'indeterminazione di Heisenberg, principio di esclusione di Pauli, momento angolare in meccanica quantistica, spin 3) struttura atomica e molecolare 4) interazione tra atomi e radiazione, raggi X, fluorescenza, LASER 5) cenni alla teoria dei solidi Fisica nucleare 1) Struttura e proprietà del nucleo: energia di legame e forze nucleari 2) Radioattività: decadimento alfa, beta e gamma; leggi di conservazione; tempo di dimezzamento e frequenza di decadimento; serie di decadimenti, datazione radioattiva 3) Reazioni nucleari: fissione, reattori nucleari; fusione 4) Passaggio della radiazione attraverso la materia: danni, misura delle dosi di radiazione **Testi di riferimento:** Giancoli, Fisica, seconda edizione con fisica moderna, Ambrosiana - Tipler, Invito alla fisica, Zanichelli **Prerequisiti:** Nozioni di fisica di base della scuola superiore. Nozioni di matematica di base della scuola superiore **Metodi didattici:** Lezioni frontali con esercitazioni **Modalità di verifica dell'apprendimento:** La verifica comprende una prova scritta, comprendente esercizi, e una successiva prova orale comprendente domande di teoria. Si è ammessi a sostenere la prova orale se si è conseguito un voto superiore o uguale a 15/30 nella prova scritta. La prova orale deve essere sostenuta nello stesso appello della prova scritta. In caso di insuccesso nella prova orale, la prova scritta deve essere ripetuta. Criteri di valutazione: Nella prova scritta viene assegnato un punteggio, indicato nella traccia della prova, a ogni domanda di ogni esercizio. Il punteggio pieno è ottenuto se la risposta comprende il metodo di risoluzione e il risultato numerico con precisione sufficiente e le corrette unità di misura. Si ottengono punteggi parziali in caso di inottemperanza a una o più delle suddette condizioni. Nella prova orale viene valutata l'accuratezza delle risposte, il livello di comprensione dei concetti e la capacità di esposizione.

II ANNO – I semestre

CHIMICA ANALITICA (9 CFU) - Prof. Giuseppe Carlucci

Introduzione al corso: Principi della chimica analitica. Equilibri chimici. Concentrazione delle soluzioni. Gli errori nelle analisi chimiche. Trattamento e valutazione dei dati statistici. Il campione e suo trattamento. Classificazione dei principali metodi di analisi quantitativa. L'analisi quantitativa in chimica analitica. Esercitazioni numeriche e pratiche sugli argomenti trattati. **Testi di riferimento:** Skoog D.A.- West D. M.- Holler F. J.- Crouch S.R. "Fondamenti di Chimica Analitica" 3ª Edizione 2015, EdiSES. Carlucci G. "Cromatografia liquida ad alta efficienza (HPLC) – Applicazione all'analisi di farmaci in matrici biologiche" 3ª Edizione - Libreria Universitaria Benedetti (L'Aquila); Appunti di lezione **Prerequisiti:** Gli esami di Matematica e di Chimica Generale ed Inorganica. L'esame di chimica Analitica consiste di una prova scritta (risoluzione di 5 esercizi di stechiometria) su argomenti trattati dal corso per un punteggio complessivo di 30 e di una prova orale. Il voto minimo per accedere alla prova orale è fissato in 15/30. **Metodi didattici:** La didattica è articolata in lezioni frontali attraverso l'uso di mezzi elettronici, e in esercitazioni numeriche con l'uso della lavagna. Esercitazioni pratiche in laboratorio ad integrazione della teoria. **Modalità di verifica dell'apprendimento:** Esercizi e Test scritti di verifica anonimi in itinere accompagnano il corso.

CHIMICA ORGANICA I (9 CFU) - Prof. Antonella Fontana

• **Introduzione:** Origini e storia della chimica organica - I composti organici a fondamento della vita - La chimica del carbonio - I composti organici naturali e di sintesi • **Legame chimico e isomeria:** Analisi chimica e formula molecolare - Il legame ionico e il

legame covalente - Formule di struttura - Risonanza - Orbitali ibridi del carbonio - Ibridazione e struttura molecolare • **Alcani e cicloalcani** - Isomeria conformazionale e isomeria geometrica: Struttura degli alcani - Regole IUPAC di nomenclatura - I gruppi alchilici - Le fonti di alcani - Petrochimica - Proprietà fisiche - Le reazioni degli alcani - Meccanismo di fotoalogenazione • **Stereoisomeria**: Chiralità e attività ottica - Enantiomeri e racemati - Polarimetria - Proprietà degli enantiomeri - Configurazione e convenzione R-S - Composti con più di un centro chirale - Diastereomeri - Forme meso - Risoluzione di miscele racemiche • **Alcheni ed alchini**: Il legame pi-greco - Caratteristiche dei legami multipli - Nomenclatura e proprietà fisiche - Reazioni di addizione: di alogeni, idrogeno, acidi e acqua - Addizione elettrofila di agenti asimmetrici ad alcheni asimmetrici: la regola di Markovnikov - Addizioni radicaliche - Polimerizzazione radicalica: i polimeri vinilici - Polimerizzazione cationica - Acidità degli alchini • **Composti aromatici**: struttura di Kekulé e risonanza - Il benzene secondo la teoria degli orbitali molecolari - Calcolo dell'energia di risonanza - Nomenclatura dei composti aromatici - Sostituzioni elettrofile aromatiche: nitratura, solfonazione, alogenazione, alchilazione e acilazione di Friedel-Crafts - Effetti del sostituente nelle disostituzioni: sostituenti attivanti e disattivanti; sostituenti orto-para- o meta-orientanti - Effetto orto - Composti eterociclici aromatici • **Composti organici alogenati** - Le reazioni di sostituzione ed eliminazione: Preparazione degli alogenuri alchilici - Meccanismi di sostituzione nucleofila: SN1 e SN2 - Meccanismi di eliminazione: E1 e E2 - Competizione fra sostituzione ed eliminazione - Cenni sui reattivi di Grignard • **Alcoli, fenoli e tioli**: Nomenclatura e proprietà fisiche - Il legame idrogeno - Acidità e basicità: riepilogo generale dei concetti e loro applicazione - Disidratazione degli alcoli - Reazioni degli alcoli con acidi alogenidrici - Ossidazione degli alcoli - Alcoli e fenoli a confronto • **Eteri**: Proprietà fisiche e struttura - Preparazioni - Gli eteri come solventi • **Aldeidi e chetoni**: Nomenclatura - Caratteristiche del gruppo carbonilico - Reazioni di addizione nucleofila: di alcoli, acqua, acido cianidrico, ammoniaci e derivati, reattivi di Grignard - Reazioni di ossido-riduzione - Acidità degli idrogeni in alfa - Tautomeria cheto-enolica - Scambio di deuterio - Condensazione aldolica • **Acidi carbossilici e loro derivati**: Nomenclatura e proprietà fisiche - Acidità: correlazioni fra struttura e acidità - Metodi di preparazione - Meccanismi di sostituzione nucleofila acilica - Gli esteri - Esterificazione di Fischer - Condensazione di Claisen - Sintesi acetoacetica e malonica - Saponificazione e ammonolisi - Alogenuri acilici, ammidi e anidridi - Composti acilici a confronto • **Ammine**: Classificazione, struttura, nomenclatura e proprietà fisiche delle ammine - Basicità e formazione di sali d'ammonio - Preparazioni: per alchilazione dell'ammoniaca e per riduzione di altri composti azotati - Sintesi di Gabriel - Reazioni come nucleofili - Sali di diazonio e reazioni di Sandmeyer • **Carboidrati**: Definizione e classificazione - I monosaccaridi e la loro chiralità - Proiezioni di Fischer - Strutture cicliche dei monosaccaridi - Anomeri e mutarotazione - Forme piranosiche e furanosiche e convenzioni per rappresentarle - Reazioni dei monosaccaridi: ossidazione, riduzione, formazioni di eteri, esteri e glicosidi - I disaccaridi: maltosio, cellobiosio, lattosio e saccarosio - I polisaccaridi: amido, cellulosa e glicogeno - I fosfati degli zuccheri - I deossi zuccheri - Acido ascorbico • **Amminoacidi, peptidi e proteine**: Gli amminoacidi naturali - Proprietà acido-base - Determinazione del punto isoelettrico - Chiralità - Reazioni degli amminoacidi - Il legame disolfuro - Struttura primaria delle proteine - Determinazione della sequenza - Struttura secondaria - Geometria del legame peptidico, legame idrogeno, a elica e struttura a pieghe - Struttura terziaria: proteine fibrose e globulari - Struttura quaternaria • **Nucleotidi e acidi nucleici**: Struttura generale e componenti - Struttura primaria del DNA - La doppia elica - Cenni sulla funzione degli acidi nucleici. **Testi di riferimento**: • T. W. G. Solomons, C. B. Fryhle, Chimica Organica, 3a edizione italiana, Zanichelli, Bologna • K. P. C. Volhardt, N.E. Schore, Chimica Organica, 4a edizione it., Zanichelli • J. McMurry, Chimica Organica, 9a edizione, Piccin • Brown, Foote, Iverson, Anslyn, Chimica Organica, 5a edizione, EdiSES **Prerequisiti**: Chimica Generale ed Inorganica **Metodi didattici**: Il Corso consiste di 9 CFU di cui 8 pari a 64 ore di didattica frontale e 1 CFU pari a 12 ore di esercitazioni guidate in aula. **Modalità di verifica dell'apprendimento**: L'esame consiste di una prova scritta comprendente 8 problemi a risposta aperta. Per gli studenti in corso sono previste due prove in itinere ciascuna composta di 10 problemi a risposta aperta.

CHIMICA FISICA (9 CFU) - Prof. Stefania Ferrari

Introduzione generale alla Chimica Fisica Le Leggi dei Gas: La legge di Boyle; La legge di Charles e Gay-Lussac; La legge di Avogadro; L'equazione dei gas ideali; La legge di Dalton; I gas reali, le leggi di van der Waals e l'equazione di stato del viriale. La Teoria Cinetica dei Gas: Il modello; L'energia cinetica e la temperatura; L'interpretazione molecolare della Termodinamica; Le leggi di distribuzione di Maxwell; Collisioni molecolari e Cammino libero medio; La legge di distribuzione di Boltzmann; Le popolazioni dei livelli energetici molecolari; L'energia delle molecole: traslazione, rotazione, vibrazione ed energia elettronica; L'equiripartizione dell'energia; La capacità termica come misura sperimentale dell'energia molecolare media. Il Primo Principio della Termodinamica: Il lavoro, il calore, l'energia interna; La prima legge della Termodinamica; Processi reversibili e irreversibili; Differenziali esatti e funzioni di stato; L'entalpia; Le capacità termiche a pressione e volume costanti; La termochimica; La legge di Hess; L'entalpia di reazione; La legge di Kirchhoff. Il Secondo Principio della Termodinamica: I processi spontanei; L'Entropia; La seconda legge della Termodinamica; Il ciclo di Carnot; Le variazioni di entropia; Entropia e direzione del Tempo; Disordine, probabilità ed entropia; La terza legge della Termodinamica; Le variazioni di entropia nelle reazioni chimiche. Equilibrio Fisico e Chimico: Entropia ed equilibrio; Equilibrio dinamico; La funzione energia libera; Il significato delle funzioni di Gibbs ed Helmholtz; La variazione della funzione di Gibbs per le reazioni chimiche; La dipendenza della funzione di Gibbs dalla temperatura e dalla pressione; La funzione di Gibbs e gli equilibri di fase; L'equazione di Clausius-Clapeyron; Le costanti di equilibrio e la funzione di Gibbs; Il potenziale chimico; La variazione delle costanti di equilibrio con la temperatura e la pressione. L'Elettrochimica: Il potenziale elettrochimico; La cella elettrochimica; La termodinamica delle celle elettrochimiche; Gli elettrodi; La forza elettromotrice di una cella, fem; Potenziali standard degli elettrodi; Il calcolo della forza elettromotrice delle celle. La teoria di Debye-Huckel. Cinetiche elettrodiche: cenni. Cinetica Chimica: La velocità delle reazioni chimiche; Moleolarità e ordine di reazione; Meccanismi di reazione; Catalisi; Teoria collisionale; Teoria del complesso attivato. **Testi di riferimento**: - P. Atkins - J. De Paula, Elementi di Chimica-Fisica, Zanichelli - Appunti dalle lezioni **Prerequisiti**: Aver sostenuto gli esami dei corsi di: Matematica, Fisica e Chimica Generale ed Inorganica

Metodi didattici: Lezioni ed Esercitazioni Numeriche **Modalità di verifica dell'apprendimento:** L'esame consiste di una prova scritta ed una prova orale. La prova scritta è costituita da 2 esercizi numerici e 3 domande aperte. Sono ammessi a sostenere la prova orale coloro che riportano il punteggio di almeno 16/30 alla prova scritta.

II ANNO – II semestre

ANALISI DEI MEDICINALI (10 CFU) - Prof. Mariangela Agamennone

L'analisi qualitativa e il sistema periodico degli elementi La tavola periodica. Proprietà e caratteristiche dei composti inorganici: legami chimici e colore. Le soluzioni. **Equilibri chimici in soluzione acquosa** Equilibri acido-base, di precipitazione, di ossidoriduzione, di complessazione. **Generalità sulle operazioni di laboratorio** Tecniche dell'analisi semimicro: evaporazione ed ebollizione, calcinazione, fusione, filtrazione, centrifugazione, lavaggio dei precipitati. **Norme di sicurezza in laboratorio** La **Farmacopea Ufficiale Italiana ed Europea** **Analisi di cationi ed anioni per gruppi analitici e secondo FU** Saggi preliminari. Saggi alla fiamma. Analisi dei cationi del I, II, III, IV, V e VI gruppo analitico. Analisi degli anioni: carbonato, ossalato, solfato, ioduro, bromuro, cloruro, fosfato, nitrato, acetato, tartrato, borato. Saggi di identificazione e saggi limite di specie cationiche ed anioniche descritti nelle Farmacopee. **Cationi ed anioni di interesse farmaceutico e tossicologico** Aspetti biochimici, chimico-farmaceutici e tossicologici delle sostanze inorganiche oggetto d'analisi. **Tecniche di purificazione.** Cromatografia: generalità; cromatografia a scambio ionico. **Metodi spettroscopici di analisi** Generalità; spettroscopia di assorbimento e di emissione atomica. ICP-AES e ICP-MS. **Esercitazioni di laboratorio:** Operazioni fondamentali: precipitazione, centrifugazione, filtrazione. Saggio alla fiamma. Separazione e riconoscimento di cationi e anioni secondo sistematica e secondo FU. Separazione di specie ioniche tramite cromatografia di scambio ionico. **Testi di riferimento:** - Chimica analitica qualitativa – A. Araneo. Casa Editrice Ambrosiana, Milano - L'analisi qualitativa in chimica farmaceutica e tossicologica inorganica – P. Barbetti, M. G. Quaglia. Galeno Editrice - Analisi chimica strumentale – R. Cozzi, P. Protti, T. Ruaro. Zanichelli Editore, Bologna - Farmacopea Ufficiale della Repubblica Italiana XII Ed. - Farmacopea Europea IX Ed. **Prerequisiti:** La piena comprensione degli argomenti trattati nel corso necessita di solide basi di Chimica Generale ed Inorganica. L'esame può essere sostenuto solo dopo il superamento dell'esame di Chimica Analitica **Metodi didattici:** Il corso consta di 56 ore di lezione frontale e 36 ore di esercitazione di laboratorio. Durante le lezioni vengono discussi gli aspetti teorici relativi all'analisi di composti inorganici di interesse farmaceutico. Le esercitazioni a posto singolo sono programmate in modo che lo studente possa confrontarsi con la pratica di laboratorio e realizzare sperimentalmente le analisi trattate in forma teorica durante le lezioni. **Modalità di verifica dell'apprendimento:** L'esame consiste in una prova orale, della durata di circa 30-40 minuti, durante la quale si verificherà la comprensione dei concetti generali alla base dell'analisi in fase acquosa, anche attraverso la risoluzione di esercizi. Carenze relative alle conoscenze di base di Chimica Generale non consentiranno il superamento dell'esame. Completerà l'esame la verifica delle conoscenze relative al ruolo chimico-farmaceutico e tossicologico dei composti di natura inorganica e delle tecniche strumentali di analisi. Contribuirà alla valutazione finale l'esito delle prove incognite effettuate durante le esercitazioni di laboratorio

BIOCHIMICA (9 CFU) - Prof. Piero Del Boccio

Principi di chimica-fisica biologica. L'acqua come biomolecola. Proprietà colligative. Dissociazione, pK, tamponi biologici. Elementi di termodinamica e cinetica biochimica. **Biochimica descrittiva.** Gli aminoacidi: classificazione, struttura e proprietà. Attività ottica. Dissociazione e curve di titolazione. Il punto Isoelettrico. Chimica e proprietà generali delle proteine. Classificazione delle proteine. Struttura delle proteine. Il punto Isoelettrico. Proteine semplici e coniugate. Emoglobina e mioglobina: struttura e funzioni. Curva di ossigenazione. La metaemoglobina. Le emoglobine patologiche. La chimica dei glucidi: monosaccaridi, disaccaridi e polisaccaridi. Mutarotazione. Isomeria e stereoisomeria. Struttura e proprietà dei glucidi di interesse biologico. Le glicoproteine. La chimica dei lipidi. Classificazione. Grassi neutri. Acidi grassi. Steroidi e steroli: acidi biliari, colesterolo. I fosfolipidi. Lipoproteine. Le vitamine. Generalità, definizione e relazione con attività coenzimatiche. Le vitamine liposolubili (A, D, K, E). Le vitamine idrosolubili. La vitamina C. Le vitamine del gruppo B (tiamina, riboflavina, ac. Pantotenico, nicotinamide, piridossale, biotina, ac. p-aminobenzoico, ac. folico, cobalamina). Ormoni: classificazione ed effetti metabolici di insulina, glucagone e adrenalina. **Biochimica dinamica.** Enzimi: proprietà generali. Oloenzima, apoenzima, cofattori. Il sito attivo. Complesso enzima-substrato. Specificità. Principi di cinetica enzimatica. Equazione e costante di Michaelis. Inibizione enzimatica. Allosteria. Classificazione degli enzimi. Metabolismo glucidico. Digestione e assorbimento dei glucidi. Sintesi e demolizione del glicogeno. Catabolismo e anabolismo del glucosio. Meccanismi di regolazione del metabolismo glucidico. Metabolismo lipidico. Digestione e assorbimento. Catabolismo e anabolismo degli acidi grassi. Chetogenesi. Regolazioni del metabolismo lipidico. Cenni sul metabolismo dei fosfolipidi e steroidi. Metabolismo protidico. Digestione e assorbimento. Idrolisi enzimatica delle proteine. Meccanismo di azione di alcune peptidasi. Catabolismo degli aminoacidi. Ureogenesi. Catabolismo purinico. Regolazioni del metabolismo degli aminoacidi. Catabolismo dell'eme. Sintesi proteica. **Ossidazioni biologiche e bioenergetica.** Significato energetico delle reazioni ossidative. Il potenziale di ossidoriduzione. Ciclo di Krebs, reazioni anaplerotiche, ciclo del glicossilato. Il mitocondrio: meccanismi shuttle per il trasporto di elettroni, la catena respiratoria e il meccanismo di formazione dell'ATP (teoria di Mitchell). ATP sintasi. Riserve di energia. Agenti disaccoppianti. ROS. Perossidazione lipica. Enzimi antiossidanti. **Testi di riferimento:** • D. L. Nelson, M. M. Cox, I Principi di Biochimica di Lehninger, Zanichelli Editore; • Stryer, Biochimica, Zanichelli Editore; • Donald Voet, Judith G. Voet, Charlotte W. Pratt Fondamenti di biochimica, Zanichelli Editore; **Prerequisiti:** Principali prerequisiti sono la conoscenza delle basi di matematica e fisica per la comprensione di funzioni matematiche e per la relativa interpretazione grafica delle stesse; Conoscenza delle basi di chimica organica: composti organici; principali funzioni organiche e relativa reattività chimica; Propedeuticità: Chimica Organica I **Metodi didattici:** Lezioni frontali in aula **Modalità di verifica**

dell'apprendimento: Esame orale: domande relative alla trattazione di più argomenti in cui è richiesta l'interpretazione di grafici di vario genere e rappresentazione di strutture chimiche di biomolecole coinvolte nelle vie metaboliche.

FISIOLOGIA GENERALE (8 CFU) - Prof. Tiziana Pietrangelo

- Funzioni della cellula come sistema integrato, omeostasi. - I concetti basilari dell'elettrofisiologia. - I canali ionici. - Comunicazione mediante messaggi chimici. - Omeostasi del calcio intracellulare. - Comunicazione mediante messaggi elettrici. - Trasmissione sinaptica e meccanismi di regolazione. - Funzioni del Sistema Nervoso Autonomo - Recettori sensoriali e messaggi sensoriali - Muscolo scheletrico. - Riflessi spinali - Muscolo liscio - Muscolo cardiaco - Sistema e funzioni cardiovascolari - Sistema respiratorio - Sistema e funzioni renali **Testi di riferimento:** -Fisiologia e Biofisica delle Cellule. Autori Vanni Taglietti - Cesare Casella. Casa Editrice EdiSES -Fisiologia. Autori Egidio D'Angelo e Antonio Peres. Casa editrice edi-ermes. **Prerequisiti:** Biologia animale e Anatomia umana **Metodi didattici:** Lezioni frontali in aula. Approfondimenti. Durante il corso saranno svolte delle lezioni con esempi di misure di grandezze fisiologiche. L'approfondimento ha lo scopo di acquisire un maggior grado di conoscenza di alcuni aspetti sperimentali della Fisiologia. Compatibilmente con lo svolgimento esaustivo degli argomenti in programma, saranno effettuate delle verifiche in itinere. Queste verifiche sono utili per accertare il grado di preparazione dello studente e programmare eventuali chiarimenti ed approfondimenti da realizzare durante il corso per il conseguimento degli obiettivi formativi prefissati **Modalità di verifica dell'apprendimento:** Esami orali

MICROBIOLOGIA (5 CFU) - Prof. Luigina Cellini

Lezioni frontali Le origini della vita; il ruolo dei microrganismi nella biosfera. Struttura e funzioni della cellula batterica: strutture obbligatorie (citoplasma, DNA, membrana citoplasmatica e parete), strutture facoltative (capsula, pili e flagelli). La crescita microbica, curve di crescita, la riproduzione batterica. Metabolismi microbici. Tecniche di coltura in vitro dei microrganismi. Il rischio biologico. Strategie di sopravvivenza batterica: produzione di spore, forme L, batteri vitali non coltivabili, produzione di biofilm. Concetti di patogenicità ed epidemiologia microbica: rapporti ospite-microrganismo, proprietà patogene dei batteri. Il microbiota umano. Probiotici e prebiotici. Infezioni nosocomiali, patogeni opportunisti. Indicizzazione del grado di contaminazione microbica. IMA Fenomeni di ricombinazione genica: trasformazione, coniugazione, trasduzione. Conversione lisogena. La sterilizzazione. Disinfettanti, antisettici e conservanti. Sterilizzazione dei prodotti farmaceutici, norme di buona preparazione dei medicinali. Tipi di antibiotici ed agenti antimicrobici sintetici. Impiego clinico dei farmaci antimicrobici. Meccanismi d'azione degli antibiotici. Resistenza batterica agli antibiotici. Generalità sui metodi di dosaggio degli antibiotici. Saggi e dosaggi microbiologici della farmacopea: Valutazione della contaminazione microbica dei prodotti farmaceutici. Controllo di pirogeni ed endotossine batteriche. Le problematiche microbiologiche nell'industria cosmetica. Ruolo della microbiologia in campo cosmetico. Struttura e classificazione dei virus. Moltiplicazione virale. Interazioni virus-cellula ospite. I batteriofagi. Struttura, habitat e riproduzione di muffe e lieviti. Esercitazioni Tecniche di sterilizzazione. Preparazione di diluizioni scalari di brodo colture, semina su terreni solidificabili, caratterizzazione e conta delle Unità Formanti Colonie. Preparazione di una brodo coltura. Allestimento di un vetrino fissato, colorazioni semplici e differenziali, osservazione al microscopio ottico ad immersione **Testi di riferimento:** N. Carlone, R Pompei: Microbiologia Farmaceutica, (2a Ed.) Edises - Jawetz, Melnick, Adelbergs: Microbiologia Medica, Piccin - M. La Placa: Principi di Microbiologia Medica, Edises - Madigan M.T., Martnko J.M. Brock: Biologia dei Microrganismi, Casa Editrice Ambrosiana **Prerequisiti:** Biologia animale e Anatomia umana **Metodi didattici:** Lezioni frontali, Esercitazioni in aula, attività di laboratorio **Modalità di verifica dell'apprendimento:** La valutazione verrà effettuata attraverso un esame orale con domande su più argomenti relativi al programma trattato durante le lezioni frontali e le esercitazioni. Il giudizio finale terrà conto delle conoscenze e delle capacità acquisite nel campo della Microbiologia generale ed in particolare farmaceutica.

III ANNO – I semestre

CHIMICA ORGANICA II (9 CFU) - Prof. Gabriella Siani

Idrocarburi: Riepilogo delle proprietà - Reazioni con super-acidi – Ossi e alcossi mercurazione degli alcheni - Ossidrilazioni degli alcheni e loro decorso stereochimico - Ozonolisi - Idroborazioni - Riduzioni stereospecifiche degli alchini - Riduzioni monoeltroniche con metalli in soluzione - I polieni - Addizioni 1-4 ai dieni coniugati - Riduzione di Birch degli areni - Reazione di Diels-Alder - Alleni - Reazioni di fotodimerizzazione, elettrocicliche e pericicliche - Idrocarburi aromatici policiclici. • Composti organici alogenati: Riepilogo della proprietà - Alogenuri vinilici, alogeno benzeni, alogenuri allilici e benzilici a confronto - Reazioni di sostituzione nucleofila aromatica - Arini come intermedi - Meccanismo di sostituzione nucleofila radicalica. • Composti eterociclici: Energie di risonanza degli eterocicli aromatici con un solo eteroatomo - Reattività relativa e orientamento nella sostituzione elettrofila aromatica - Basicità e struttura molecolare - Reazioni nucleofile sulla piridina - N-ossidi di piridine - Eterocicli con più di un eteroatomo. • Composti organometallici: Generalità - I reattivi di Grignard e il loro impiego nella sintesi organica - Reattivi cadmio organici - Cuprati e loro impiego nella formazione di legami carbonio-carbonio - Reazione di Reformatsky – Reazione di Ullman, bifenili, stereochimica dei bifenili - Composti di coordinazione con i metalli di transizione, loro geometria ed impiego come catalizzatori in fase omogenea. Reazione di Heck - Reazione di Suzuki - Metalloeni. • Reazioni radicaliche dei reagenti organici dello stagno. • Carbeni, nitreni e ioni nitrenio: Struttura, formazione e proprietà - Reattività - Addizioni stereospecifiche e reazioni di inserzione - Reattivi carbenoidi - Acilnitreni. • Composti organici ossigenati: Riepilogo - Gli epossidi, sintesi e reattività – Regiochimica e stereochimica nelle reazioni di apertura di anello - Altri eteri ciclici - Eteri corona - Fenolo, acido salicilico e derivati - Reattività degli idrogeni in alfa al gruppo carbonilico - Enoli ed enolati - Enammine - Composti carbonilici alfa-beta insaturi e loro reazioni: Addizioni coniugate e di Michael - Ilidi del fosforo e dello zolfo - Reazione di Wittig. • Composti polifunzionali, grassi e tensioattivi: Acidi bicarbossilici - Acidi insaturi, idrossiacidi e lattoni - Lattoni macrociclici - Chetoacidi - Grassi, oli, saponi, cere e fosfogliceridi - Catalisi per trasferimento di fase. • Composti organici azotati: Riepilogo delle proprietà - Riduzioni dei nitro composti -

Degradazione di Hofmann – Eliminazione di Hofmann - Eliminazione di Cope - Azidi, nitroni, nitrossidi - Cicloaddizioni 1-3 dipolari. • Composti organici solforati: Tioli, solfuri, solfossidi e solfoni - Chiralità nei solfossidi - Sali di solfonio - Tioesteri - Acidi solfenici, solfinici e solfonici e loro derivati - Esteri degli acidi inorganici. • Reazioni pericicliche e di trasposizione: Allilica, benzilica e pinacolica - Attitudine migratoria relativa dei gruppi migranti su centri elettron-poveri - Trasposizioni di Curtius, Claisen e Cope - Pirolisi degli esteri - Decomposizione degli idroperossidi - Trasposizione benzidinica, di Favorskii, di Wolff e di Beckmann - Ossidazione di Baeyer-Villiger **Testi di riferimento:** • R. Macomber, Chimica Organica, ed. Zanichelli, Bologna • Clayden et al – Fondamenti di Chimica Organica, ed. Zanichelli, Bologna • Marc Loudon –Chimica Organica, ed. Edises **Prerequisiti:** CHIMICA ORGANICA I **Metodi didattici:** Il corso consiste di 72 ore di didattica frontale. Ogni argomento teorico verrà arricchito di esercitazioni in aula dedicate allo svolgimento di esercizi che seguiranno gli argomenti delle lezioni. Gli esercizi in parte saranno svolti alla lavagna dal docente, in parte richiederanno la partecipazione attiva degli studenti **Modalità di verifica dell'apprendimento:** L'esame consiste di due prove scritte. La prima prova scritta, della durata di 90 minuti, consiste in 6 domande a risposta aperta con quesiti di tipo teorico (e/o semplici esercizi) che coprono l'intero programma. Ogni risposta vale max 2 punti e il punteggio massimo conseguibile è, quindi, pari a 12. Se il punteggio è pari o superiore a 8 l'esame prosegue e lo studente viene ammesso alla seconda prova scritta. La seconda prova scritta, di tipo tradizionale e della durata di 100 minuti, consiste nello svolgimento di 5 esercizi. Questa prova consente di conseguire un punteggio massimo pari a 20. Se il punteggio è inferiore a 10 la prova è considerata insufficiente. Se il punteggio è superiore a 10, il voto finale dell'esame è dato dalla somma dei punteggi conseguiti nelle due prove scritte a meno che venga richiesta, da parte del docente o dello studente, una prova orale. La prova orale richiesta costituisce un ulteriore elemento di valutazione e il voto finale sarà stabilito tenendo conto sia dei punteggi conseguiti nelle prove scritte sia nella prova orale. E' importante sottolineare che la prova orale non va intesa come finalizzata all'innalzamento del voto conseguito negli scritti ma, nel caso abbia esito negativo, il voto potrà abbassarsi fino anche a determinare la bocciatura. Se la somma dei voti conseguiti nelle prove sarà pari a 32, verrà assegnata la lode. Durante lo svolgimento dell'esame non è consentito consultare libri, appunti o dispositivi elettronici di alcun tipo

BIOCHIMICA APPLICATA (9 CFU) - Prof. Antonella De Luca

Principi generali studi *in vivo* studi *in vitro* **Soluzioni fisiologiche** soluzioni tampone terreni per microbiologia terreni per cellule animali **Culture di cellule e tessuti** colture microbiche colture di cellule animali separazione di cellule conteggio delle cellule conservazione delle cellule tramite congelamento collezioni di colture cellulari **Tecniche di Biologia Molecolare** introduzione: struttura degli acidi nucleici isolamento degli acidi nucleici elettroforesi su gel di agarosio enzimi utilizzati in biologia molecolare: endonucleasi di restrizione, ligasi vettori di clonaggio e di espressione sequenziamento del DNA isolamento di sequenze specifiche di acidi nucleici: retrotrascrizione, librerie di cDNA e di DNA genomico PCR, Real-Time PCR Espressione e silenziamento di geni Mutagenesi, animali KO applicazioni della biologia molecolare promotori e geni reporter sistemi di trasfezione di linee cellulari di mammifero, espressione transiente e stabile iRNA e microRNA **Le proteine** purificazione delle proteine estrazione delle proteine tecniche di frazionamento **Tecniche elettroforetiche** principi generali elettroforesi di proteine elettroforesi di acidi nucleici **Metodi di studio delle interazioni proteina-proteina** Sistema del doppio ibrido Pull-down DuoLink assay Co-IP **Metodi di studio delle interazioni DNA-proteina** EMSA ChIP **Microarray** **Principi di proteomica** **Elementi di bioinformatica** banche dati di DNA e proteine comparazione di sequenze e analisi della similitudine **Testi di riferimento:** Metodologia biochimica / Wilson K. Walker J. Raffaello Cortina ed. - Ingegneria genetica / Primrose S. Zanichelli - Metodologie di base per la Biochimica e la Biotecnologia/ Ninfa/Balou ed. Zanichelli **Prerequisiti:** Biochimica **Metodi didattici:** Lezioni frontali ed esercitazioni **Modalità di verifica dell'apprendimento:** Esame scritto: 10 domande aperte Esame orale: varie domande

ANALISI DEI FARMACI I (10 CFU) - Prof. Ivana Cacciatore

PROGRAMMA del Corso Teorico ANALISI VOLUMETRICA **Introduzione all'analisi quantitativa farmaceutica.** Analisi analitica qualitativa e quantitativa. Introduzione all'analisi quantitativa farmaceutica. Operazioni generali dell'analisi quantitativa farmaceutica: scelta del metodo di analisi, campionamento, trattamento del campione, eliminazione delle interferenze, esecuzione dell'analisi, calcolo ed interpretazione dei risultati. Scopo dell'analisi quantitativa di un composto di interesse farmaceutico. Ruolo della Farmacopea nell'inquadramento tecnico-regolamentare della qualità dei medicinali. Farmacopea Ufficiale Italiana XII Ed. e Farmacopea Europea IX Ed. **Attrezzature e complesso di operazioni della chimica analitica quantitativa.** Misura della massa: bilancia analitica e tecnica. Fonti di errore nella pesata. Misura del volume: recipienti di misura. Effetto della temperatura sulle misure di volume. Sicurezza nel laboratorio chimico. Classificazione dei reattivi chimici: frasi di rischio e di sicurezza. **Metodi di analisi basati sulla titolazione.** Analisi volumetrica. Titolazioni volumetriche. Standard primario e secondario. Soluzioni standard: proprietà. Determinazione della concentrazione di una soluzione standard. Punto di equivalenza e punto finale. Rilevazione del punto finale. Curva di titolazione. Titolo. Requisiti per un'analisi volumetrica. Definizione di peso equivalente. Esecuzione della titolazione. Calcoli nell'analisi volumetrica. Modi di esprimere la concentrazione. Valutazione dell'errore nella determinazione analitica. Errori nell'analisi volumetrica. Accuratezza dei calcoli nell'analisi quantitativa. **Titolazioni acido-base in soluzione acquosa.** Aspetti teorici delle titolazioni di neutralizzazione. Calcolo del pH di una soluzione acquosa di elettrolita. Calcolo del pH di soluzioni di acido forte, base forte, acido debole, base debole, soluzioni saline, soluzioni tampone. Indicatori acido-base. Curve di titolazione acido-base: acido forte-base forte, acido debole-base forte, base forte-acido forte, base debole-acido forte. Influenza della concentrazione sulle curve di titolazione. Influenza della costante acida e basica sulle curve di titolazione. Curve di titolazione di acidi e basi funzionali. Curva di titolazione di miscele di acidi. Applicazioni delle titolazioni acido-base. **ACIDIMETRIA:** titolanti acidi, standard primari per titolanti acidi. Applicazioni dell'acidimetria: determinazione del carbonato di sodio, dosaggio di miscele alcaline (metodi Winkler e Warder), dosaggio dell'azoto ammoniacale (metodo Kjeldahl). Dosaggi acidimetrici di sostanze riportate

in Farmacopea Ufficiale Italiana XII Ed. e Farmacopea Europea VI Ed. ALCALIMETRIA. Titolanti basici, standard primari per titolanti basici. Dosaggi alcalimetrici di sostanze riportate in Farmacopea Ufficiale Italiana XII Ed. e Farmacopea Europea VI Ed. Aminoacidi: classificazione, curve di titolazione di amminoacidi semplici, amminoacidi acidi e basici. Dosaggi di amminoacidi riportati in Farmacopea Ufficiale Italiana XII Ed. e Farmacopea Europea VI Ed. **Titolazioni acido-base in solventi non acquosi.** Generalità. Vantaggi e svantaggi dell'uso di solventi non acquosi. Effetto del solvente sulla forza di acidi e basi. Classificazione dei solventi: solventi aprotici ed anfiprotici. Autoprotolisi. Effetto livellante e differenziante. Scelta del solvente. Applicazioni delle titolazioni in solventi non acquosi. ACIDIMETRIA. ALCALIMETRIA. Determinazione del punto finale. Dosaggi acidimetrici e alcalimetrici in solvente non acquoso di sostanze riportate in Farmacopea Ufficiale Italiana XII Ed. e Farmacopea Europea VI Ed. **Titolazioni di precipitazione.** Aspetti teorici della precipitazione. Solubilità e prodotto di solubilità. Curve di titolazione di precipitazione. Influenza della costante del prodotto di solubilità e della concentrazione sulle curve di titolazione. Tipici metodi di precipitazione argentometria. Determinazione del punto finale. Metodo di Mohr: applicazioni, limitazioni ed incompatibilità. Metodo di Volhard: applicazioni, limitazioni ed incompatibilità. Metodo di Fajans: applicazioni ed indicatori di adsorbimento. Metodo di Gay-Lussac. Titolazione di miscele di alogenuri. Applicazioni delle titolazioni di precipitazione. ARGENTOMETRIA. Dosaggi di sostanze riportate in Farmacopea Ufficiale Italiana XII Ed. e Farmacopea Europea VI Ed. **Titolazioni complessometriche.** Generalità. Complessi. Titolazioni complessometriche con agenti complessati inorganici ed organici. Agenti chelanti polidentati. EDTA: equilibri di dissociazione. Costante di formazione o di stabilità del complesso. Complessi dell'EDTA con ioni metallici. Costante di formazione condizionale. Effetto di altri agenti complessati sulle titolazioni con EDTA. Curve di titolazione complessometriche. Influenza della costante di formazione e della concentrazione sulle curve di titolazione. Determinazione del punto finale. Indicatori metallo cromici. Tipi di titolazioni con EDTA: titolazione diretta, di ritorno, di spostamento. Mascheramento. Applicazione delle titolazioni complessometriche. Determinazione della durezza dell'acqua. Dosaggi complessometrici di sostanze riportate in Farmacopea Ufficiale Italiana XII Ed. e Farmacopea Europea VI Ed. **Titolazioni di ossidoriduzione.** Introduzione all'elettrochimica. Reazioni redox: trasferimento diretto ed indiretto di elettroni. Potenziale elettrodo. Equazione di Nernst. Calcolo dei potenziali di cella e delle costanti di equilibrio. Curve di titolazione redox. Influenza del potenziale e della concentrazione sulle curve di titolazione. Indicatori redox. Applicazioni delle titolazioni di ossido-riduzione. Ossidanti standard: PERMANGANOMETRIA. Proprietà, vantaggi, svantaggi e standardizzazione delle soluzioni di KMnO_4 . CERIMETRIA. Proprietà, vantaggi, svantaggi e standardizzazione delle soluzioni di cerio (IV). IODIMETRIA. Proprietà, vantaggi, svantaggi e standardizzazione delle soluzioni di iodio. BROMOMETRIA. Proprietà, vantaggi, svantaggi e standardizzazione delle soluzioni di bromato di potassio. Riducenti standard: SOLUZIONI di Fe(II) : proprietà delle soluzioni di Fe(II) . IODOMETRIA. Proprietà, vantaggi, svantaggi e standardizzazione delle soluzioni di tiosolfato di sodio. Dosaggi redox di sostanze riportate in Farmacopea Ufficiale Italiana XII Ed. e Farmacopea Europea VI Ed. **ANALISI STRUMENTALE Potenzimetri.** Principi generali. Metodi analitici basati sulla misura di potenziale. Principio del potenziometro. Elettrodi di riferimento ed elettrodi indicatori. Elettrodo a vetro: composizione ed idratazione della membrana di vetro. Titolazioni potenziometriche e determinazione del punto finale: metodi grafici e matematici. Dosaggi potenziometrici di sostanze riportate in Farmacopea Ufficiale Italiana XII Ed. e Farmacopea Europea VI Ed. **Conduttimetria.** Principi ed applicazioni. Conducibilità elettrica delle soluzioni. Conducibilità elettrica e legge di Kohlrausch. Metodi di analisi. Titolazioni conduttimetriche. Applicazioni della conduttimetria riportate in Farmacopea Ufficiale Italiana XII Ed. e Farmacopea Europea VI Ed. **Spettrofotometria.** Generalità. Analisi qualitativa e quantitativa. Titolazioni spettrofotometriche. Dosaggi spettrofotometrici di sostanze riportate in Farmacopea Ufficiale Italiana XII Ed. e Farmacopea Europea VI Ed. **Programma del Corso di Esercitazioni in Laboratorio** Determinazioni acidimetriche di principi attivi e forme farmaceutiche. Determinazioni alcalimetriche di principi attivi e forme farmaceutiche. Determinazioni complessometriche di principi attivi e forme farmaceutiche. Determinazioni redox di principi attivi e forme farmaceutiche. Determinazioni potenziometriche di principi attivi e forme farmaceutiche. Determinazioni conduttimetriche di principi attivi e forme farmaceutiche **Testi di riferimento:** Skoog, West, Holler: *Fondamenti di Chimica Analitica*, (EdiSes- Napoli). - Porretta: *Analisi di preparazioni farmaceutiche*, (CISU - Roma). - Carrieri: *Manuale di analisi quantitativa dei medicinali*, (Edises). **Prerequisiti:** Per frequentare e sostenere il corso di Analisi dei Farmaci 1, lo studente deve aver acquisito le conoscenze basilari inerenti i fondamenti di chimica analitica e di analisi dei medicinali. **Metodi didattici:** Il corso è articolato in 40 ore di lezioni teoriche ed in 40 ore di esercitazioni di laboratorio. Lezioni teoriche lunedì 11-13 aula 8 (livello -2) Martedì 11-13 aula 5 (livello -1) Esercitazioni di laboratorio Mercoledì 9:15-13 (livello -1) **Modalità di verifica dell'apprendimento:** L'esame consiste in una prova scritta ed una orale. Sono previste due prove scritte in itinere. La prova scritta consta di tre esercizi. La prova orale verte sulla trattazione di uno o più argomenti svolti a lezione. Il candidato è ammesso alla prova orale con la votazione di 18/30. Nella valutazione finale la votazione riportata nelle analisi incognite farà media con la votazione riportata nell'esame scritto ed orale.

PATOLOGIA GENERALE (5 CFU) - Prof. Fabio Verginelli

Eziologia Generale. Concetto di malattia e di stato morboso. Eziologia e patogenesi. Cause intrinseche ed estrinseche di malattia. **Patologia Genetica e Molecolare.** Classificazione delle patologie del genoma nucleare: cromosomiche, monogeniche, poligeniche, cenni sull'imprinting. Patologie del genoma mitocondriale. Meccanismi molecolari che conducono alla ridotta biosintesi e/o degradazione proteica. Modello delle talassemie α e β : eterogeneità genetica, fenotipica e correlazioni genotipo-fenotipo nelle talassemie. Alterazioni qualitative della biosintesi proteica. Modello dell'anemia falciforme e Hb Zurigo. Deficit di G6PD. Aterosclerosi: cenni sulla patogenesi, sui fattori di rischio e sulla prevenzione. Principali forme d'ipertensione arteriosa sistemica. Fisiopatologia del metabolismo delle lipoproteine, patologia molecolare del recettore delle LDL e dell'APO-B100. Ipercolesterolemie familiari monogeniche e poligeniche. Fisiopatologia del metabolismo dei carboidrati. Diabete, caratteristiche delle forme comuni ad eredità poligenica e multifattoriale. Forme monogeniche di diabete. Classificazione delle insulino resistenze da difetti del recettore insulinico. Classificazione dei difetti recettoriali, codominanza, alleli dominanti negativi e correlazioni genotipo-fenotipo nelle insulino

resistenze. Difetti post-recettoriali. Farmacologia e genetica. Cenni di terapia genica e proteine ricombinanti. **Patologie da agenti fisici e chimici.** Radiazioni eccitanti e ionizzanti. Calore: ipertermia maligna, colpo di sole, colpo di calore, ustioni. Freddo: assideramento e congelamenti. Patologie da cause chimiche. **Patologie da agenti biologici (esempi).** Patologie da esotossine ed endotossine. Infezioni batteriche da piogeni. Salmonelle e patogenesi del tifo. Tubercolosi. Lue. Vaiolo. Varicella-Zoster. Mononucleosi infettiva. HSV I e HSVII. Poliomielite. Epatiti virali acute e croniche. Patologie da prioni. **Infiammazione.** Cause d'infiammazione. I mediatori chimici plasmatici e tissutali delle infiammazioni. L'essudazione: i diversi tipi di essudato. Le cellule dell'infiammazione acuta e cronica. Esame emocromocitometrico e formula leucocitaria. La chemiotassi e la fagocitosi. Caratteri distintivi tra infiammazioni acute e infiammazioni croniche. Le infiammazioni croniche granulomatose ed interstiziali. Esiti dei processi infiammatori. Cenni sui processi riparativi ed il tessuto di granulazione. **Febbre.** La termoregolazione. Cause di febbre. Patogenesi della febbre. Pirogeni. Morfologia della curva termica, tipo di febbre: continua, remittente ed intermittente. **Cenni d'immunologia.** Gli antigeni e gli anticorpi. Organi e cellule del sistema immunitario. Le sottoclassi dei linfociti T e dei linfociti B. Il sistema maggiore di istocompatibilità (MHC). Il complemento. La risposta immunitaria. Cenni sulle malattie da ipersensibilità immediata e ritardata. **Oncologia.** Concetti di iperplasia, ipertrofia, metaplasia, displasia, anaplasia, neoplasia. Tumori benigni e maligni. Classificazione istogenetica ed elementi di morfologia dei tumori umani benigni e maligni, stadiazione dei tumori maligni. Leucemie mieloidi acute e croniche. Leucemie linfoidi acute e croniche. Linfomi. Plasmocitoma. Carcinoma in "situ". Meccanismi e vie di metastatizzazione. Cancerogenesi chimica. Cancerogenesi da radiazioni ultraviolette. Cancerogenesi da radiazioni ionizzanti. Fasi della cancerogenesi. Iniziazione, promozione e progressione tumorale. Esempi di molecole iniziatori e promuoventi incluse quelle ad azione farmacologica. Agenti biologici e cancro. Cancerogenesi virale. Virus oncogeni a DNA, a RNA e retrovirus. Virus trasformanti acuti e cronici. Oncogeni virali. Oncogeni e geni oncosoppressori. Genetica delle neoplasie a carattere familiare ed ereditario. Controllo della fedeltà di replicazione e della riparazione del DNA (excision-repair, mismatch-repair, integrità cromosomica). Tumori ereditari HNPCC, "Xeroderma pigmentosum", ATM, BRCA, APC, MYC, retinoblastoma, sindrome di Li-Fraumeni. **Cenni di fisiopatologia del sangue.** Esame emocromocitometrico e formula leucocitaria. Le anemie: fenomeni generali, classificazione, cause ereditarie ed acquisite. **Testi di riferimento:** -Pontieri, Russo, Frati. Patologia Generale Vol I e II. Piccin, 2015, V ed. - Robbins e Cotran. Le basi patologiche delle malattie - Patologia Generale (ed. ridotta), Elsevier-Masson - IX ed. 2017. **Prerequisiti:** Fisiologia Generale **Metodi didattici:** lezioni **Modalità di verifica dell'apprendimento:** Prova orale

III ANNO – II semestre

FARMACOLOGIA E FARMACOTERAPIA (9 CFU) - Prof. Giustino Orlando

Introduzione Recettori dei farmaci e farmacodinamica Farmacocinetica e farmacodinamica: razionale della scelta del dosaggio e andamento temporale dell'effetto dei farmaci Monitoraggio delle concentrazioni di farmaci nel sangue Biotrasformazione dei farmaci Sviluppo e regolamentazione dei farmaci FARMACI DEL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO Introduzione alla farmacologia del sistema nervoso autonomo Stimolanti dei recettori colinergici e farmaci inibitori delle colinesterasi Farmaci bloccanti i recettori colinergici Farmaci che attivano i recettori adrenergici ed altri simpaticomimetici Farmaci antagonisti sui recettori adrenergici FARMACI CARDIOVASCOLARI E RENALI Farmaci antipertensivi Vasodilatatori e trattamento dell'angina pectoris Farmaci impiegati nell'insufficienza cardiaca Farmaci impiegati nelle aritmie cardiache Diuretici FARMACI CON AZIONI DI RILIEVO SULLA MUSCOLATURA LISCIA Istamina, serotonina ed alcaloidi della segale cornuta Peptidi vasoattivi Gli eicosanoidi: prostaglandine, trombossani, leucotrieni e composti correlati Ossido nitrico Farmaci antiasmatici e per la broncopneumopatia cronica ostruttiva (BPCO) FARMACI ATTIVI SUL SISTEMA NERVOSO CENTRALE Introduzione alla farmacologia dei farmaci che agiscono sul sistema nervoso centrale Farmaci sedativo-ipnotici Gli alcoli Farmaci antiepilettici Anestetici generali Anestetici locali Farmaci che rilassano la muscolatura scheletrica Trattamento farmacologico del parkinsonismo e di altri disturbi motori Antipsicotici e litio Antidepressivi Analgesici oppioidi e loro antagonisti Farmaci ad uso voluttuario FARMACI USATI PER IL TRATTAMENTO DI EMOPATIE, INFIAMMAZIONE E GOTTA Farmaci impiegati nelle anemie e fattori di crescita ematopoietici Farmaci impiegati nelle alterazioni della coagulazione Farmaci impiegati nelle dislipidemie FANS; farmaci antireumatici; antidolorifici non oppioidi e farmaci usati nella gotta FARMACOLOGIA ENDOCRINA Ormoni ipotalamici ed ipofisari Tiroide e farmaci antitiroidei Gli steroidi corticosteroidi e antagonisti Ormoni gonadici e loro inibitori Ormoni pancreatici e farmaci antidiabetici Farmacologia dell'omeostasi minerale ossea FARMACI CHEMIOTERAPICI Antibiotici β -lattamici ed altri antibiotici attivi sulla parete o sulla membrana cellulare Tetraciline, macrolidi, clindamicina, cloramfenicolo, streptogramine e oxazolidinoni Aminoglicosidi e spectinomycin Sulfonamidici, trimetoprim e chinoloni Farmaci antimicobatterici Agenti antimicotici Farmaci antivirali Agenti antibatterici – miscelanea; disinfettanti, antisettici e sterilizzanti Impiego clinico dei farmaci antimicrobici Farmaci antiprotozoari Farmacologia clinica degli antielmintici Chemioterapia antineoplastica Immunofarmacologia Vaccini, immunoglobuline e preparati immunobiologici complessi Aspetti speciali di farmacologia perinatale e pediatrica Aspetti speciali di farmacologia geriatrica Farmacologia dermatologica Farmaci usati nelle malattie gastrointestinali Effetti terapeutici e potenzialmente tossici dei prodotti da banco Supplementi dietetici e botanici Prescrizione razionale e la ricetta Farmaci controllati e loro ricettazione Importanti interazioni tra farmaci e loro meccanismi La farmacovigilanza in Italia **Testi di riferimento:** B.G. Katzung, Farmacologia Generale e Clinica, edito da Piccin - Goodman & Gilman, Le Basi Farmacologiche della Terapia, edito da Zanichelli **Prerequisiti:** Avere superato gli esami di: Biologia vegetale e Farmacognosia; Fisiologia generale; Microbiologia e Patologia generale. Gli studenti devono possedere conoscenze chimiche (generali, organiche e analitiche) e degli equilibri chimici al fine di poter calcolare le concentrazioni efficaci e tossiche di xenobiotici nei medicinali e, successivamente, nei fluidi e nei tessuti corporei. Devono conoscere inoltre: le basi eziologiche e i meccanismi patogenetici delle malattie; gli aspetti fondamentali delle funzioni dei principali organi e apparati; le basi della biologia e della microbiologia nelle interazioni ospite agente infettante o tumorale. **Metodi didattici:** Metodo didattico

tradizionale attraverso lezioni frontali con diapositive fornite dal docente. Sono previste attività di supporto alla didattica, seminari e prove in itinere. **Modalità di verifica dell'apprendimento:** Si svolgeranno degli esoneri parziali in itinere per consentire di verificare l'efficacia dello studio effettuato ed eventualmente migliorarlo con lezioni di approfondimento e nelle ore di ricevimento del docente. L'obiettivo della prova d'esame consiste nel verificare il livello di raggiungimento degli obiettivi formativi precedentemente indicati che comprende almeno tre domande riguardanti: contenuti della parte generale una domanda; parte speciale del corso almeno due domande. Lo studente dovrà dimostrare di CONOSCERE e essere in grado di APPLICARE le conoscenze acquisite sui principi di base della farmacologia e sulle classi dei farmaci utilizzati nei diversi contesti patologici, COLLEGARE gli argomenti e AFFRONTARE e RISOLVERE problematiche complesse che si presentano nella pratica farmacologica dimostrando anche il possesso di abilità comunicative e corretto utilizzo della terminologia appropriata. L'esame valutato è considerato superato nell'intervallo tra 18-30 e viene comunicato immediatamente al termine della prova. La lode viene assegnata nel caso di esposizioni complete e brillanti.

CHIMICA FARMACEUTICA E TOSSICOLOGICA I (9 CFU) - Prof. Adriano Mollica

Parte I Parte Generale Capitolo I Ottenimento di nuovi farmaci Capitolo II Origine dei Leads Capitolo III Ottenimento di librerie di composti Capitolo IV Farmacocinetica Capitolo V Farmacodinamica Capitolo VI Reazioni metaboliche di Fase I Capitolo VII Reazioni metaboliche di Fase II Capitolo VIII Effetti tossici da bioattivazione metabolica Capitolo IX Recettori ed attività dei farmaci Capitolo X Enzimi Capitolo XI Meccanismo di azione dei Farmaci Capitolo XII Stereochimica ed attività biologica Capitolo XIII Complicazioni Molecolari Capitolo XIV Studi di relazione struttura-attività (SAR) Capitolo XV Modifica ai sostituenti presenti nel lead Capitolo XVI I profarmaci Capitolo XVII Forme Farmaceutiche Capitolo XVIII Membrane biologiche Capitolo XIX Analisi di farmaci e metaboliti di farmaci in matrici complesse Parte II **Farmaci del sistema nervoso centrale** Capitolo XX **Anestetici generali** Capitolo XXI **Sedativi ed ipnotici** Capitolo XXII **Anticonvulsivanti** Capitolo XXIII **Analgesici oppioidi** Capitolo XXIV **Antipsicotici** Capitolo XXV **Antiparkinson** Capitolo XXVI **Ansiolitici** Capitolo XXVII **Stimolanti del SNC (Analettici)** Capitolo XXVIII **Antidepressivi** Capitolo XXIX **Psicodislettici (allucinogeni)** Capitolo XXX **Anestetici locali** Parte III **Farmaci del sistema nervoso autonomo e altri farmaci** Capitolo XXXI **Farmaci del sistema colinergico** Capitolo XXXII **Anticolinergici** Capitolo XXXIII **Adrenergici** Capitolo XXXIV **Altri agenti antiangina ed antiipertensivi** Capitolo XXXV **Glicosidi Cardioattivi e farmaci antiaritmici** Capitolo XXXVI **Antistaminici** Capitolo XXXVII **Approfondimento: Morbo di Alzheimer** Capitolo XXXIX **Diuretici Farmaci antiiperlipidemici** **Testi di riferimento:** Lezioni di Chimica Farmaceutica, II edizione, Aracne Editrice, A cura del Prof. Adriano Mollica **Prerequisiti:** Conoscenze dettagliate di Chimica Organica I e Biochimica, nel dettaglio, conoscenza della reattività dei gruppi chimici, delle caratteristiche chimico-fisiche delle sostanze. Conoscenza del concetto di enzima, via metabolica, recettore, proteina **Metodi didattici:** Lezioni didattiche Frontali **Modalità di verifica dell'apprendimento:** All' esame orale vengono fatte tre domande, più una quarta per la lode. La prima domanda verte sulla parte generale, la seconda sul sistema nervoso centrale, la terza sui farmaci sistemici, la quarta è una domanda più generale che verte a verificare la visione d' insieme della materia, Esame Orale Finale

CHIMICA ORGANICA FISICA E METODI FISICI IN CHIMICA ORGANICA (9 CFU) – Prof Antonella Fontana, Prof. Pietro Di Profio e Prof. Michele Ciulla

Termodinamica e cinetica: Leggi cinetiche - Reazioni di I, II e III ordine – Reazioni all'equilibrio e consecutive – Approssimazione dello stadio determinante la velocità globale – Approssimazione dello stato stazionario – Equazione di Arrhenius – Equazione di Eyring – Superfici di energia potenziale e diagrammi di reazione - Grafici di More O'Ferrall-Jencks – Postulato di Hammond – Principio di reversibilità microscopica - Principio di reattività-selettività - Principio di Curtin-Hammett • **Correlazioni lineari di energia libera (LFER):** Equazione di Hammett: costante del sostituente e di reazione – Modificazioni della scala di Hammett – Correlazioni di Hammett non lineari – LFER multiparametriche: l'equazione di Yukawa-Tsuno – Equazione di Taft-Ingold per i sistemi alifatici – Correlazioni di attività biologica: QSAR • **Effetto isotopico:** Effetto isotopico cinetico e di equilibrio – Effetto isotopico primario, secondario e del sovente – Effetto tunnel • **Effetto solvente:** Proprietà del solvente – Interazioni non covalenti – Solventi non convenzionali: liquidi ionici e fluidi supercritici – Solvatazione ed elettrostrizione – Costante dielettrica e costante di Hildebrand - Scala Y di Grunwald-Winstein – Solvatochromismo: Z di Kosower e $E_T(30)$ di Dimroth e Reichardt – Scala di Gutmann – Scala di Abraham-Kamlet-Taft – Solvatazione preferenziale – Interazione idrofobica e teoria dell'"iceberg" • **Acidi e basi:** Funzione acidità di Hammett – Funzione acidità e basicità in eccesso – Nucleofili ed elettrofili: principio hard-soft • **Catalisi acido-base:** Catalisi acido-base specifica e generale – Catalisi elettrofila e nucleofila – Equazione di Brønsted – Teoria di Marcus – Profili velocità-pH. • **Principi base di Risonanza Magnetica Nucleare:** proprietà magnetiche dei nuclei, eccitazione e rilassamento. Metodi di acquisizione. Sequenze di base. FID e Trasformata di Fourier. Strumentazione ad onda continua e ad impulsi (Pulse-FT-NMR). • **Spettrometria NMR monodimensionale:** Spettroscopia protonica ($^1\text{H-NMR}$): Spostamento Chimico, Accoppiamento di spin, sistemi di spin del primo ordine e di ordine superiore. Equivalenza chimica e magnetica. Protoni scambiabili. Disaccoppiamento di spin selettivo. La chiralità nella spettroscopia $^1\text{H-NMR}$. Effetto nucleare overhauser (NOE): spettri per differenza, stima delle distanze internucleari. • **Spettrometria NMR del carbonio-13 ($^{13}\text{C-NMR}$):** accoppiamento $^1\text{H-}^{13}\text{C}$. Spettri disaccoppiati. Sequenza DEPT. Spostamento chimico. Altri nuclei importanti (^{31}P , $^{15}\text{N-NMR}$). • **Spettrometria NMR bidimensionale:** Correlazione $^1\text{H-}^1\text{H}$ COSY e TOCSY, correlazione $^1\text{H-}^1\text{H}$ NOESY, correlazione $^1\text{H-}^{13}\text{C}$ HETCOR e HMQC, correlazione $^{13}\text{C-}^{13}\text{C}$ INADEQUATE. • **Spettrometria di massa:** Principio fisico. Strumentazione: introduzione del campione, sorgenti ionizzanti, analizzatori, rivelatori. Tipi di ioni generati. Schemi di frammentazione e riarrangiamenti. Informazioni deducibili da uno spettro di massa. • **Spettrofotometria IR:** fondamenti teorici e riconoscimento dei principali gruppi funzionali. Applicazione delle tecniche spettrometriche NMR mono- e bidimensionali, della spettrometria di massa e della spettroscopia IR nella determinazione della struttura dei composti organici. **Testi di riferimento:** Isaacs "Physical Organic Chemistry", Casa Editrice

Pearson - Molteni "Elementi di Chimica Organica Fisica", Aracne Editrice - Silverstein, Webster, Kiemle "Identificazione spettrometrica di composti organici" Terza edizione, Casa Editrice Ambrosiana. - Chiappe, D'Andrea "Tecniche spettroscopiche e identificazione di composti organici", Edizioni ETS - Friebolin, Basic One- and Two-Dimensional NMR Spectroscopy, 4th ed., Wiley-VC **Prerequisiti:** Chimica Fisica - Chimica Organica II **Metodi didattici:** Il Corso consiste di 8 CFU, pari a 64 ore, di didattica frontale e 1 CFU, pari a 12 ore, di esercitazioni guidate in aula. **Modalità di verifica dell'apprendimento:** L'esame consiste di due prove scritte. Una prova scritta, formata da 4 problemi/domande a risposta aperta riguarda l'interpretazione e valutazione di meccanismi di reazione nonché la conoscenza delle tecniche per recuperare informazioni sulle stesse e una seconda prova scritta consiste nell'interpretazione di spettri ottenuti con le varie tecniche, e nella previsione di figure spettrali sulla base delle procedure di previsione oggetto del corso. Il voto finale dell'esame è la media tra il voto delle due prove scritte.

IV ANNO – I semestre

TECNOLOGIA E LEGISLAZIONE FARMACEUTICHE CON LABORATORIO (10 CFU) - Prof. Antonio Di Stefano

Evoluzione storica della tecnologia farmaceutica. -**Biofarmaceutica e farmacocinetica:** Biodisponibilità ed effetto terapeutico. Equivalenza chimica e biologica. Fattori che influenzano la biodisponibilità: fattori biologici, chimico-fisici e tecnologici. Cinetica dei processi di assorbimento, distribuzione, metabolismo ed eliminazione in relazione alle vie di somministrazione di un farmaco. Curve dei livelli ematici e parametri farmacocinetici: emivita biologica, costanti di assorbimento e di eliminazione, volume apparente di distribuzione. Valutazione della clearance di un farmaco. Modelli compartimentali e non compartimentali. -Tecniche di preparazione, saggi tecnologici di controllo e valutazioni biofarmaceutiche delle **forme farmaceutiche solide:** Polveri, granulati, pellets, compresse, capsule. -**Continuous Manufacturing Processes per la produzione di ff solide** -**Alcol etilico:** definizione e determinazione del grado alcolico. -**Preparazioni farmaceutiche estrattive.** -**Le soluzioni acquose e non acquose.** L'acqua per impieghi farmaceutici. -**Idrosolubilizzazione dei farmaci,** pH, isotonia. -**Sterilizzazione:** metodi chimici, fisici e termici. -**Preparazioni per uso oftalmico.** -**Preparazioni per uso parenterale.** -**Somministrazione di farmaci in soluzione:** sciroppi, elisir, alcoliti, oleoliti, gliceriti, gocce. -**Fenomeni interfacciali:** tensione superficiale e tensioattivi. Sistemi dispersi: spandibilità e bagnabilità, flocculazione, sedimentazione, stabilizzazione. -**Dispersioni colloidali.** -**Emulsioni e sospensioni.** -**Reologia:** caratteristiche dei fluidi newtoniani e non-newtoniani, fluido plastico pseudoplastico e dilatante. Tissotropia. Viscosità: metodi di determinazione. Creep test. Misure in oscillatorio -**Le forme farmaceutiche semisolide.** Assorbimento percutaneo: principi teorici. -**Preparati per uso dermatologico:** caratteristiche chimico-fisiche, classificazione degli eccipienti utilizzati nella preparazione galenica e industriale. I sistemi transdermici. -**Forme farmaceutiche suppositorie** -**Forme farmaceutiche pressurizzate** -**Stabilità e stabilizzazione dei farmaci** -**Omeopatia e preparati omeopatici:** aspetti legislativi e formulativi. **LABORATORIO DI PREPARAZIONI GALENICHE MAGISTRALI ED OFFICINALI** Polveri e Capsule; Preparazioni Semisolide Per Applicazione Cutanea; Emulsioni, Sospensioni, Sciroppi; Suppositori **LEGISLAZIONE FARMACEUTICA** -La Farmacopea Ufficiale Italiana XII Ed. La Farmacopea Europea. -Il Servizio Farmaceutico. -La pianta organica. -Tipi di farmacie aperte al pubblico, dispensari, trasferimenti di farmacie e di titolarità, gestione provvisoria. -Farmacie ospedaliere -La ricetta medica: definizione e classificazione, obblighi del farmacista -La ricetta e la dispensazione dei medicinali ad uso veterinario -Stupefacenti e sostanze psicotrope: tabelle della F.U.I., obblighi relativi all'acquisto e alla vendita: bollettario buono-acquisto cumulativo (BBA) e registro di entrata e uscita (REU). -Sostanze velenose -Tariffa Nazionale dei Medicinali -Le Norme di Buona Preparazione dei Medicinali in Farmacia. -Classificazione amministrativa dei medicinali. -I farmaci equivalenti e biosimilari: normative vigenti su produzione e commercializzazione. -Procedure per l'autorizzazione alla produzione ed al commercio dei principi attivi e dei medicinali per uso umano e veterinario. -Normativa di riferimento per i prodotti cosmetici -Normativa e classificazione dei dispositivi medici -Preparati di origine vegetale: aspetti farmaceutici, galenici e legislativi -Etichettatura, foglio illustrativo e pubblicità dei medicinali. -Principi di brevettistica farmaceutica **Testi di riferimento:** - A. Martin. Physical Pharmacy, fourth ed. Williams & Wilkins. -M. E. Aulton, K.M.G. Taylor. Tecnologie Farmaceutiche. EDRA. -A. T. Florence, D. Attwood. Le basi chimico-fisiche della tecnologia farmaceutica EdISES. -R. E. Notari, Biopharmaceutics and Clinical Pharmacokinetics-an Introduction. Marcel Dekker, inc. -J. L. Bootman, R. J. Townsend. W. F. McGhan. Introduzione alla Farmacoeconomia. OEMF. - F.U.I. XII ed. e successive integrazioni/correzioni. **Prerequisiti:** Il Corso richiede la propedeuticità dell'insegnamento di Chimica Farmaceutica e Tossicologica 1, lo studente dovrà aver acquisito conoscenze nell'ambito della fisiologia umana, della farmacologia e della sintesi farmaceutica. Per gli argomenti relativi ai fenomeni interfacciali, reologia, sterilizzazione e prove di stabilità di farmaci e medicinali, sarà necessaria la competenza di argomenti di matematica e fisica generale **Metodi didattici:** Il corso è costituito da 64 ore di lezioni di didattica frontale, 24 ore di esercitazioni di laboratorio galenico e da almeno due seminari, con argomenti da concordare, tenuti da esperti dell'Industria Farmaceutica **Modalità di verifica dell'apprendimento:** La valutazione sarà effettuata attraverso una prova scritta di carattere tecnologico-legislativo e una prova orale. La prova scritta prevede la valutazione dell'aspetto tecnico/normativo relativo all'allestimento e/o dispensazione al pubblico di un medicinale oltre alla risoluzione di esercizi numerici e commenti tecnologici inerenti le problematiche di aspetto preparativo. La prova orale prevede la discussione delle tematiche affrontate durante il Corso erogato.

TOSSICOLOGIA (8 CFU) Prof. Sheila Leone

Principi generali di Tossicologia - Storia e obiettivi della tossicologia -**Cinetica e dinamica delle sostanze tossiche** - Meccanismi di tossicità - **Biocinetica dei composti tossici:** Assorbimento, distribuzione, ed escrezione delle sostanze tossiche - Biotrasformazione degli xenobiotici - **Approccio al paziente intossicato** - Decontaminazione - Depurazione -Antidotismo. Tossicologia dei metalli e metalloidi, solventi organici e vapori, inquinanti atmosferici, pesticidi e altri prodotti per uso agricolo

(insetticidi, fungicidi, diserbanti, raticidi), funghi e tossine animali (vipera, api, vespe, calabroni, ragni e pesci), erbe e piante velenose. Tossicologia alimentare. **Farmacodipendenza** Farmaci sedativo-ipnotici, analgesici oppiacei, psicostimolanti, allucinogeni-psichedelici. Farmaci dopanti. **Tossicità non diretta verso organi specifici:** Cancerogenesi chimica - **Tossicologia genetica** - Tossicologia dello sviluppo **Tossicità diretta verso organi specifici:** Risposte tossiche del sangue - **Risposte tossiche del sistema immunitario** - Risposte tossiche del fegato - **Risposte tossiche del rene** - Risposte tossiche del sistema respiratorio - **Tossicità a carico del sistema nervoso** - Risposte tossiche del sistema oculare e visivo - Tossicità cardiaca e vascolare - Risposte tossiche della cute - **Risposte tossiche del sistema riproduttivo** - Tossicità del sistema endocrino **Agenti tossici:** Effetti tossici dei pesticidi - Effetti tossici dei metalli - Effetti tossici dei solventi e dei vapori - Effetti tossici delle radiazioni e dei materiali radioattivi - Effetti tossici dei veleni e delle tossine degli animali terrestri - Effetti tossici di piante, funghi e alghe **Tossicologia ambientale:** Inquinamento atmosferico - Ecotossicologia - Applicazioni della Tossicologia: Tossicologia alimentare - Tossicologia analitica/forense - Tossicologia clinica - Tossicologia occupazionale **Testi di riferimento:** Casarett & Doull's - Tossicologia, EMSI. B.G. Katzung, Farmacologia Generale e Clinica, IX° Edizione italiana sulla XII° di lingua inglese, edito da Piccin Goodman & Gilman, Le Basi Farmacologiche della Terapia, XII edizione, edito da Zanichelli. **Prerequisiti:** Si consiglia di aver già acquisito le nozioni di base della Farmacologia **Metodi didattici:** L'insegnamento è strutturato in 64 ore frontale, suddivise in lezioni da 2 ore. La didattica frontale si costituisce di lezioni teoriche in aula e di esercitazioni nei laboratori didattici. Durante l'insegnamento sarà proposto agli studenti lavori individuali e/o di gruppo. Inoltre le esercitazioni proposte permetteranno di verificare l'applicazione pratica degli argomenti affrontati durante il percorso teorico. Si richiede un numero minimo di frequenza di 54 ore **Modalità di verifica dell'apprendimento:** L'esame consiste in una prova orale. Gli argomenti oggetto d'esame rifletteranno quelli trattati durante l'insegnamento e presenti nel programma. Si valuterà il contributo personale dello studente, della sua operatività, dell'impegno e della costanza manifestata durante il periodo di frequenza. Per il superamento dell'esame sarà necessario acquisire una terminologia corretta, chiara e sintetica ponendo attenzione ai possibili collegamenti logici tra gli argomenti sviluppati durante il corso di studio.

ANALISI DEI FARMACI II (10 CFU) Prof. Cristina Maccallini

Analisi organica Introduzione ai principi ed ai metodi dell'analisi chimico-farmaceutica. Analisi qualitativa di composti organici. Esami preliminari: esame organolettico, relazioni tra struttura e proprietà chimico-fisiche appariscenti. Processo di dissoluzione e relazioni struttura-solubilità: solubilità e polarità, solubilità e carattere acido e basico. Classificazione dei composti organici in base alla solubilità. Densità. Punto di fusione. Diagrammi eutettici. Soluzioni solide. Polimorfismo e cenni delle tecniche per lo studio delle forme cristalline (diffattometria e calorimetria). Punto di ebollizione. Rifattometria. Polarimetria. Cenni di dispersione ottica rotatoria e di dicroismo circolare. Fattori sperimentali che influenzano il decorso delle reazioni organiche. Saggi di riconoscimento delle strutture aromatiche e insature. Analisi funzionale organica: proprietà chimico-fisiche, reattività e saggi di riconoscimento di acidi carbossilici e derivati, composti carbonilici, alcoli, fenoli, ammine, carboidrati ed amminoacidi, lattati, benzoati, citrati, salicilati, acetati. **Metodi di separazione e di purificazione strumentali e non strumentali** Impurezze e loro relazione con la struttura chimica. Cristallizzazione. Filtrazione. Purificazione di liquidi: miscele ideali e reali. Azeotropi. Distillazione. Sublimazione. Purificazione dei solventi ed essiccamento dei solventi. Estrazione: ripartizione in solventi. Estrazioni semplici ed in continuo. Smistamento di miscele complesse. Cromatografia: principi, tecniche e strumentazioni. Cromatografia di adsorbimento e di ripartizione. Cenni di cromatografia di esclusione sterica e di affinità. Cromatografia su colonna e planare. Cromatografia liquida ad elevate prestazioni (HPLC). HPLC preparativo: scale-up da analitico a preparativo. Gascromatografia. Cromatografia con fluidi supercritici. Risoluzione cromatografica di miscele racemiche. Validazione del metodo cromatografico. Analisi cromatografiche quantitative: normalizzazione interna, standardizzazione interna ed esterna, metodo delle aggiunte standard, applicazioni. Tecniche ifenate. **Elettroforesi capillare** Principi teorici del metodo elettroforetico; strumentazione; tecniche operative, CZE; parametri analitici: efficienza, mobilità, risoluzione; effetto Joule e variabili di controllo; applicazione della tecnica elettroforetica alla separazione di enantiomeri, selettori chirali, ottimizzazione di una separazione elettroforetica. **Analisi strutturale:** Cenni di spettro fluorescenza; Applicazioni di spettroscopia IR **Farmacopea** Procedimento analitico per il riconoscimento dei composti presenti nella F.U., Saggi di riconoscimento di alcune classi di farmaci. **Letteratura scientifica;** fonti primarie e fonti secondarie; Belstein, Chemical Abstracts; F.E., Merck Index, consultazione di raccolte dati, trattati, tabelle articoli scientifici. **Programma del corso di esercitazioni*** esame organolettico. Riconoscimento di composti organici puri: determinazione della solubilità in acqua, nei solventi organici e nei solventi reattivi; saggi per la ricerca delle insaturazioni e dei principali gruppi funzionali. Saggi di riconoscimento di alcune classi di composti organici di interesse farmaceutico. Determinazione del punto di fusione. Identificazione di sostanze organiche ed organo-metalliche incognite iscritte nella Farmacopea. Cristallizzazione. Estrazione con solvente. TLC. Cromatografia su colonna **Testi di riferimento:** V. Cavrini, V. Andrisano, Analisi Farmaceutica, Esculapio, Bologna. - O. Livi, A. Balsamo, Guida pratica al riconoscimento delle sostanze iscritte nella V edizione della Farmacopea Europea, Edizioni ETS, Pisa **Prerequisiti:** È richiesta la conoscenza dei più comuni meccanismi delle reazioni organiche, degli equilibri acido-base, delle reazioni di ossidoriduzione. Per sostenere l'esame è pededeutico il superamento dell'esame di Analisi dei Farmaci I **Metodi didattici:** Il corso consta di 49 ore di lezioni teoriche e di 30 ore di esercitazioni in laboratorio. Sulla base delle future direttive volte a contrastare la diffusione del Covid19, parte delle esercitazioni potrà svolgersi con modalità a distanza. **Modalità di verifica dell'apprendimento:** Orale. Il colloquio orale potrà vertere sulla discussione delle prove incognite svolte durante le esercitazioni di laboratorio, sulla discussione, anche tramite domande a risposta singola, di uno o più argomenti selezionati dal programma, compreso quanto attinente al programma esercitazionale. Inoltre potrà essere richiesto lo svolgimento di esercizi di problem solving, o l'interpretazione di fonti e documenti di vario genere, spettri, grafici, molecole o altro. La valutazione finale sarà basata sulla capacità di esporre in maniera chiara ed esauriente gli argomenti oggetto del colloquio e sulla capacità di applicare i concetti teorici a casi di problem solving.

IV ANNO – Il semestre**VEICOLAZIONE E DIREZIONAMENTO DEI FARMACI (9 CFU) - Prof. Felisa Cilurzo**

Forme farmaceutiche a rilascio modificato o controllato: Classificazione. Cinetiche di rilascio e dose. Caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche dei farmaci adatte alla realizzazione di formulazioni a rilascio modificato. Vantaggi di forme farmaceutiche a cessione modificata. Sistemi a cessione modificata o controllata: resine a scambio ionico e sistemi controllati dal processo di diffusione, dissoluzione; erosione ed osmosi. Sistemi osmotici: classificazione (sistemi osmotici a comparto singolo e multiplo) e parametri tecnologici e formulativi responsabili della cessione del farmaco. Esempi di forme farmaceutiche realizzate con sistemi osmotici: Oros-CT, L-Oros, Duros. Sistemi a cessione controllata per uso oftalmico (Ocuser®) e vaginale (Progestasert®). Sistemi a cessione modificata per applicazione cutanea (cerotti dermici e transdermici). Forme farmaceutiche a rilascio modificato per somministrazione parenterale. **Ciclodestrine:** classificazione; problemi formulativi e applicazione in campo tecnologico-farmaceutico; meccanismi di cessione del farmaco dai complessi farmaco-ciclodestrina. **Targeting dei farmaci:** passivo, chimico-fisico e attivo. **Carrier Polimerici Sistemi a rilascio controllato e "target" di farmaci:** Eritrociti come "carrier" di farmaci. Complessi farmaco-anticorpo. Liposomi: Composizione (tipi di lipidi); effetto della geometria del lipide sulla struttura dell'aggregato lipidico, metodi di preparazione; classificazione dei liposomi; caratterizzazione chimico-fisica; fattori chimici, fisici e biologici che influenzano la stabilità dei liposomi; Interazione liposomi-cellule, liposomi pH-sensibili, liposomi temperatura-sensibili, liposomi "Stealth" a lunga emivita e liposomi stericamente stabilizzati. Liposomi "targhetati" con anticorpi (immunoliposomi); Farmacocinetica dei liposomi; applicazione dei liposomi per la veicolazione di farmaci. Caratterizzazione tecnologico-formulativa dei liposomi come "drug delivery systems". Sistemi vescicolari non-fosfolipidici (niosomi): tensioattivi usati per la formazione di strutture vescicolari; caratteristiche chimiche e strutturali del tensioattivo importanti per la realizzazione di vescicole di tensioattivo; classificazione, caratterizzazione chimico-fisica; fattori biologici e chimici che condizionano la stabilità; niosomi nella veicolazione e nel direzionamento dei farmaci. Micro- e Nanoparticelle: metodi di preparazione; caratterizzazione chimico-fisica e tecnologico-formulativa; nanoparticelle a lunga emivita, nanoparticelle mucoadesive: (composizione, teorie di mucoadesione e vie di somministrazione); applicazione delle micro e nanoparticelle nell'industria farmaceutica con particolare riferimento all'applicazione delle nanoparticelle per la veicolazione di farmaci. **Preformulazione:** metodi analitici e applicazione industriale **Stabilità e stabilizzazione dei farmaci e delle forme farmaceutiche:** fattori fisici e chimici responsabili della degradazione, metodi di protezione, determinazione della velocità di decomposizione dei farmaci (reazioni di primo ordine e di ordine zero). **Proteine biotecnologiche di interesse terapeutico:** metodo di produzione (tecnologia del DNA ricombinante), problematiche di formulazione e stabilità. **Farmaci genetici** (DNA ed oligonucleotidi): Terapia genica: scopo della terapia genica; costruzione di un vettore d'espressione, meccanismo d'azione. Terapia antisense e anti-gene: disegno e sintesi degli oligonucleotidi, meccanismo di azione. Barriere biologiche incontrate nella somministrazione di farmaci genetici. Tecnologie per la veicolazione di DNA e degli oligonucleotidi: vettori virali e sistemi non virali (liposomi, poliplessi, lipoplessi). **Testi di riferimento:** P. Colombo, F. Alhaique, C. Caramella, B. Conte, A. Gazzaniga, E. Vidali. *Principi di tecnologia farmaceutica*, casa editrice Ambrosiana. - Remington, "The Science and Practice of Pharmacy", Williams & Wilkins. - Crommelin and Sinderal, "Pharmaceutical Biotechnology" Taylor & Francis Group. - Rajan K. *et al.* "Formulation aspects in the development of osmotically controlled oral drug delivery systems" *Journal of Controlled Release* 2002, 79: 7-27. - Appunti delle lezioni. **Prerequisiti:** Tecnologia e legislazione farmaceutiche con laboratorio **Metodi didattici:** Lezioni frontali **Modalità di verifica dell'apprendimento:** L'esame consiste di una prova scritta ed una prova orale a discrezione dello studente. La prova scritta è costituita da 5 domande a risposta aperta con trattazione dei diversi argomenti svolti a lezione. Sono ammessi a sostenere l'eventuale prova orale coloro, che raggiungono una votazione di almeno 18/30 alla prova scritta.)

CHIMICA FARMACEUTICA E TOSSICOLOGICA II (9 CFU) - Prof. Grazia Luisi

1) PARTE GENERALE Approcci alla scoperta, alla progettazione ed allo sviluppo di farmaci. Progettazione di pro-farmaci e bio-precursori. Bersagli terapeutici: enzimi, recettori, strutture cellulari. 2) AGENTI DISINFETTANTI ED ANTISETTICI Agenti disinfettanti: alcoli; ossido di etilene; aldeidi; derivati del fenolo; agenti clorurati. Antisettici: alcoli; derivati del fenolo; agenti ossidanti; composti clorurati; sali di ammonio quaternario; biguanidi; coloranti; mercuriali. 3) ANTIMICROBICI Antibatterici: sulfamidici ed inibitori della diidrofollato-reduttasi; antibiotici beta-lattamici; antibiotici macrolidici; lincosammidi; tetracicline; cloramfenicolo ed analoghi; antibiotici aminoglicosidici, glicopeptidici, polipeptidici, antimicrobici peptidici cationici ed analoghi, fosfomicina; chemioterapici chinolonici; linezolid. Farmaci antimicobatterici: antitubercolari; antileprotici. 4) ANTIPARASSITARI Antiprotozoari: farmaci antimalarici; agenti terapeutici per toxoplasmosi, amebiasi, giardiasi, tricomoniasi, tripanosomiasi, leishmaniosi, pneumocisti. Antelmintici: alcaloidi ossindolici, lattoni macrociclici, ciclodepsipeptidi ed altri prodotti naturali; ossamnichina; antelmintici benzimidazolici; ammidine; composti piperazinici; derivati ammino-acetonitrilici; antelmintici a struttura varia. Farmaci antivirali: agenti anti-HIV, anti-HCV ed anti-HSV; antinfluenzali. Antimicotici: ammine alliliche; griseofulvina; antimicotici azolici; composti a struttura varia; macrolidi polienici; echinocandine. 5) ANTITUMORALI Composti alchilanti; agenti metallanti; antimetaboliti; alcaloidi della Vinca, emiasterline ed analoghi di sintesi (cenni), tassoidi ed altri prodotti naturali; actinomicine; antracicline; bleomicine; mitomicine; asparaginasi. Inibitori enzimatici di tirosin-chinasi, istone-deacetilasi, metalloproteinasi di matrice, anidrasi carbonica. 6) ORMONI STEROIDEI Struttura, nomenclatura e biosintesi degli ormoni steroidei; ormoni della corteccia surrenale: glucocorticoidi e mineralcorticoidi. Antimineralcorticoidi. Ormoni sessuali: estrogeni; antiestrogeni; progestinici; contraccettivi orali; antiprogestinici; androgeni; antiandrogeni; anabolizzanti. 7) AUTACOIDI E FARMACI ANTINFIAMMATORI NON STEROIDEI Eicosanoidi: biosintesi, struttura e proprietà biologiche di prostaglandine, prostaciclina, trombossani e leucotrieni. Farmaci antinfiammatori di natura non steroidea: derivati dell'acido salicilico e fenammati; derivati aril- ed

eteroarilacetici, derivati arilpropionici; oxicam; pirazolidindioni; acetanilidi; inibitori selettivi della ciclossigenasi-2. Farmaci antiasma. 8) ORMONI PEPTIDICI Ormoni dell'asse ipotalamo-ipofisi e loro analoghi di sintesi; ormoni del pancreas e farmaci attivi sul metabolismo glucidico. Ormoni tiroidei. 9) FARMACI CARDIOVASCOLARI Agenti antitrombotici: anticoagulanti; antiaggreganti piastrinici; fibrinolitici. Farmaci attivi sul sistema renina-angiotensina. 10) SINTESI DI FARMACI RAPPRESENTATIVI DELLE VARIE CLASSI Sulfametossazolo; sulfafurazolo; sulfametizolo; trimetoprim; azidocillina; bacampicillina; flucloxacillina; ticarcillina; cefaclor; cefoperazone; ceftriazone; cefpodossima proxetil; clindamicina; dossiciclina; cloramfenicolo; ampicillina; netilmicina; linezolid; acido nalidissico; norfloxacin; acido oxolinico; rifampina; dapsona; metronidazolo; nitrofurantoina; cloroquina; primachina; ossamnichina; azidotimidina; nevirapina; ribavirina; butenafina; butoconazolo; chetoconazolo; cloramibucile; ciclofosfamida; busulfan; carmustina; lomustina; estramustina; metotressato; citarabina; fluorouracile; pregnenolone; metilprednisolone; trilostano; spironolattone; etinodiolo diacetato; levonorgestrel; tolmetin; indometacina; ibuprofene; diclofenac; celecoxib; captopril; enalapril; quinapril; warfarin; melagatran. 11) ESEMPI SIGNIFICATIVI DI PROGETTAZIONE DI FARMACI Omapatrilato; pro-farmaci di penicilline e cefalosporine; inibitori delle beta-lattamasi fenilglicil-boronic; coniugati cefalosporine-chinoloni; coniugati siderofori-cefalosporine; ossamnichina; ritonavir; ciclofosfamida; coniugati del glutatione con mostarde azotate; estramustina fosfato; sulindac. **Testi di riferimento:** Si consigliano i seguenti testi di riferimento: 1. Patrick G.L.: *Chimica Farmaceutica (III Edizione italiana integrata, a cura di Costantino, G., basata sulla V Edizione americana di An introduction to Medicinal Chemistry), Edises Srl, Napoli (2015)* 2. Autori vari: *Chimica Farmaceutica (I Edizione), a cura di Gasco, A., Gualtieri, F., Melchiorre, C., Casa Editrice Ambrosiana, Rozzano (MI) (2015)* 3. Autori vari: *Principi di Chimica Farmaceutica (VI Edizione italiana, a cura di Dall'Acqua, F., basata sulla VII edizione americana del Foye's Principles of Medicinal Chemistry, a cura di Lemke T. L. e Williams D. A.), Piccin Nuova Libreria, Padova (2014)* 4. Autori vari: *Chimica Farmaceutica (I Edizione italiana, traduzione della XII edizione americana del Wilson & Gisvold's Textbook of Organic, Medicinal and Pharmaceutical Chemistry, a cura di Beale, J. M., jr. e Block, J. H.) Casa Editrice Ambrosiana, Rozzano (MI) (2014)* 5. Autori vari: *Lezioni di Chimica Farmaceutica (I Edizione), a cura di Mollica, A., Aracne Editrice, Santa Palomba (Roma) (2015)*. Sono accessibili per la consultazione altri testi di approfondimento, anche in lingua inglese.

Sono disponibili, in versione PDF, le diapositive proiettate a lezione nell'anno accademico in corso, e tutti i quesiti delle prove scritte effettuate nei vari anni. **Prerequisiti:** Lo studente deve possedere una solida base di Chimica Generale ed Inorganica e di Chimica Organica, e conoscere i fondamenti della Chimica Biologica e della Farmacologia. Deve inoltre avere acquisito ed assimilato le conoscenze e le abilità fornite dal corso di Chimica Farmaceutica I. Costituisce requisito di propedeuticità il superamento dei seguenti esami: Chimica Farmaceutica e Tossicologica I Chimica Organica II **Metodi didattici:** Lezioni frontali **Modalità di verifica dell'apprendimento:** Non sono previste prove *in itinere*. La verifica dell'apprendimento prevede una prova scritta ed una prova orale ad appello. Prova scritta della durata di 2 ore, con 7 domande a risposta aperta, identiche per tutti i candidati (2 fogli protocollo a disposizione per bella- e brutta-copia); il ritiro dello studente entro i primi 30 minuti non pregiudica la partecipazione all'appello successivo. Tipologia di esame scritto: quesito 1: discussione su un argomento della parte generale quesiti 2-5: trattazione sintetica di aspetti chimico-farmaceutici relativi a farmaci rappresentativi delle varie classi terapeutiche. quesito 6: discussione argomentata sulla progettazione razionale di un farmaco, un pro-farmaco od un'associazione di farmaci. quesito 7: illustrazione della sintesi di un farmaco, con commento dei passaggi sintetici. Rappresentazione grafica di tutte le strutture molecolari oggetto di verifica. Votazione minima per l'ammissione alla prova orale: 18/30. Pubblicazione dei risultati della prova scritta entro 2 giorni dall'espletamento. I candidati che non hanno superato la prova possono prendere visione del compito nel giorno indicato per l'orale. Prova orale, generalmente entro 2-3 giorni dall'inizio dell'appello (durata 30-45 minuti). Tipologia di prova orale: discussione sulla prova scritta colloquio di approfondimento su argomenti vari illustrazione della sintesi di un farmaco. Rappresentazione grafica di tutte le strutture molecolari oggetto di verifica. Nella formulazione della valutazione finale del candidato, si tiene conto dei seguenti elementi: padronanza dei concetti chiave della chimica (inorganica, organica, biologica, farmaceutica) apprendimento degli argomenti in un'ottica multi-disciplinare capacità di ragionare sui processi di ottimizzazione dei farmaci, in merito a parametri come potenza relativa, selettività, biodisponibilità, tossicità, relazioni struttura-attività comprensione della base molecolare dell'azione dei farmaci familiarità con la terminologia chimico-farmaceutica Costituiscono condizioni meritorie: uno studio su base metodologica piuttosto che meramente descrittiva, quindi la capacità di elaborare ed estrapolare metodiche progettuali e sintetiche la partecipazione attiva alle lezioni

PRODUZIONE INDUSTRIALE DEI MEDICINALI (9 CFU) - Prof. Felisa Cilurzo

L'Organizzazione dell'Industria Farmaceutica Locali di Lavoro Servizi Tecnici Centralizzati (Vapore, Acqua, Energia Elettrica, Aria Compressa, Vuoto) Materiali (Vetro, Materie Plastiche, Metalli, Elastomeri) Confezionamento primario e secondario (impianti e materiali) Nozioni di Disegno Tecnico e Simbologia Produzione di Acqua per Uso Farmaceutico Psicometria (Carta Psicometrica e Determinazione dell'Umidità Assoluta e Relativa) Cleaning Validation Norme per la Fabbricazione dei Medicinali (GMP and GLP) Procedure per la Fabbricazione di Farmaci Biotecnologici Produzione di cerotti e cerotti medicati Produzione di impianti medicati biodegradabili e non biodegradabili intradermici, intrauterini e intraoculari Forme Farmaceutiche Solide • Essiccamento (a letto statico, dinamico, fluido, mediante spray drying) • Liofilizzazione • Macinazione (frantumazione, polverizzazione, micronizzazione) • Miscelazione (principi e apparecchiature) • Granulazione (per via secca, umida, a letto fluido, mediante spray drying) • Compressione (fasi della compressione, apparecchiature) • Rivestimento (zuccherino e filmogeno, in bassine e a letto fluido) • Capsule (capsule dure e molli: produzione e caratteristiche) Forme Farmaceutiche Liquide (ripartizione in fiale e flaconi e controllo della produzione) Forme Farmaceutiche Semisolide Contraffazione del farmaco **Testi di riferimento:** Lachman, L., Lieberman, H., Kanig, J., *The Theory and Practice of Industrial Pharmacy*, Ed. Lea & Febiger, USA Ceschel, G., Fabris, L., Lencioni, E., Rigamonti, S., *Impianti per l'Industria Farmaceutica*, Ed. Esculapio, Bologna Trabattoni, S., Moschella, C., *Impianti Chimici Industriali*. Ed. Atlas, Bergamo Fabris, L., Rigamonti, A., *La Fabbricazione Industriale dei Medicinali*. Ed. Esculapio, Bologna Florence, A. T., Attwood, D.,

Le Basi Chimico-Fisiche della Tecnologia Farmaceutica. Ed. EdiSES, Napoli Calabro, M. L. Compendio di Biotechnologie Farmaceutiche. Ed. EdiSES, Napoli **Prerequisiti:** Tecnologia e legislazione farmaceutiche con laboratorio **Metodi didattici:** Lezioni frontali **Modalità di verifica dell'apprendimento:** Tipo di esame: Scritto e Orale Separati **Modalità di verifica dell'apprendimento:** L'esame consiste di una prova scritta di carattere tecnico organizzato a domande con punteggi predefiniti ed un'eventuale prova orale Valutazione: Voto Finale

V ANNO – I semestre

Metodologie di sviluppo galenico (5 CFU) - Prof. Luisa Di Marzio e Prof. Christian Celia

La Farmacopea Ufficiale Italiana (F.U.I.) e suo significato professionale e normativo. Collegamento della F.U.I. con le più importanti farmacopee straniere (U.S.P., B.P., Internazionale) ed in particolare con la Farmacopea Europea. Miscelatori e miscelazione delle polveri. Granulazione, granulometria, analisi dimensionale e calibrazione di forme farmaceutiche solide. Comprimitrici e processi di compressione di forme farmaceutiche solide. Incapsulatrici manuali e riempimento delle capsule con forme farmaceutiche solide. Valutazione dei parametri chimico-fisici e tecnologico-formulativi per la preparazione di forme farmaceutiche solide. Rivestimento di forme farmaceutiche solide. Saggi di disaggregazione e dissoluzione di forme farmaceutiche solide. Allestimento di forme farmaceutiche liquide. Valutazione dei parametri chimico-fisici e tecnologico-formulativi di forme farmaceutiche liquide. Allestimento di forme farmaceutiche liquide e semisolide per applicazione cutanea attraverso procedimenti manuali e semi-industriali. Valutazione dei parametri chimico-fisici e tecnologico-formulativi di forme farmaceutiche liquide e semisolide per applicazione cutanea. Preparazione e caratterizzazione chimico-fisica di sistemi colloidali lipidici per uso farmaceutico. **Testi di riferimento:** Farmacopea Ufficiale Italiana (F.U.I.) XII Edizione. Farmacopea Europea. Preparati galenici per uso umano, Ultima edizione. - AMOROSA M., Principi di tecnica farmaceutica, Libreria Universitaria Tinarelli, Bologna, Ultima edizione. - RAGAZZI E., Principi di Tecnica Farmaceutica, Libreria Cortina, Padova, Ultima edizione. - REMINGTON'S PHARMACEUTICAL SCIENCE, Ultima edizione. - MEDICAMENTA, Cooperativa Farmaceutica, Milano, Ultima edizione. - MARCHETTI M., MINGHETTI P., Legislazione Farmaceutica, Casa Ed. Ambrosiana, Ultima Edizione. - COLOMBO P., CATELLANI P.L., GAZZANIGA A., MENEGATTI E., VIDALE E., Principi di tecnologie farmaceutiche, Ambrosiana, Milano, Ultima edizione, - AULTON Tecnologie Farmaceutiche, Progettazione e allestimento dei medicinali, Caviglioli G., Coviello T., De Rosa G., Modena T., Ultima edizione; A.T. FLORENCE, D. ATTWOOD Le basi chimico-fisiche della tecnologia farmaceutica. Edises Ultima edizione. **Prerequisiti:** Tecnologia e Legislazione Farmaceutiche con Laboratorio **Metodi didattici:** Il corso consiste in esercitazioni pratiche individuali di laboratorio che hanno come obiettivo quello di allestire una preparazione galenica e studiarne le caratteristiche chimico-fisiche e tecnologiche formulative. In tutte le attività di laboratorio, gli studenti sono monitorati ed assistiti dalla presenza dei docenti che contribuiscono in maniera interattiva alla loro formazione. Gli studenti sono divisi per lo svolgimento delle prove di laboratorio individuali in diversi gruppi costituiti da non meno di cinque persone. Ogni gruppo costituisce un gruppo di lavoro che alla fine della prova di laboratorio dovrà consegnare un report, secondo un modello preformato. Il report non incide in alcun modo sulla votazione finale dello studente. **Modalità di verifica dell'apprendimento:** Lo studio di preparazione all'esame consiste nello sviluppo di almeno cinque preparazioni galeniche e relativa valutazione dei parametri chimico-fisici. Le preparazioni galeniche ottenute devono soddisfare i parametri chimico-fisici e tecnologico formulativi riportati in F.U.I. XII Edizione ed in Farmacopea Europea. Inoltre devono soddisfare i relativi saggi riportati nelle suddette Farmacopee. I risultati ottenuti dalla preparazione e caratterizzazione di almeno cinque formulazioni sono un requisito fondamentale per accedere alla prova scritta ma non incidono sulla votazione finale dello studente. La prova d'esame prevede una prova scritta in cui lo studente deve dimostrare di aver acquisito competenze sulla F.U.I. XII Edizione e su quella Europea, e deve essere in grado preparare e caratterizzare una delle diverse preparazioni galeniche sviluppate durante il corso. La prova scritta prevede 2 domande ciascuno con un valore nominale di 15 punti. Gli studenti che acquisiscono un punteggio minimo di 18 punti possono verbalizzare la votazione ottenute o richiedere di sostenere la prova orale.

INSEGNAMENTI A SCELTA DELLO STUDENTE

Chimica degli alimenti (3 CFU) - Prof. Salvatore Genovese

Alimenti: potere nutrizionale, tabella di composizione centesimale. Acque destinate al consumo umano. L'acqua negli alimenti: struttura e caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua; attività dell'acqua. Reazioni di deterioramento degli alimenti. Acqua potabile e acque minerali. **Carboidrati: generalità, classificazione, struttura.** . Glucidi semplici e complessi, struttura e proprietà funzionali. Caratteristiche chimico-fisiche di monosaccaridi, disaccaridi, polisaccaridi. Reazioni di alterazione dei glucidi in presenza di acidi, basi e col calore; formazione di HMF, lactulosio e furosina. Reazione di Maillard. **La fibra alimentare solubile ed insolubile.** Fibra alimentare: composizione chimica ed importanza nella dieta. **Proteine: generalità, funzioni, struttura. Fonti alimentari di proteine. Fenomeni di alterazione della frazione proteica negli alimenti.** Composti azotati negli alimenti. Amminoacidi naturali, proteine; alterazioni termiche, racemizzazioni, formazione di isopeptidi, deaminazione e decarbossilazione. Reazione di Strecker, formazione di xenobiotici. **Lipidi: generalità, classificazione e struttura. Gli acidi grassi: nomenclatura, biosintesi, tipologia. Fenomeni di alterazione della frazione lipidica degli alimenti.** Acidità idrofila e lipofila negli alimenti, idrossiacidi ed acidi grassi. Lipidi semplici e complessi, trigliceridi, acidi grassi, frazione insaponificabile, steroli. Alterazioni termiche ed ossidative dei lipidi, markers molecolari di qualità. Cenni sui principali metodi di analisi dei lipidi. **Componenti secondari negli alimenti, vitamine e sali minerali, Antiossidanti.** Oligoelementi. Sostanze responsabili di colore, odore e sapore. Latte alimentare, composizione, risanamento; burro, formaggio, yogurt. Alimenti proteici, uova, carne e derivati, prodotti ittici. Oli e grassi alimentari di origine animale e vegetale. Alimenti a matrice glucidica, sfarinati, pane e pasta, amido e derivati. Zucchero da tavola, sciroppi zuccherini, miele. Frutta e derivati, ortaggi e derivati. Cenni a specialità culinarie, condimenti, erbe aromatiche e spezie. Alimenti nervini, caffè, tè, cacao. Prodotti fermentati, vino, birra, aceto. Conservazione degli alimenti con metodi fisici e chimici.

Principali classi di additivi alimentari. Aromi. Rischio chimico e biologico di contaminazione degli alimenti. Cenni a prodotti OGM. Cenni ad alimenti destinati ad un'alimentazione particolare, **Composizione, preparazione, conservazione, fenomeni di alterazione ed adulterazione di alcuni alimenti**: latte, oli e grassi vegetali, sfarinati e derivati. **Prodotti dietetici** destinati a soggetti in particolari condizioni fisiologiche o con disturbi metabolici. **Integratori alimentari e sostanze nutraceutiche** **Testi di riferimento**: CHIMICA DEGLI ALIMENTI Cappelli, Vannucchi Ed., Zanichelli - CHIMICA DEGLI ALIMENTI Cabras, Martelli Ed., Piccin - PRODOTTI DIETETICI Evangelisti, Restani Ed., Piccin - H.D. Belitz, W. Grosch, P. Schieberle. "Food Chemistry, 3° revised edition". Springer-Verlag Ed. (Berlin, Germany) **Prerequisiti**: CHIMICA ORGANICA **Metodi didattici**: Il corso prevede solo lezioni frontali ed eventuali seminari nel laboratorio di ricerca del docente. Esercitazioni, lezioni aggiuntive sono facoltative e potranno essere concordate con il docente **Modalità di verifica dell'apprendimento**: Colloquio orale

BIOELETTROCHIMICA (6 CFU) - Prof. Fausto Croce

Cenni di Elettrochimica. La solvatazione. I conduttori di elettricità. Gli elettroliti. Celle elettrochimiche. Celle di elettrolisi e celle galvaniche. Energia e Potenza nelle celle elettrochimiche. Le leggi di Faraday. Coulombometria. Termodinamica delle celle elettrochimiche. Forza elettromotrice. Potenziali elettrodi e potenziali di giunzione. Cenni di cinetica elettrochimica. La voltammetria ciclica. **Bioelettrochimica**. La nascita della bioelettrochimica. I segnali elettrici nel sistema nervoso. Il potenziale locale. Il potenziale di azione. I canali ionici. I sensori e di biosensori. Trasduttori biochimici. Tecniche di immobilizzazione. I trasduttori chimico-fisici: i sensori elettrochimici. Sensori potenziometrici ed amperometrici. Sensori enzimatici. Interferenza. Misura elettrochimica dell'ossido di azoto nei sistemi biologici. Elettrodi ione-selettivi. Elettrochimica delle membrane. **Testi di riferimento**: P. Atkins - J. De Paula, Chimica-Fisica, Zanichelli-- Appunti dalle lezioni **Prerequisiti**: Aver sostenuto gli esami dei corsi di: Matematica, Fisica e Chimica Generale ed Inorganica e Chimica Fisica **Metodi didattici**: Lezioni ed Esercitazioni Numeriche **Modalità di verifica dell'apprendimento**: L'esame consiste nello svolgimento di una tesina approfondimento su di uno o più argomenti del corso

THE BIOTECHNOLOGY AND BIOSENSORS FOR PHYSIOLOGICAL AND PHYSIOPATHOLOGICAL PARAMETERS DETECTION, FROM DIAGNOSTIC PURPOSE TO THERAPEUTIC DEVELOPMENT (3 CFU) - Proff. Tiziana Pietrangelo, Xuanhong Cheng

Il corso si propone di guidare gli studenti nel mondo dei biosensori e della sensoristica per il monitoraggio dei parametri fisiologici e fisiopatologici. Lo scopo del corso è quello di esaminare il principio di funzionamento degli strumenti già validati e in uso per fini diagnostici, ma anche e soprattutto porre l'accento ai possibili ulteriori sviluppi in campo terapeutico. Argomenti del corso: 1. Diagnostica convenzionale (4-5 ore) • Test di flusso laterale (ad es. Test di gravidanza) • Biosensori elettrochimici (ad es. Sensore per il glucosio) • Biosensori elettrici / ottici (ad es. Smart watch) 2. Elettronica indossabile / elettronica morbida (5-6 ore) • Sviluppo dei materiali • Incorporazione circuitali • Estrazione, misurazione, reazione dei biomarcatori 3. Diagnostica miniaturizzata (5 ore) • Microfluidica • Imager basati su telefoni cellulari • Altri biosensori portatili (spettrometri di massa portatili, NMR ecc.) • Sfide e prospettive **Testi di riferimento**: Reviews e materiale didattico preparato e fornito dal docente **Prerequisiti**: Fisiologia e Biochimica **Metodi didattici**: Lezioni frontali e laboratori (da concordare con gli studenti in base anche al numero totale di iscritti al corso) **Modalità di verifica dell'apprendimento**: Test a risposta multipla con 10 domande, ogni domanda ha tre possibili risposte di cui una sola è giusta. Ogni risposta giusta vale tre punti. Una delle domande sarà particolarmente impegnativa e la risposta esatta comporterà 3 punti+, utile allo studente per avere la lode nel caso in cui avesse conseguito una votazione di 30/30.

CHIMICA ANALITICA FORENSE (3 CFU) - Prof. Giuseppe Carlucci

Il corso intende fornire le competenze sulle metodologie analitiche (strumentali e non) particolarmente impiegate nei laboratori di chimica analitica clinica e forense e ad integrazione delle conoscenze acquisite nel corso della laurea in CTF. Inoltre sono prese in considerazione le problematiche principali che condizionano l'esito di un esame di laboratorio su campioni biologici e forensi. Le potenzialità e le criticità delle varie metodologie sono illustrate dai numerosi esempi di determinazione su matrici biologiche complesse. **Testi di riferimento**: Carlucci G. "La preparazione del campione e l'analisi di farmaci da matrici biologiche" - Libreria Universitaria Benedetti (L'Aquila); Appunti di lezione. **Prerequisiti**: Aver sostenuto l'esame di Chimica Generale ed Inorganica, e Chimica Analitica, Chimica Analitica-Laboratorio di Chimica Analitica. **Metodi didattici**: Scrivere in modo dettagliato l'organizzazione delle attività didattiche (trattasi sia di lezioni frontali che di altre attività, quali ad es. esercitazioni, simulazioni, esperienze di laboratorio ecc.). **Modalità di verifica dell'apprendimento**: Esame orale consistente in delle domande su quanto svolto nel corso a dimostrazione dell'importanza della disciplina.

FISIOLOGIA MOLECOLARE (3 CFU) - Prof. Rosa Mancinelli

-Valutazione di capacità funzionali di forza, massa muscolare, lavoro aerobico e anaerobico -Ruolo fisiologico delle cellule staminali -Tecniche di campionamento e caratterizzazione delle cellule staminali muscolari -Meccanismi molecolari alla base della rigenerazione muscolare -Invecchiamento del muscolo come modello delle interazioni molecolari e delle loro alterazioni nella senescenza **Testi di riferimento**: Testo: Fisiologia Umana Edi Ermes. Materiale fornito dal docente **Prerequisiti**: Fisiologia Generale **Metodi didattici**: 24 ore di lezioni frontali **Modalità di verifica dell'apprendimento**: Esame scritto con domande a scelta multipla

FONDAMENTI DI RICERCA BIBLIOGRAFICA IN AMBITO BIOMEDICO (3 CFU) - Prof. Claudio Ferrante

▪ Introduzione all'informatica, hardware, software, reti di calcolatori e protocolli di base, algoritmi e programmi ▪ Introduzione alla chemioinformatica rappresentazione e manipolazione delle strutture molecolari, descrittori molecolari e metodi computazionali ▪ Introduzione ai concetti di base della bioinformatica ▪ Indicatori bibliometrici ed impact factor delle maggiori riviste scientifiche ▪

Ricerca bibliografica ed uso banche dati nella ricerca biomedica (pubmed) ▪ Ricerca bibliografica ed uso banche dati nella ricerca chimica (SciFinder) ▪ Uso articoli ed abstract nella redazione di un elaborato ▪ Redazione di un elaborato scientifico ▪ Organizzazione della Biblioteca di Area Scientifica di Ateneo e dei suoi servizi ▪ La Cochrane Library, NERA, OVID ▪ Banche dati degli editori Wiley e ACS ▪ Banche dati ad accesso libero ▪ Ricerca di monografie (libri e letteratura grigia) **Testi di riferimento:** An Introduction to Chemoinformatics by [Andrew R. Leach, V.J. Gillet](#), (Springer) **Prerequisiti:** Nessuno **Metodi didattici:** 16 ore di lezioni frontali in aula informatica con 11 ore di esercitazioni al computer **Modalità di verifica dell'apprendimento** Esame orale

I GIOCHI DELLA MENTE (3 CFU) – Prof. Giuseppe Di Biase

Richiami di calcolo delle probabilità e statistica descrittiva. Il linguaggio delle variabili casuali. Calcolo combinatorio, Eventi e loro algebra, le definizioni di probabilità. Valutazioni di probabilità nell'ipotesi di casi elementari equiprobabili, Teorema delle probabilità composte. Le principali statistiche: moda, mediana, media aritmetica e varianza. Le variabili casuali, valore atteso e varianza di variabili casuali discrete. Il gioco del Bridge Regole del gioco del Bridge e della licitazione Calcolo delle probabilità delle distribuzioni dei resti "a priori" Variazione delle probabilità dei resti "a posteriori", durante il gioco Discussione di mani dal software di Marina Causa "Probabilità e prese" Il principio di esclusione e la teoria dei posti liberi Come combinare le probabilità di due o più linee di gioco Principio della libertà di scelta o delle "scelte forzate **Il gioco del Texas Hold'em** Le regole del gioco e le principali strategie decisionali basate sull'aspettativa di vincita. Collegamenti con le strategie decisionali applicabili a casi concreti della vita di tutti i giorni (contratto di affitto, scelta di un master, scelta del lavoro, etc.) Calcolo delle Probabilità per le principali mani Pot odds ed odds Aspettativa I numeri di Chobolev-Sklanski Introduzione alla teoria dei giochi, il dilemma del prigioniero e sua applicazione al gioco reale **Testi di riferimento:** Appunti forniti a lezione **Prerequisiti:** esame di area matematica con elementi di statistica e probabilità **Metodi didattici:** Lezioni Frontali **Modalità di verifica dell'apprendimento:** Esame scritto costituito da tre domande a risposta aperta sugli argomenti spiegati a lezione. Le domande sono somministrate su supporti cartacei individuali e le risposte sono date su fogli protocolli a quadretti distribuiti dal docente. Uno studente viene considerato idoneo quando risponde in maniera corretta ed adeguata ad almeno uno dei quesiti. Durante lo svolgimento del corso, qualora il docente lo ritenesse opportuno (frequenza assidua e partecipazione attiva alle lezioni), potrebbero svolgersi numero 2 esercitazioni scritte in classe (ognuna in corrispondenza di una metà del programma svolto) espletate con le stesse modalità dell'esame scritto descritto sopra, il cui superamento viene considerato come esonero dallo stesso.

FARMACOLOGIA ENDOCRINA (3 CFU) - Prof. Luigi Brunetti

Introduzione al sistema endocrino. Effetto paracrino. Interrelazioni sistema immuno-neuro-endocrino. Sistemi vascolari portali e significato fisiologico. Metabolismo nei tessuti bersaglio. Attivazione periferica da preormoni. Sistemi a "cascata" di amplificazione del segnale. Feed-back negativo e positivo. Bioritmi. Asse ipotalamo-ipofisi. Adenoipofisi e neuroipofisi. Sistema portale ipotalamo-ipofisario: significato fisiologico. Vasopressina. Osmorecettori. Controllo della secrezione. Effetti fisiologici. Recettori V1 e V2: meccanismi di trasduzione del segnale. Effetti renali. AVP, lipressina, desmopressina. Usi clinici: agonisti V1 e V2. Vie di somministrazione. Effetti sfavorevoli. Interazioni con farmaci che ne aumentano o ne inibiscono la secrezione/azione. Diabete insipido nefrogenico. SIADH. Antagonisti recettoriali della vasopressina. Ossitocina. Stimoli fisiologici. Effetti fisiologici e farmacologici. Usi clinici. Effetti sfavorevoli. Antagonisti recettoriali: atosiban. Ormone della crescita. Regolazione neurosecrezione. Ghrelina. Asse GH-IGF-1. Azioni fisiologiche di GH/IGF-1. Recettore del GH. Secrezione pulsatile: stimoli fisiologici e farmacologici. Deficit di GH/IGF-1: segni clinici. Terapia con GH ricombinante o con stimolanti del GH. Azioni sfavorevoli. Somatostatina: ruolo centrale e periferico. Sottotipi recettoriali. Acromegalia e gigantismo: terapia farmacologica. Analoghi della somatostatina: usi clinici e azioni sfavorevoli. Antagonisti recettoriali del GH. Prolattina: controllo della secrezione e azioni fisiologiche. Recettore della prolattina. Agonisti dopaminergici D2: azioni farmacologiche ed effetti sfavorevoli. Melatonina: controllo fisiologico della secrezione e ritmo circadiano. Recettori della melatonina. Effetti fisiologici e farmacologici. Farmacocinetica. Effetti sfavorevoli. Analoghi: Ramelteon. GnRH: secrezione pulsatile; desensibilizzazione dopo infusione continua. Analoghi del GnRH: usi clinici, effetti sfavorevoli. Antagonisti del GnRH. Gonadotropine: LH, FSH, CG. Ruolo fisiologico. Preparazioni farmacologiche. Usi terapeutici e diagnostici. Effetti sfavorevoli. Estrogeni. Biosintesi da precursori androgenici. Farmacocinetica. Effetti fisiologici sull'apparato riproduttivo, osseo, metabolismo epatico. Farmaci estrogenici: naturali, di sintesi, non steroidei, fitoestrogeni, contaminanti ambientali. Recettori estrogenici alfa e beta. Recettori di membrana. Coattivatori e corepressori. Antiestrogeni e modulatori selettivi (SERM). Inibitori dell'aromatasi. Progesterone. Effetti fisiologici. Farmaci progestinici: progesterone e suoi esteri, derivati del 19-nortestosterone. Antiprogestinici. Usi clinici degli estrogeni e dei progestinici. Contraccettivi orali: associazioni estroprogestiniche, preparazioni sequenziali, progestinici, contraccezione post-coito. Meccanismo d'azione. Effetti sfavorevoli: cardiovascolari, carcinogeni. Controindicazioni. Azioni favorevoli. Menopausa: complicanze cardiovascolari, osteoporosi, caldane. Terapia sostitutiva. Effetti sfavorevoli. Androgeni ed anabolizzanti. Asse ipotalamo-ipofisi-testicolo. Androgeni ovarici e surrenalici. DHEA, Androstenedione, Testosterone. Ritmo circadiano e variazioni fisiologiche durante lo sviluppo. Metaboliti attivi (5 α -diidrotosterone, 17 β -estradiolo) e inattivi. Recettore androgenico. Effetti fisiologici del testosterone. Terapia sostitutiva: testosterone, suoi esteri, derivati alchilati, derivati non substrato di aromatasi. Usi clinici. Effetti sfavorevoli. Danazolo. Antiandrogeni. Inibitori biosintesi: chetoconazolo. Antagonisti degli androgeni: ciproterone, spironolattone, flutamida, bicalutamida. Finasteride. Usi clinici degli antiandrogeni: terapia dell'irsutismo; eflornitina per uso topico. Contraccezione ormonale maschile. Farmaci per la disfunzione erettile. Cenni di fisiopatologia delle disfunzioni erettili. Inibitori delle fosfodiesterasi. Sildenafil, tadalafil, vardenafil, papaverina. Effetti sfavorevoli. Apomorfina. Bloccanti alfa-adrenergici. Alprostadil. Analoghi dell'alfa-MSH. Inibitori Rho-chinasi. Asse ipotalamo-ipofisi-surrene: CRH, ACTH, cortisolo. Androgeni surrenalici. Meccanismo d'azione del cortisolo. Recettore per i glucocorticoidi e per i mineralcorticoidi. Effetti fisiologici e farmacologici. Azione mineraloattiva del cortisolo: ruolo della 11-beta-OHD

tipo 2. Farmacocinetica. Corticosteroidi sintetici. Corticosteroidi per uso topico. Effetti sfavorevoli. Usi clinici. Inibitori della biosintesi di corticosteroidi. Antagonisti recettoriali Asse ipotalamo-ipofisi-tiroide. Biosintesi ormoni tiroidei. Deiodinazione intratiroidea e periferica. Cinetica degli ormoni tiroidei. Effetti fisiologici. Terapia sostitutiva e soppressiva con ormoni tiroidei. Effetti sfavorevoli. Farmaci antitiroidei. Tionamidi: farmacocinetica, meccanismo d'azione, effetti sfavorevoli; usi clinici. Ioduro; meccanismo d'azione; effetti sfavorevoli; usi clinici. Inibitori ionici. Ioduro radioattivo ^{131}I , ^{123}I . Farmaci adiuvanti nell'ipertiroidismo. Antitiroidei ambientali. TRH e TSH nella diagnosi delle malattie tiroidee. Fisopatologia e farmacologia del diabete mellito: tipo 1e tipo 2. Secrezione endogena di insulina. Glucagone: ruolo fisiopatologico nel diabete mellito; uso terapeutico nell'ipoglicemia. Metabolismo dell'insulina endogena. Recettore insulinico e meccanismi postrecettoriali. Insulina regolare, NPH, lenta: farmacocinetica e usi clinici. Analoghi dell'insulina: aspart, lispro, glulisina, glargine, detemir. Insulina per via inalatoria. Miscela di insuline. Effetti sfavorevoli di insulina ed analoghi. Ipoglicemizzanti orali: sulfoniluree, meglitinidi, biguanidi, tiazolidindioni, inibitori alfa-glucosidasi. Meccanismi d'azione. Farmacocinetica. Effetti sfavorevoli. Usi clinici. Associazioni di ipoglicemizzanti orali. Enteroglucagoni, exendina-4 (exenatide), liraglutide, inibitori della DPP-IV (gliptine), amilina (pramlintide). Inibitori di SGLT2: dapaglifozin. Farmaci per le iperlipidemie. Cenni di fisiopatologia delle lipoproteine: iperlipidemie come fattori di rischio cardiovascolare. Statine, resine leganti gli acidi biliari, ezetimibe, acido nicotinico, fibrati, acidi grassi omega-3: meccanismi d'azione, farmacocinetica, usi clinici, effetti sfavorevoli. Inibitori di PCSK9: evolocumab, inclisiran. Prospettive terapeutiche: inibitori MTP, ACAT, CETP, apoB-100. Farmaci del metabolismo osseo: omeostasi del calcio. Ruolo fisiologico del calcio. Osteoporosi. Paratormone: ruolo fisiologico, iper- e ipoparatiroidismo, possibili usi terapeutici: teriparatide. Cinacalcet e ligandi del recettore per il calcio. Vitamina D: ruolo ormonale, metaboliti attivi e inattivi, alterazioni patologiche, uso farmacologico degli analoghi e dei metaboliti. Calcitonina. Bifosfonati. Fluoruro. Sistema RANK, RANK-Ligand, osteoprotegerina: denosumab. Inibitori catepsina-K, sclerostina. Farmacoterapia dell'obesità. Anoressizzanti noradrenergici, serotonergici. Orlistat. Prospettive terapeutiche: agonisti leptina e enteroglucagoni, antagonisti cannabinoidi, lorcaserin, fentermina/topiramato, naltrexone/bupropione. **Testi di riferimento:** Katzung, Trevor - Farmacologia generale e clinica, X edizione, Piccin. - Goodman & Gilman - Le basi farmacologiche della terapia, XIII edizione, McGraw Hill. - Rossi, Cuomo, Riccardi - Farmacologia, Minerva Medica - Annunziato, Di Renzo - Trattato di farmacologia, Idelson, Gnocchi *Per quesiti a scelta multipla e apprendimento schematico:* Katzung & Trevor, Farmacologia: quesiti a scelta multipla e compendio della materia, Piccin. **Prerequisiti:** È importante che lo studente abbia acquisito i principi fondamentali di biologia animale e vegetale (caratteristiche e funzioni della cellula, di anatomia (organizzazione dei tessuti, organi, apparati e sistemi del corpo umano), di biochimica e biologia molecolare (struttura e significato delle principali molecole di interesse biologico; organizzazione funzionale di vie biochimiche alla base di processi fisiologici e fisiopatologici rilevanti), di fisiologia generale (meccanismi di regolazione e adattamento dell'organismo, meccanismi di mantenimento dell'omeostasi, funzionamento di sistemi, organi, apparati), di patologia e fisiopatologia (determinanti di salute e di malattia, etiopatogenesi delle malattie, meccanismi elementari e complessi di malattia, fisiopatologia generale con riferimento a meccanismi di scompenso e insufficienza funzionale). Non è richiesto il superamento di alcun esame propedeutico. **Metodi didattici:** Il Corso consiste di circa 40 ore di lezione frontale. **Modalità di verifica dell'apprendimento:** L'esame consiste di una prova scritta comprendente 20 quesiti a risposta multipla. Nella prova scritta, ciascuna domanda o affermazione incompleta è seguita da risposte o completamenti dell'affermazione. Il candidato deve indicare la sola risposta o completamento dell'affermazione che ritiene migliore per ciascun quesito. Non ci sono penalizzazioni per risposte mancanti o errate. L'esame è superato favorevolmente se il candidato risponde correttamente ad almeno 12 domande. Non è previsto un voto finale, ma la sola certificazione dell'idoneità.

CORSO AVANZATO DI RISONANZA MAGNETICA NUCLEARE CON LABORATORIO (3 CFU) - Prof. Michele Ciulla

Principi di base di Risonanza Magnetica Nucleare: Richiamo delle conoscenze di base della Risonanza Magnetica Nucleare. Descrizione tecnica di uno spettrometro NMR con riferimento allo strumento in dotazione presso il Dipartimento di Farmacia. Metodi di preparazione del campione. Principali solventi per la solubilizzazione del campione. Impiego del Depth Gauge e Spinner. Definizione delle procedure di Locking e Shimming. Principali funzioni del software dedicato allo spettrometro NMR. Nozioni sulle stringhe di comando. Preparazione dello strumento prima dell'esperimento, raccolta dati, elaborazione FID e Trasformata di Fourier. Norme di sicurezza. **Laboratorio di Risonanza Magnetica Nucleare:** Spettroscopia protonica (1H-NMR): Preparazione del campione, regolazione manuale di spin, shim e lock. Esecuzione di spettri protonici di sostanze note. FID, Trasformata di Fourier e gestione grafica dello spettro. Fasamento, determinazione cut-off ppm e integrazione dello spettro. Disaccoppiamento di spin selettivo. La chiralità nella spettroscopia 1H-NMR. Calcolo delle costanti di accoppiamento negli alcheni cis-trans. Individuazione dei principali gruppi funzionali attraverso lo studio degli spettri effettuati. Spettrometria NMR del carbonio-13 (13C-NMR): Preparazione del campione, regolazione manuale di spin, shim e lock. Esecuzione di spettri protonici di sostanze note. FID, Trasformata di Fourier e gestione grafica dello spettro. Fasamento, determinazione cut-off ppm. Accoppiamento 1H-13C. Spettri disaccoppiati. Sequenza DEPT. Spostamento chimico. Individuazione dei principali gruppi funzionali attraverso lo studio degli spettri effettuati. Altri nuclei importanti (31P, 15N-NMR). Spettrometria NMR bidimensionale: Correlazione 1H-1H COSY e TOCSY, correlazione 1H-1H NOESY, correlazione 1H-13C HETCOR e HMQC, correlazione 13C-13C INADEQUATE. **Testi di riferimento:** •Silverstein, Webster, Kiemle "Identificazione spettrometrica di composti organici" Seconda edizione, Casa Editrice Ambrosiana. •Chiappe, D'Andrea "Tecniche spettroscopiche e identificazione di composti organici", Edizioni ETS •Friebolin, Basic One- and Two-Dimensional NMR Spectroscopy, 4th ed., Wiley-VCH **Prerequisiti:** Lo studente deve avere acquisito le firme di frequenza del corso di Metodi Fisici in Chimica Organica per il CdS in CTF, o avere acquisito le firme di frequenza del corso Analisi dei Medicinali II per il CdS in Farmacia. **Metodi didattici:** Il corso consiste in 12 ore di lezioni frontali in aula e 15 ore di laboratorio pratico. **Modalità di verifica**

dell'apprendimento: L'esame consiste di una prova scritta con domande a risposta multipla, e/o brevi domande a completamento. I contenuti della prova verteranno sulla parte pratica svolta in laboratorio.

CHIMICA COMPUTAZIONALE E FONDAMENTI DI INFORMATICA (6 CFU) - Prof. Loriano Storchi

Introduzione all'informatica, architetture dei calcolatori introduzione alla reti di calcolatori Introduzione alla chimica computazione e cenni di chemio e bioinformtica Rappresentazione delle strutture molecolari al calcolatore Superfici di energia potenziale e d ottimizzazione di geometria Meccanica molecolare Il metodo Hartree-Fock e set di base Metodi semiempirici La teoria DFT Proprietà molecolari Introduzione alla programmazione introduzione al Python Uso del Python nella chimica computazionale **Testi di riferimento:** Slides del docente **Prerequisiti:** Conoscenze di chimica di base **Metodi didattici:** Il corso sarà fatto di lezioni frontali ognuna seguita da esercitazioni al calcolatore . Il docente userà sempre, a meno di esigenze particolari, software OpenSource utilizzabili dunque dallo studente stesso anche al di fuori del laboratorio informatico **Modalità di verifica dell'apprendimento:** La prova finale sarà un test svolto al calcolatore, in cui lo studente dovrà mostrare di aver appreso le tecniche di base della chimica computazionale

PROGETTAZIONE E SVILUPPO DEI FARMACI (3 CFU) - Prof. Mariangela Agamennone

Introduzione alla progettazione dei farmaci Processo di sviluppo di un farmaco Ruolo dei metodi computazionali **Approcci Ligand-based** Rappresentazione molecolare Calcolo delle proprietà e dei descrittori Similarità e diversità Il modello farmacoforico **Approcci Structure-based** Struttura 3D delle macromolecole: il PDB Docking e scoring **Virtual screening** Approcci Criteri per la selezione dei composti (drug-likeness, ligand efficiency) Esempi **Esercitazione pratica al computer su un case study Testi di riferimento:** Lucidi delle lezioni. Materiale fornito dal docente **Prerequisiti:** Il corso non prevede propedeuticità, tuttavia è consigliata la frequenza a coloro che hanno sostenuto l'esame di Chimica Farmaceutica I **Metodi didattici:** Il corso consta di 16 ore di lezione frontale in cui si presenteranno i diversi approcci e 12 ore di esercitazione al computer per l'applicazione degli stessi approcci allo studio di un caso-modello. **Modalità di verifica dell'apprendimento:** La preparazione sarà verificata mediante un colloquio orale. L'esito delle esercitazioni al computer contribuiranno alla valutazione finale.

NEUROPSICOFARMACOLOGIA (3 CFU) - Prof. Lucia Recinella

• **BASI FISIOFARMACOLOGICHE** Meccanismi di trasmissione dell'informazione a livello del S.N.C. Concetti generali relativi all'importanza dei neurotrasmettitori e cotrasmettitori nel controllo delle funzioni nervose superiori • **FARMACI ANTIPARKINSONIANI** L-Dopa ed inibitori di L-Dopa decarbossilasi (es. benserazide, carbidopa). Altri dopaminergici (bromocriptina, pergolide). Amantadina. Selegilina. Anticolinergici centrali. • **ANTIPSSICOTICI** Fenotiazinici, tioxantenici. Butirrofenonici. Difenilbutilpiperidinici. Benzamidi. Vari • **FARMACI ANTIDEPRESSIVI** Triciclici classici (imipramina, desipramina, amitriptilina, ecc.). Precursori della serotonina (es. L-5-idrossitriptofano) ed inibitori della sua ricaptazione (es. fluoxetina, sertralina). A vari meccanismi: mianserina, trazodone, viloxazina. Inibitori della monoaminossidasi • **FARMACI ANTIMANIACALI** Litio • **NEUROSEDATIVI-ANSIOLITICI** Benzodiazepine; Buspirone Farmacodipendenza da neurodepressivi e neurosedativi ansiolitici Alcool ed alcolismo • **FARMACI IPNOTICI** Barbiturici a durata di azione intermedia (es. secobarbitale). Derivati benzodiazepinici (es. flurazepam, flunitrazepam). Derivati alcolici (es. cloralio idrato). Imidazopirimidine • **FARMACI ANTIEPILETTICI** Fenitoina. Carbamazepina. Fenobarbital. Primidone. Vigabatrin, Tiagabina, Gabapentin, Pregabalin. Lamotrigina, Felbamato, Lacosamide, Levetiracetam, Topiramato, Zonisamide. Etosuccinimide, trimetadione. Benzodiazepine (es. clonazepam, clordiazepossido, diazepam). Acido valproico. • **FARMACI PSICOSTIMOLANTI ED ANORESSANTI** Cocaina. Amfetamina e amfetaminosimili di tipo feniletilaminico. Anoressanti non a struttura amfetaminica (es. mazindolo) • **ALLUCINOGENI E/O PSICODISLETTICI E/O PSICOTOMIMETICI** Alcaloidi a nucleo indolico attivi su recettori serotoninergici pre- e post- sinaptici (es. LSD, bufotenina, psilocibina). Derivati feniletilaminici (es. amfetaminici tipo STP o DOM; mescalina). Derivati piperidinici (es. fenciclidina). Tetraidrocannabinoli • **FARMACOTERAPIA DELLA DEMENZA** • **FARMACI PSEUDOCURARICI O MIORILASSANTI CENTRALI** Eteri del glicerolo (es. mefenesina), monocarbammati (es. metocarbamolo); ossazoli (es. clorzoxazone); baclofene • **ANESTETICI GENERALI O NARCOTICI** Anestetici gassosi (es. protossido di azoto o ciclopropano), liquidi volatili (es. etere etilico, alotano, isoflurano, ecc.), per uso endovenoso (barbiturici, etomidato, ketamina, ecc.) • **FARMACI ANALGESICI. SISTEMI OPIOIDI CENTRALI, RECETTORI PER GLI OPIOIDI** • **FARMACI STIMOLANTI IL S.N.C.** **Testi di riferimento:** Katzung, Farmacologia generale e clinica, Piccin. Rossi – Cuomo – Riccardi, Farmacologia – Principi di base e applicazioni terapeutiche, Edizioni Minerva medica. Goodman and Gilman's: "The pharmacological basis of therapeutics". Mc Millan Ed. **Prerequisiti:** Farmacologia e farmacoterapia **Metodi didattici:** L'insegnamento è strutturato in 21 ore di didattica frontale, suddivise in lezioni da 2 ore, in base al calendario accademico. La didattica frontale si costituisce di lezioni teoriche, principalmente con l'impiego di presentazioni in PowerPoint. Saranno, inoltre, proposti agli studenti lavori di gruppo finalizzati all'approfondimento delle conoscenze relative all'impiego di nuovi composti potenzialmente efficaci nel trattamento delle patologie a carico del SNC, mediante l'analisi critica di studi clinici reperibili in letteratura. Si richiede una partecipazione costante alle lezioni. **Modalità di verifica dell'apprendimento:** La verifica della preparazione avverrà attraverso lo svolgimento di un colloquio orale, basato su almeno 4 domande riguardanti differenti argomenti trattati durante le lezioni e presenti nel programma. Necessari al superamento dell'esame sono: una chiara esposizione degli argomenti, nonché l'impiego di una terminologia adeguata. Non è previsto un voto finale, ma la sola idoneità.

CROMATOGRAFIA ANALITICA E PREPARATIVA (3 CFU) - Prof. Giuseppe Carlucci

Introduzione. Concetti base e controllo della separazione. Strumentazione. Rivelatori. La colonna. Cromatografia a fase inverse. Analisi qualitative e quantitative. Convalida del metodo. Separazioni preparative. Sovraccarico della colonna e sue conseguenze.

Scala di separazione. Colonne. Rivelatori. Raccolta di frazioni. Recupero dell'analita. Cromatografia preparativa in isocratico e gradiente. **Testi di riferimento:** Carlucci G. "Cromatografia liquida ad alta efficienza (HPLC) – Applicazione all'analisi di farmaci in matrici biologiche" 3a Edizione - Libreria Universitaria Benedetti (L'Aquila); Appunti di lezione **Prerequisiti:** Eventuale dettaglio delle eventuali conoscenze che lo studente deve possedere all'inizio delle lezioni per poter comprendere i contenuti trattati e gli obiettivi di apprendimento. Indicare anche eventuali esami propedeutici **Metodi didattici:** Lezioni frontali in aula. **Modalità di verifica dell'apprendimento:** Prova solo orale sugli argomenti trattati nel corso.

TESTA

I ANNO – I semestre

FISICA CON NOZIONI DI MATEMATICA (12 CFU) - Prof. Piero Di Carlo

Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi: 1) Conoscenza degli argomenti di base tradizionali (numeri, funzioni elementari, limiti, derivate, studio di funzione, integrali); 2) capacità al calcolo manuale relativo agli argomenti di cui al punto 1. Programma esteso Potenze, Radicali e Logaritmi. Potenze e Radicali: potenze con esponente naturale, potenze con esponente intero, Radicali, proprietà dei radicali, operazioni con i radicali, potenze con esponente razionale, potenze con esponente reale. Logaritmi: definizione di logaritmo, proprietà dei logaritmi. Equazioni e disequazioni. Equazioni: generalità sulle equazioni, equazioni di primo grado, equazioni di secondo grado, equazioni intere di grado superiore al secondo, equazioni razionali. Disequazioni: generalità sulle disequazioni, disequazioni di primo e di secondo grado, sistemi di equazioni e di disequazioni di primo e secondo grado, disequazioni intere di grado superiore al secondo, disequazioni razionali, equazioni e disequazioni irrazionali, equazioni e disequazioni esponenziali, equazioni e disequazioni logaritmiche, equazioni e disequazioni con valori assoluti. Elementi di geometria analitica. Piano e spazio cartesiani: prodotto cartesiano di due insiemi, rappresentazione di R^2 sul piano cartesiano, sottoinsiemi di R^2 e regioni del piano cartesiano, R^3 e sua rappresentazione nello spazio cartesiano. Rette nel piano: pendenza di una retta, rette passanti per un punto assegnato, rette passanti per due punti, rette parallele, rette perpendicolari. Funzioni. Generalità: concetto di funzione, variabili indipendente e dipendente, funzione composta, funzione inversa, restrizione e prolungamento di una funzione. Numeri Reali. Struttura d'ordine e struttura algebrica di R , insiemi limitati ed estremi di un insieme, proprietà metriche dei numeri reali, cenni di topologia in R . Funzioni reali di variabile reale. Generalità: concetto di funzione, variabili indipendente e dipendente, grafico di funzione, immagine e controimmagine di una funzione, funzione monotona crescente (decrescente), massimi (minimi) relativi ed assoluti, funzioni limitate, estremo superiore ed estremo inferiore di una funzione, funzioni pari, funzioni dispari, funzione invertibile e funzione inversa. Principali funzioni elementari: grafici e proprietà geometriche ed analitiche: funzione seno, funzione identica, funzione lineare ed affine, funzione valore assoluto, funzione potenza, funzione radice e loro proprietà analitiche, funzione potenza con esponente reale e sue proprietà analitiche, funzione esponenziale e sue proprietà analitiche, funzione logaritmo e sue proprietà analitiche, calcolo logaritmico, equazioni e disequazioni esponenziali e logaritmiche. Limiti. I vari casi di limite: limite finito al finito, limite da destra, limite da sinistra, limite bilatero, limite finito all'infinito, limite infinito al finito, limite infinito all'infinito. Alcuni teoremi sui limiti: teorema di esistenza per funzioni monotone, teorema del confronto, limiti di funzioni elementari, teorema del limite delle operazioni. Forme indeterminate, teorema del confronto fra funzioni elementari. Funzioni continue. Generalità: definizione di continuità, discontinuità di una funzione, tipi di discontinuità, continuità delle funzioni elementari, continuità ed operazioni algebriche. Funzioni continue in intervalli: teorema dei valori intermedi, teorema degli zeri, teorema di Weierstrass. Funzioni composte: Limiti e continuità. Limiti notevoli: logaritmico, esponenziale, potenza. Derivate. Pendenza di una funzione non lineare: rapporto incrementale, tasso di variazione della funzione, derivata di una funzione, funzioni derivabili, relazione fra derivabilità e continuità, proposizione delle funzioni elementari, derivata seconda, funzioni di classe C_k , punti di non derivabilità di una funzione, Calcolo delle derivate e loro algebra: proposizioni su: derivata di una costante, derivata di una potenza. Formule di altre derivate fondamentali, teorema delle operazioni, teorema di derivazione delle funzioni composte. Applicazioni. Equazione della retta tangente: retta secante, retta tangente, equazione della retta tangente. Differenziale: differenziale di una funzione e suo significato geometrico, formula di Taylor. Studio del grafico di funzioni: teoremi di: Fermat, Lagrange, Rolle, criterio di monotonia, funzioni convesse (concave), criterio di convessità. Grafico delle funzioni polinomiali: termine dominante del polinomio, comportamento agli estremi, procedura per lo studio del grafico. Grafico delle funzioni razionali: asintoti verticali, comportamento agli estremi, asintoti orizzontali, procedura per lo studio del grafico. Grafico di funzioni non elementari: procedura per lo studio del grafico, teorema di De L'Hopital. Calcolo integrale. Integrale indefinito: funzione integrale, teorema di Torricelli-Barrow, funzione primitiva, proposizione due primitive differiscono per una costante, integrale indefinito, linearità dell'integrale. Metodi di integrazione: alcune primitive fondamentali, calcolo di integrali immediati, proposizione integrazione per parti, fattore finito, fattore differenziale, proposizione integrazione per sostituzione, Integrali definiti: significato geometrico, corollario della formula fondamentale del calcolo integrale, calcolo di integrali definiti. Obiettivi del Corso. Al termine del corso lo studente: ha le conoscenze di base della fisica generale (meccanica, termodinamica ed elettromagnetismo), con le relative metodologie ed applicazioni di rilevanza in campo ambientale, biologico e chimico e possiede. Al termine del corso lo studente acquisisce abilità di base nell'utilizzo degli strumenti fisici per impostare e risolvere problemi relativi al monitoraggio ambientale con particolare riguardo all'inquinamento atmosferico. Contenuti del Corso. Elementi di Meccanica. Elementi di Termodinamica. Elementi di Elettromagnetismo. Cenni di Fisica dell'atmosfera. Introduzione al monitoraggio e modellistica della qualità dell'aria e del clima.

CHIMICA GENERALE (6 CFU) - Prof. Loriano Storchi

L'obiettivo del corso di chimica generale ed inorganica è di fornire i concetti base di chimica necessari per affrontare i corsi a carattere chimico degli anni successivi. Risultati di apprendimento attesi secondo i descrittori di Dublino: al termine del ciclo di lezioni lo studente: 1. Conoscenza e comprensione - è in possesso delle nozioni chimiche di base su composizione, struttura,

proprietà e trasformazioni della materia; - è in possesso di cognizioni fondamentali sulla struttura atomica, sulla natura legame chimico, e sulla struttura delle molecole; - è in possesso di nozioni sulle proprietà dello stato gassoso e delle soluzioni; - sa bilanciare un'equazione chimica e determinare i rapporti quantitativi in una reazione; - è in grado di rappresentare la formula e la prevedibile geometria molecolare di semplici composti binari, ternari e di coordinazione; - sa interpretare il comportamento di un sistema in condizioni di equilibrio chimico in fase gassosa e in soluzione acquosa, anche a livello quantitativo; - è in possesso di cognizioni approfondite per valutare il grado di acidità (pH) di soluzioni acquose e le condizioni perché in soluzione si verifichi la precipitazione di composti poco solubili; - conosce i concetti di base della cinetica chimica; - conosce l'energetica delle trasformazioni chimiche (termodinamica chimica) e sa valutare la spontaneità di una reazione; - conosce concetti di base di elettrochimica e delle sue applicazioni pratiche. - conosce la chimica degli elementi che farà parte del suo bagaglio culturale. 2. Capacità di applicare conoscenza e comprensione - è capace di applicare a casi reali quanto appreso a livello teorico. - ha sviluppato la capacità di eseguire calcoli esatti ed approssimati applicando le leggi della chimica e della stechiometria a casi concreti (esercizi numerici e attività laboratorio); 3. Capacità di giudizio - dovrà essere capace di risolvere, con ragionamento scientifico e logico, problemi di stechiometria usando le loro conoscenze chimiche e matematiche. - dovranno essere in grado di interpretare fatti sperimentali alla luce della teoria chimica (struttura atomica, legame, equilibri etc). 4. Abilità comunicative - dovrà essere capace di comunicare e spiegare, con termini chimici corretti, tutti i contenuti del corso. 5. Capacità di apprendimento - dovrà essere in grado, con le conoscenze acquisite, di seguire e comprendere le lezioni dei corsi successivi più specializzati. Contenuti: - Introduzione - Struttura atomica della materia - Nomenclatura delle principali sostanze chimiche - Reazioni chimiche - Calcoli con formule ed equazioni chimiche - Lo stato gassoso - ermodinamica e termochimica - Struttura dell'atomo - legame chimico - Cambiamenti di stato e legami intermolecolari - Stati della materia - Le soluzioni - Reazioni ed equilibri chimici- Teorie acido-base - Equilibri acido-base - Equilibri di solubilità - Termodinamica ed equilibrio - Reazioni di Ossidoriduzione - Elettrochimica - Elettrolisi - Breve descrizione delle proprietà degli elementi

INGLESE SCIENTIFICO (6 CFU) - Prof. Da nominare

Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi: Portare gli studenti al livello B1. Nel corso verranno migliorate le abilità di produzione e comprensione orale e scritta. Programma esteso: Acquisizione di tutti gli items linguistici atti a raggiungere il livello B1 o soglia, così definito dal Quadro Comune Europeo di Riferimento per le lingue del Consiglio d'Europa, con particolare riferimento a: - tutti i tempi dei verbi - articoli - aggettivi e pronomi - preposizioni - i verbi modali - la forma passiva - il "reported speech" •Comprensione di testi scientifici riguardanti argomenti e materie di pertinenza della tossicologia ambientale.

ELEMENTI DI INFORMATICA (3 CFU) - Prof. Loriano Storchi

Parte di teoria: - Rappresentazione dell'informazione: La codifica dell'informazione, il sistema binario, compressione dell'informazione. - Organizzazione e architettura di un elaboratore. - Il sistema operativo: struttura a cipolla, gestione della memoria, gestione del file system. - Le reti e internet: tipologie di reti, i protocolli internet, Il word-wide-web, i cloud. Parte pratica: - uso dei fogli di calcolo per effettuare diverse tipologie di analisi dei dati: - Excel: il foglio di calcolo uso di excel per applicazione di metodi statistici.

I ANNO – Il semestre

ANATOMIA UMANA E BIOLOGIA APPLICATA (12 CFU) - Proff. Amelia Cataldi e Antonia Patruno

Obiettivo del corso è l'acquisizione delle conoscenze basilari di Anatomia Topografica, Macroscopica e Microscopica dei visceri toraco-addominali e del Sistema Nervoso con particolare riferimento agli aspetti morfo-funzionali, nonché della formazione e dello sviluppo dell'embrione umano. - Anatomia microscopica del tessuto epiteliale. - Apparato endocrino. - Apparato genitale maschile. - Apparato genitale femminile. - Cenni di embriologia umana. - Anatomia microscopica del tessuto connettivo. - Apparato locomotore. - Anatomia microscopica del tessuto muscolare. - Apparato muscolare. - Anatomia microscopica del tessuto nervoso. - Sistema nervoso. - Apparato cardiovascolare. - Apparato linfatico. - Struttura e comportamento del peritoneo. - Apparato digerente. - Apparato respiratorio. - Apparato urinario. Composizione chimica della materia vivente: Macromolecole biologiche: carboidrati, lipidi, proteine, acidi nucleici. Organismi viventi: Caratteristiche degli organismi viventi. Differenze tra Procarioti ed Eucarioti. Virus: struttura, replicazione e tipologie (v. batterici, animali, vegetali). Viroidi e prioni. Biologia della cellula: Componenti della cellula procariota: parete cellulare, flagelli, membrana plasmatica, citoplasma, materiale genetico. Batteri: composizione, movimento, riproduzione, metabolismo. Componenti della cellula eucariota: organuli citoplasmatici (reticolo endoplasmatico liscio e rugoso, ribosomi, apparato di Golgi, mitocondri, lisosomi, perossisomi) e nucleo (pori nucleari, nucleolo e cromatina). Citoscheletro: microtubuli, microfilamenti e filamenti intermedi. Giunzioni cellulari (desmosomi, giunzioni serrate, giunzioni comunicanti). Struttura e funzione delle membrane biologiche. Interazioni cellula-ambiente. Meccanismi di trasporto attraverso la membrana: diffusione semplice e facilitata, trasporto passivo e attivo (pompa sodio-potassio), esocitosi ed endocitosi. Endocitosi mediata da recettori. Meccanismo di azione degli ormoni steroidei e degli ormoni peptidici (secondi messaggeri e trasduzione dei segnali). DNA: struttura a doppia elica e replicazione. Vari livelli di organizzazione del DNA nella cellula: cromatina nucleare e struttura dei cromosomi. Struttura del gene eucariotico. RNA: struttura, tipi e funzione. Trascrizione e processamento dell'RNA. Codice genetico. Sintesi proteica. Regolazione genica nei procarioti ed Eucarioti. Geni e sviluppo. Il differenziamento cellulare e l'equivalenza nucleare. Il controllo genetico dello sviluppo. Metabolismo energetico: La cellula e l'energia. Il flusso di energia. Reazioni metaboliche. Ruolo dell'ATP e lavoro cellulare. Cenni sul metabolismo energetico. Respirazione cellulare: glicolisi, ciclo di Krebs e fosforilazione

ossidativa. Meccanismi alla base del processo fotosintetico. Elementi di genetica: Ciclo cellulare e sua regolazione. Mitosi e meiosi: fasi e differenze. Leggi di Mendel: dominanza, segregazione degli alleli, assortimento indipendente degli alleli. Concetto di gene, locus, allele, genotipo e fenotipo. Estensioni della genetica mendeliana. Studio degli ecosistemi: ecologia delle popolazioni e delle comunità. Ecosistemi e biosfera. Interazioni tra uomo e ambiente: principali esempi di problemi ad esse correlate.

CHIMICA ANALITICA E ORGANICA (12 CFU) - Proff. Marcello Locatelli e Gabriella Siani

Il corso di **Chimica Analitica** prevede 6 CFU così ripartiti: 2 CFU più 4 CFU. L'obiettivo del corso è di indirizzare e formare lo studente per quanto riguarda aspetti teorici e pratici della chimica analitica. Il corso articolato in lezioni ed esercitazioni tratterà aspetti di base ma fondamentali della chimica analitica e relative esercitazioni. Prerequisiti: Gli studenti devono aver acquisito le nozioni base della Chimica Generale ed Inorganica. Contenuti: 2 CFU: Finalità della Chimica Analitica. Fasi del procedimento chimico-analitico. Classificazione dei metodi di analisi. Elaborazione dei dati sperimentali. Valore medio di una serie di dati, moda e mediana. Deviazione standard e deviazione standard relativa. Errori sistematici, casuali e grossolani. Errore assoluto ed errore relativo. Fonte e trattamento degli errori sistematici nella chimica analitica. Trattamento statistico dell'errore casuale. Distribuzioni di probabilità di Gauss e la t di Student. Intervalli di fiducia della media. Esattezza e precisione. 4 CFU Esercizi. Tecniche di preparazione del campione per la determinazione di analiti inorganici ed organici, di inquinanti nella determinazione di metalli pesanti, pesticidi, composti aromatici, solventi organici. Inquinanti atmosferici. Inquinanti emergenti, Farmaci (antibiotici, antitumorali, antidepressivi, ormoni) e loro metaboliti. Modulatore endocrini, plastificanti, PCB. Prodotti per la cura della persona. Fragranze, insetticidi, glifosato. Microplastiche, nanoparticelle metalliche. Miscele inquinanti. Le radiazioni elettromagnetiche. Origine degli spettri di emissione ed assorbimento. Sorgenti, monocromatori e rivelatori di radiazioni. Spettrofotometria di assorbimento molecolare nel Visibile/UV. Gli spettri di assorbimento delle molecole. Relazione tra assorbimento e struttura molecolare. Legge di Lambert-Beer. Spettrofotometri e loro taratura. Analisi spettrofotometrica di una sostanza unica. Analisi di miscele. Titolazioni spettrofotometriche. Luminescenza e Chemiluminescenza. Fluorescenza e fosforescenza. Fluorimetria. Esercizi. Spettroscopia atomica: aspetti generali. Sistemi di atomizzazione. Relazioni quantitative e rette di taratura. Spettroscopia di emissione. Spettroscopia di assorbimento atomico (AA) su fiamma ed elettroatomizzatore. Emissione atomica con atomizzatori a plasma. Spettrometria di massa e sue applicazioni in campo ambientale nella determinazione di xenobiotici (LC-MS, LC-MS/MS). ICP-MS. Introduzione alle separazioni cromatografiche: principi generali. Classificazione dei metodi cromatografici. Parametri cromatografici: tempo di ritenzione, fattore di ritenzione e di selettività, risoluzione. Efficienza di una colonna cromatografica: numero di piatti teorici, altezza equivalente di un piatto teorico. Equazione di van Deemter. Allargamento di banda. Variabili che influenzano l'efficienza cromatografica. Analisi qualitativa e quantitativa per via cromatografica. Esercizi. Principi della gas-cromatografia (GC). Cromatografia isocratica ed in gradiente. Cromatografia liquida ad alte e ad ultra-prestazioni (HPLC, UPLC), strumentazione e rivelatori. Metodi didattici: Lezioni frontali e esperienze di laboratorio. Verifica dell'apprendimento: esame scritto e orale. **Chimica Organica:** lo scopo principale del corso è di fornire allo studente una solida conoscenza di base della struttura e della reattività delle classi di composti organici: dagli idrocarburi agli acidi nucleici. Al termine del corso lo studente sa nominare correttamente e rappresentare la struttura dei composti organici, riconosce i gruppi funzionali e ha chiari i concetti di isomeria strutturale, regio- e stereoisomeria. le reazioni fondamentali dei composti organici e il loro meccanismo. Gli argomenti di frontiera con la biochimica, la chimica farmaceutica e la chimica ambientale sono evidenziati e trattati con particolare attenzione. Contenuto: - Introduzione - Legame chimico e isomeria - Alcani e cicloalcani - Alcheni ed alchini - Composti aromatici - Stereoisomeria - Composti organici alogenati - Alcoli, fenoli, tioli e eteri - Aldeidi e chetoni - Acidi carbossilici e loro derivati - Ammine - Cenni su Carboidrati, Amminoacidi, peptidi e proteine e Acidi nucleici

II ANNO – I semestre

ANALISI CHIMICO-TOSSICOLOGICA AMBIENTALE (10 CFU) - Prof. Ivana Cacciatore

Obiettivi formativi: L'obiettivo fondamentale del corso è quello di fornire allo studente le conoscenze di base necessarie per comprendere i principali fondamenti dei metodi di analisi quantitativa classica e di una parte di analisi strumentale, al fine di conseguire competenze che costituiscono le basi per la conduzione di analisi applicate a campioni di tipo merceologico. -Conoscere i problemi connessi al campionamento, al trattamento dei campioni da predisporre alle procedure analitiche, alle interferenze; - Saper utilizzare le tecniche analitiche più opportune (in relazione a quelle trattate);-Saper organizzare e realizzare le attività di laboratorio nelle condizioni di sicurezza personale e ambientale; -Risoluzione di problemi associati al campionamento e al trattamento dei campioni; -Saper selezionare tecniche analitiche adeguate per risolvere un determinato problema ambientale; - Descrivere una procedura analitica e riportare correttamente un risultato analitico; -Determinare le caratteristiche analitiche di sostanze inquinanti con particolare riferimento ad inquinanti delle acque e dei terreni; -Comprendere i principali metodi di analisi di sostanze inquinanti previsti dalla normativa vigente; -Applicare specifiche metodologie e tecniche analitiche mediante esercitazioni pratiche. PROGRAMMA/CONTENUTI-Principi, scopi e problematiche dell'analisi chimico-tossicologica avanzata. Caratteri peculiari dell'analisi chimico-tossicologica avanzata applicata a composti biologicamente attivi in matrici ambientali. -Presentazione e descrizione di differenti specifiche tipologie di analisi ambientale che si rendono necessarie a causa di: -Esposizione a principi attivi (API) sul luogo di lavoro, valutazione analitica dell'efficacia delle strategie di contenimento. -Analisi delle acque (di fiume o di scarico) per il monitoraggio di endocrine disrupting chemicals(EDC) da produzione industriale. -Analisi delle acque reflue per il monitoraggio di farmaci e metaboliti provenienti da matrice biologica. -Analisi nel terreno di ormoni provenienti da attività zootecnica. -Approfondimenti e aggiornamenti sulla convalida dei metodi analitici avanzati e i parametri riportati delle più recenti linee guida internazionali. -Metodi di campionamento e di pretrattamento: estrazione mediante filtrazione su nylon, estrazione in fase solida (SPE) su sorbent innovativi. -Spettroscopia di assorbimento UV-Vis (anche mediante detection indiretta), spettroscopia di

fluorescenza molecolare (F, anche mediante derivatizzazione) e spettroscopia di assorbimento IR: elementi e applicazioni di analisi avanzata. -Detection elettrochimica basata sull'impiego di rivelatori di tipo amperometrico e coulombometrico. -Rivelatore evaporativo a diffusione di luce laser (ELSD). -Spettrometria di massa: tecniche di ionizzazione, tipologie di sorgenti, analizzatori di massa e modalità di acquisizione. - Analisi strumentale chirale: separazioni enantioselettive, fasi stazionarie chirali, selettori chirali. - Aspetti generali dell'analisi chimico tossicologia della matrice acqua: normativa di riferimento; tipologia di acqua (classificazione in base alla provenienza, utilizzo e destinazione); classificazione dei principali inquinanti dell'acqua. -Metodi di campionamento secondo normativa e conservazione dei campioni prelevati. -Metodi di preparazione del campione: metodi estrattivi liquido-liquido (LLE), estrazione in fase solida (SPE), micro-estrazione (SPME) in fase solida ed estrazione su acorette magnetiche (SBSE). - Svolgimento di laboratori didattici dedicati all'analisi di campioni di matrici ambientali, con l'impiego di metodiche analitiche strumentali e tecniche cromatografiche. Spettroscopia atomica (assorbimento atomico ed emissione atomica): principi della tecnica. Strumentazione. Applicazioni nell'analisi delle acque. Spettroscopia di assorbimento UV-VIS: riepilogo dei principi della tecnica. Strumentazione. Analisi quantitativa mediante spettrofotometria in derivata prima, spettrofotometria differenziale e mediante analisi multicomponente. Applicazione all'analisi chimico-tossicologica. Caratteristiche e limiti della tecnica. Spettroscopia di fluorescenza molecolare: riepilogo. Quenching. Applicazioni. Tecniche cromatografiche: cromatografia liquida e gas cromatografia. Teoria e pratica, strumentazioni, tipi di rivelazione e loro influenza sui parametri analitici. Applicazione a campioni ambientali e biologici. - Cenni ai principali riferimenti legislativi in materia di monitoraggio della qualità dell'aria e del suolo, con particolare riferimento alle metodiche analitiche e loro requisiti. -Convalida del metodo analitico in riferimento alle applicazioni ai campioni ambientali aria e terreno: parametri di convalida secondo le principali linee guida internazionali. -Emissioni, inquinamento, smaltimento dei rifiuti. - Salubrità dei luoghi di lavoro e inquinamento indoor/outdoor. -Tecniche di campionamento della matrice aria: campionamento outdoor/indoor, campionatori attivi/passivi. -Pre-trattamento dei campioni di aria: adsorbimento/desorbimento, gorgogliatori, impingers, denuders, derivatizzazione. -Metodiche analitiche strumentali per la determinazione di contaminanti dell'aria: spettrofotometria UV-Vis anche accoppiata a tecniche cromatografiche (HPLC, GC). -Terreni, fanghi, rifiuti: caratteristiche e peculiarità. Tipologie di campioni e modalità di campionamento. -Trattamenti preliminari dei campioni di suolo (solidi o fluidi): tecniche e procedure di pre-trattamento: estrazione con solvente, estrazione con solvente accelerata (ASE e PSE), estrazione con fluido supercritico (SFE), estrazione in fase solida (SPE), estrazione in fase solida a stampo molecolare (MISPE), microestrazione con sorbent impaccato (MEPS). -Metodiche analitiche strumentali per la determinazione di contaminanti nei terreni: spettrofotometria UV-Vis anche accoppiata a tecniche cromatografiche (HPLC, GC), analisi allo stato solido (IR, FT-IR, Raman, XRF). -Spettrometria di massa: tecniche di ionizzazione, tipologie di sorgenti, analizzatori di massa e modalità di acquisizione (SRM, MRM). Applicazioni all'analisi qualitativa e quantitativa di campioni ambientali di varia origine. -Analisi strumentale chirale: separazioni enantioselettive, fasi stazionarie chirali, selettori chirali. Applicazioni qualitative e quantitative per analisi di contaminanti in aria e suolo.

BIOCHIMICA (6 CFU) - Prof. Piero Del Boccio

Biochimica Generale: struttura e funzione delle proteine. Proteine respiratorie. Struttura e funzione dei carboidrati e dei lipidi. Meccanismo d'azione degli enzimi e cinetica enzimatica. Inibizione enzimatica. Controllo dell'attività enzimatica: enzimi allosterici e modificazioni post-traduzionali. Ruolo degli ormoni e trasduzione del segnale. Vitamine idrosolubili e liposolubili. Biochimica Dinamica: Introduzione al metabolismo. Il metabolismo dei glucidi: glicolisi, gluconeogenesi, fermentazioni, sintesi e degradazione del glicogeno, via del pentoso fosfato. Regolazione del metabolismo glucidico: ruolo degli ormoni glucagone, adrenalina e insulina. Metabolismo dei lipidi: digestione e assorbimento, trasporto, beta-ossidazione e biosintesi degli acidi grassi. Metabolismo delle proteine: digestione, assorbimento, deaminazione e transaminazione degli aminoacidi, ciclo dell'urea. Ruolo delle vitamine nel metabolismo. Bioenergetica: ciclo di Krebs e fosforilazione ossidativa. Biochimica tossicologica: le specie reattive dell'ossigeno: struttura e ruolo nell'organismo. I meccanismi di detossificazione delle specie reattive dell'ossigeno. Superossido dismutasi, catalasi, glutatione ed enzimi correlati. Il metabolismo dei composti esogeni tossici: fase I e fase II. Reazioni di ossidazione, riduzione e idrossilazione: la famiglia dei citocromi P450. Le reazioni di coniugazione ed enzimi correlati. Biochimica analitica: principali metodologie per lo studio e l'analisi delle macromolecole biologiche. Obiettivi formativi: Il corso si propone di fornire allo studente la chiave per comprendere dal punto di vista fisico, chimico e biologico i principali processi metabolici che avvengono all'interno del nostro organismo, includendo i processi che portano alla detossificazione dei farmaci e dei composti nocivi derivanti dall'inquinamento ambientale. Nel fare ciò, il corso darà rilievo alle relazioni fra struttura e funzione delle principali classi di molecole biologiche, alla regolazione metabolica e livello molecolare e cellulare, individuando le connessioni fra i vari processi e organi e sottolineando l'aspetto evolutivo dei processi biochimici. Saranno inoltre introdotti i principali metodi sperimentali in uso in un moderno laboratorio di Biochimica.

CHIMICA ORGANICA AMBIENTALE (6 CFU) - Prof. Pietro Di Profio

Obiettivi formativi: Lo scopo principale del corso è fornire i concetti di base per la comprensione delle più importanti trasformazioni chimiche che avvengono nell'aria, nell'acqua e del terreno, ma anche degli effetti delle attività antropiche sulla chimica del nostro pianeta. In particolare, il corso si concentra sui concetti di: a) sorgenti, reazioni, trasporto e destino di entità chimiche nell'aria, acqua e suolo, e i loro effetti sulla salute umana, animale e sull'ambiente naturale, b) nuovi approcci per la sintesi industriale di prodotti chimici mediante processi a basso impatto ambientale (Green Chemistry). Contenuto di Chimica Organica Ambientale 1. Concetti base di chimica dell'ambiente 2. Correlazione tra struttura molecolare e proprietà chimica-fisiche 3. Contaminanti di origine fossile, PCB, diossine, pesticidi, polimeri, detergenti e saponi. 4. Reazioni abiotiche di trasformazione e degradazione (idrolisi, ossidazione, fotolisi: termodinamica e cinetica. 5. Chimica delle acque naturali ed inquinamento delle acque 6. Chimica dell'atmosfera ed

inquinamento 7. Contaminazione del suolo. 8. Processi di trasporto e distribuzione di composti chimici nell'ambiente e tra i diversi comparti ambientali. 9. Confronto tra processi di sintesi industriale "classici" e processi a basso impatto ambientale di alcuni composti chimici. La classe potrà condurre autonomamente (a gruppi) ricerche bibliografiche su argomenti del corso, e i risultati verranno discussi con la classe. I contenuti dei punti 1-4 si riferiscono alla base di comprensione delle informazioni chimiche e strutturali che caratterizzano le principali classi di inquinanti organici al fine di comprendere la loro persistenza, distribuzione ed effetti sugli organismi viventi. Nei punti 5-8 viene fornita una base metodologica per la comprensione dei fondamentali processi chimici dei comparti ambientali e della distribuzione degli inquinanti tra i diversi comparti ambientali. Con il punto 9 si intende stimolare la capacità degli studenti ad utilizzare la letteratura scientifica e brevettuale, discutere con un'assemblea di pari un argomento assegnato relativo al programma del corso.

FISIOLOGIA GENERALE E APPLICATA ALL'AMBIENTE (6 CFU) - Prof. Stefania Fulle

L'insegnamento si configura come insegnamento biologico di base atto a fornire i principi funzionali fondamentali della materia vivente attraverso l'analisi delle funzioni sia a livello cellulare che a livello di organismo in toto. Inoltre l'insegnamento è atto a fornire le conoscenze sugli adattamenti messi in atto dagli organismi viventi in risposta agli stress ambientali di origine naturale ed antropica. Obiettivi formativi: •conoscere i meccanismi di base dei principali processi fisiologici; •acquisire le nozioni fondamentali della Fisiologia Molecolare e Cellulare, anche in relazione all'organizzazione strutturale dei sistemi biologici considerati; •raggiungere una conoscenza della Fisiologia dei principali apparati dell'organismo integrando le diverse funzioni fisiologiche; •acquisire conoscenze di base sulle interazioni tra organismi e ambiente, con particolare riferimento alle conseguenze dell'impatto delle attività antropiche sulla fisiologia degli organismi viventi; •acquisire conoscenze teorico-pratiche necessarie a misurare e prevedere gli effetti delle attività antropiche sugli organismi, e sulla utilizzazione dei dati biologici nell'ambito della valutazione del rischio. Capacità acquisite al termine del corso: Alla fine del corso lo studente deve avere acquisito una visione generale dei meccanismi fisiologici, dal livello molecolare-cellulare fino a quello degli organi e dei sistemi. In particolare lo studente dovrà conoscere i meccanismi di regolazione che consentono ai diversi sistemi di lavorare in maniera coordinata all'interno dell'organismo. Inoltre lo studente dovrà aver acquisito conoscenze di base sulle interazioni tra organismi e ambiente. Struttura e funzione delle barriere biologiche e descrizione dei meccanismi di trasporto. Alcuni meccanismi omeostatici come la termoregolazione e il controllo ormonale. Caratteristiche dei tessuti eccitabili con particolare riguardo alla propagazione dell'impulso nervoso e all'accoppiamento eccitazione contrazione nel muscolo. L'attività cardiaca. Introduzione alla fisiologia del sangue. La respirazione. L'apparato escretore. Fisiologia del sistema digerente. Interazioni degli organismi con l'ambiente. Parte teorico-pratica: Laboratorio di saggi biologici (bioassay) in vitro. Valutazione funzionale dell'individuo.

MICROBIOLOGIA GENERALE E MICROBIOLOGIA APPLICATA (6 CFU) - Prof. Rossella Grande

Obiettivi Formativi: Il corso si propone di fornire allo studente le conoscenze fondamentali delle caratteristiche biologiche e metaboliche dei microrganismi, facendo particolare riferimento al loro impatto nel settore delle biotecnologie, e alle ricadute in campo medico, ambientale, alimentare e industriale. Verranno forniti elementi relativi ai fattori che influenzano lo sviluppo microbico su matrici di diversa natura con specifica attenzione alle interazioni microrganismo-superficie ed ai meccanismi di adesione e formazione di biofilm, unitamente allo studio di metodologie innovative e di strategie di intervento. Contenuti: Generalità, struttura e funzioni dei microrganismi. Principi di coltivazione e crescita microbica. Concetti di patogenicità e virulenza. Fattori che influenzano il processo di adesione e sviluppo microbico: ambiente, superficie dei materiali, caratteristiche dei microrganismi. Dinamica di formazione e struttura del biofilm. Meccanismi di resistenza del biofilm agli agenti antimicrobici. Impatto dei microrganismi nel settore ambientale e alimentare. Implicazioni in campo medico e nell'industria alimentare (contaminazione e deterioramento dei prodotti). Metodologie di valutazione convenzionali ed innovative. Saggi ecotossicologici per il rilievo dell'inquinamento biologico ambientale. Processi di biorisanamento di matrici ambientali contaminate.

II ANNO – II semestre

FABBRICAZIONE DEI MEDICINALI E CONTAMINAZIONE AMBIENTALE (9 CFU) - Prof. Lisa Marinelli

Obiettivi Formativi: La cura di molte delle malattie che affliggono gli esseri umani e gli animali è resa possibile dall'accesso a farmaci efficaci. Parallelamente si assiste all'emergere del problema dell'inquinamento causato da alcuni medicinali che determina rischi comprovati per l'ambiente e, in particolare per quanto riguarda la resistenza antimicrobica, per la salute umana. I residui dei prodotti farmaceutici possono diffondersi nell'ambiente in fase di produzione, utilizzo e smaltimento. Il corso si propone di illustrare i principi generali che regolano la produzione di tutte le forme farmaceutiche sia sterili che non sterili, focalizzando l'attenzione sulle dinamiche di contenimento della potenziale contaminazione ambientale da parte dell'azienda farmaceutica anche in riferimento alle "Occupational Exposure Bands (OEBs) classifications" degli A.P.I. (active pharmaceutical ingredients) utilizzati nell'allestimento del medicinale finito. Contenuti: -Struttura e organizzazione di uno stabilimento farmaceutico -i servizi tecnici centralizzati -trattamento degli inquinanti: scarichi idrici ed emissioni nell'atmosfera -gli ambienti di lavoro -materiali in uso nell'industria farmaceutica -l'acqua ad uso farmaceutico -le forme farmaceutiche solide orali, liquide, inalatorie, sterili e non sterili, le forme farmaceutiche parenterali -packaging farmaceutico -la sicurezza negli ambienti di lavoro

FARMACOLOGIA (9 CFU) - Prof. Giustino Orlando

Obiettivi formativi: Obiettivo del Corso è comprendere il ruolo dei farmaci nei processi fisiologici e patologici. Il Corso si articola in due moduli. Nel modulo di Farmacologia generale verranno fornite le basi per comprendere le interazioni tra farmaci e organismo. Nel modulo di Farmacologia speciale verranno trattate le classi di farmaci per le principali patologie, focalizzandosi particolarmente

sui farmaci più innovativi e biotecnologici. Contenuti: Modulo: FARMACOLOGIA GENERALE 4 CFU Definizione e classificazione dei farmaci: farmaco vs. tossico; farmaci etiologici, patogenetici, sintomatici, sostitutivi; farmaci orfani. Provenienza e natura dei farmaci: naturali e di sintesi. Azione farmacologica: sedi di azione dei farmaci (locale, regionale, sistemica); fattori e condizioni determinanti l'effetto farmacologico (relativi al farmaco, alla forma farmaceutica, all'organismo, all'ambiente). Farmacodinamica. - Recettori di membrana ionotropi e metabotropi: tirosin chinasi, JAK, proteine G. - Trasduzione intracellulare del segnale: nucleotidi ciclici, protein chinasi, ossido nitrico. - Recettori citoplasmatici e nucleari. - Farmaci agonisti, antagonisti, agonisti parziali, agonisti inversi. Farmacocinetica. - Assorbimento: passaggio transmembrana e vie di somministrazione dei farmaci - Distribuzione: legame dei farmaco-proteico; barriera emato-encefalica; barriera placentare. - Metabolismo: reazioni di biotrasformazione dei farmaci; effetto di primo passaggio epatico. - Escrezione: eliminazione di farmaci o metaboliti per via renale e biliare-intestinale. - Parametri di farmacocinetica: biodisponibilità e bioequivalenza; volume di distribuzione; clearance; emivita; accumulo; stato stazionario o di regime (steady-state); dose di carico; dose di mantenimento. Sviluppo di un nuovo farmaco: sperimentazione preclinica e clinica. Modulo: FARMACOLOGIA SPECIALE 5 CFU Farmaci del sistema nervoso Neurotrasmissione colinergica, catecolaminergica, serotonergica, gabaergica, glutammatergica. Farmaci per patologie neurologiche Farmaci del sistema nervoso autonomo Farmaci per patologie cardiovascolari Farmaci antinfiammatori tradizionali e biotecnologici Farmaci per patologie metaboliche Farmaci chemioterapici tradizionali e biotecnologici

FONDAMENTI DI PATOLOGIA GENERALE E PATOLOGIE DA CAUSE AMBIENTALI (6 CFU) - Prof. Alessandro Cama

Obiettivi formativi: Il corso si propone di introdurre lo studente alle basi molecolari e alla fisiopatologia delle malattie legate a cause ambientali. Vengono illustrati esempi di patologie particolarmente rilevanti, sia perché frequenti, sia perché costituiscono importanti modelli di patologia legate a fattori ambientali. Nell'ambito del corso vengono anche introdotte alcune patologie iatrogene ed esempi di meccanismi molecolari implicati nelle reazioni avverse ai farmaci. Gli argomenti trattati includono: eziologia generale, cause ambientali di patologia, inclusi agenti fisici, chimici e biologici, infiammazione, febbre, patologie da interazione tra fattori ambientali e predisposizione genetica, tumori e fattori ambientali, patologie legate ai farmaci, immunologia, aterosclerosi. Programma: Eziologia Generale. Concetto di malattia e di stato morboso. Eziologia e patogenesi. Cause intrinseche ed estrinseche di malattia. Cause ambientali di patologia Agenti fisici - Patologie da trasferimento di energia elettrica, elettromagnetica, termica, meccanica. Panirradiazione acuta. Ustioni, ipertermie, ipotermie. Agenti chimici - Inquinanti ambientali in aria, acqua, e suolo. Pesticidi. Metalli. Plastiche. Tabacco. Alcool. Farmaci. Agenti biologici - Tossine, virus, batteri, miceti, prioni. Esempi di patologie da agenti biologici: Infezioni batteriche da piogeni. Salmonella typhi. Varicella-Zoster. Mononucleosi infettiva. HPV. Epatiti virali acute e croniche. Patologie da prioni. Riciclaggio e patologie trasmissibili. Infiammazione. Cause d'infiammazione. I mediatori plasmatici e tissutali delle infiammazioni. L'essudazione: i diversi tipi di essudato. Le cellule dell'infiammazione acuta e cronica. Esame emocromocitometrico e formula leucocitaria. La chemiotassi e la fagocitosi. Caratteri distintivi tra infiammazioni acute e infiammazioni croniche. Le infiammazioni croniche granulomatose ed interstiziali. Esiti dei processi infiammatori. Cenni sui processi riparativi ed il tessuto di granulazione. Febbre. La termoregolazione. Cause di febbre. Patogenesi della febbre. Pirogeni. Morfologia della curva termica, tipo di febbre: continua, remittente ed intermittente. Patologie da interazione tra fattori ambientali e predisposizione genetica. Classificazione delle patologie del genoma nucleare. Patologie del genoma mitocondriale. Modelli di anemie emolitiche ereditarie causate da farmaci, Hb Zurigo e deficit di G6PD. Aterosclerosi: cenni sulla patogenesi, sui fattori di rischio e sulla prevenzione. Principali forme d'ipertensione arteriosa sistemica. Ipercolesterolemie familiari monogeniche e poligeniche. Diabete, fisiopatologia e caratteristiche delle forme comuni ad eredità poligenica e multifattoriale. Cenni alle forme monogeniche di diabete. Obesità. Sindrome metabolica. Cenni d'immunologia. Gli antigeni e gli anticorpi. Organi e cellule del sistema immunitario. Le sottoclassi dei linfociti T e dei linfociti B. Il sistema maggiore di istocompatibilità (MHC). Il complemento. La risposta immunitaria. Le principali reazioni antigene-anticorpo. Fattori ambientali e ipersensibilità immunitaria. Cenni sulle malattie da ipersensibilità immediata e ritardata. Fattori ambientali e tumori. Concetti d'iperplasia, ipertrofia, metaplasia, displasia, anaplasia, neoplasia. Tumori benigni e maligni. Classificazione istogenetica ed elementi di morfologia dei tumori umani benigni e maligni, stadiazione dei tumori maligni. Meccanismi e vie di metastatizzazione. Cancerogenesi chimica. Cancerogenesi da radiazioni ultraviolette. Cancerogenesi da radiazioni ionizzanti. Fasi della cancerogenesi. Iniziazione, promozione e progressione tumorale. Esempi di molecole iniziatori e promuoventi incluse quelle ad azione farmacologica. Contaminazione ambientale e rischio di tumori. Riciclaggio di materiali e rischio di tumori. Agenti biologici e cancro. Cancerogenesi virale. Virus oncogeni a DNA, a RNA e retrovirus. Virus trasformanti acuti e cronici. Oncogeni virali. Oncogeni, geni oncosoppressori e geni che controllano la fedeltà di replicazione e la riparazione del DNA. Teratogenesi. Teratogeni fisici, chimici, biologici, ambientali. Teratogenesi da carenze nutrizionali. Cenni di fisiopatologia del sangue. Le anemie: fenomeni generali, classificazione, cause ereditarie e ambientali. Emostasi: classificazione eziologica e fisiopatologia. Shock: classificazione eziologica e fisiopatologia.

TOSSICOLOGIA AMBIENTALE (8 CFU) - Prof. Lucia Recinella

Obiettivi formativi: Obiettivo del Corso è comprendere le azioni sfavorevoli dei farmaci e le tossicità da contaminanti ambientali o alimentari. Il Corso si articola in due moduli. Nel modulo di Tossicologia generale verranno fornite le basi per comprendere e valutare la tossicità di farmaci e altre sostanze. Nel modulo di Tossicologia speciale verranno trattate le principali classi di composti tossici ambientali, industriali, alimentari e dell'agricoltura. Contenuti: Modulo: TOSSICOLOGIA GENERALE 4 CFU Definizione di sostanze tossica e tossina. Tossicità selettiva. Tossicità immediata e ritardata. Tossicità locale e sistemica. Reversibilità del danno tissutale. Tossicità ambientale: accumulo di tossici e bioincremento. Interazioni tra tossici e farmaci: tossicità additiva, sinergica. Antidoti e antagonisti. Tossicità e rischio. Relazione dose-risposta: graduale, quantale. LD50, Indice terapeutico. Margine di

sicurezza. Studi di tossicità sull'animale: acuta, subacuta, subcronica, cronica, riproduttiva, dello sviluppo, mutageni. Test di Ames. NOAEL, LOAEL, Assunzione quotidiana accettabile (ADI). Valore limite di soglia (TLV), Livelli permessibili di esposizione (PEL). Tossicità da farmaci. Reazioni allergiche: I, II, III e IV tipo. Terapia delle reazioni anafilattiche. Reazioni anafilattoidi. Reazioni idiosincrasiche o farmacogenetiche: polimorfismi genici e tossicità. Tolleranza e dipendenza da farmaci. Tossicità epatica: meccanismi generali. Tossicità renale: meccanismi generali. Esame e trattamento del paziente intossicato. Modulo: TOSSICOLOGIA SPECIALE 4 CFU Tossicità da metalli. Piombo. Arsenico. Mercurio. Cadmio. Ferro. Principali fonti di assunzione. Meccanismi delle azioni tossiche. Segni clinici delle intossicazioni acute e croniche. Trattamento delle intossicazioni da metalli: agenti chelanti. Solventi e vapori. Idrocarburi alifatici e alogenati. Tetracloruro di carbonio. Idrocarburi aromatici: benzene, toluene. Metanolo, isopropanolo. Glicoli. Metabolismo e terapia delle intossicazioni. Inquinanti atmosferici Monossido di carbonio. Anidride solforosa e acido solforico. Biossido di azoto. Ozono. Materiale particolato. Aldeidi. Meccanismi delle azioni tossiche. Segni clinici delle intossicazioni acute e croniche. Trattamento. Pesticidi Insetticidi. Idrocarburi clorurati: DDT, lindano, ciclodieni, toxafeni; inibitori colinesterasi: carbammati, organofosforici; insetticidi vegetali: piretro, rotenone, nicotina. Meccanismi delle azioni tossiche. Segni clinici delle intossicazioni. Trattamento. Erbicidi: acidi di- e trichlorofenossiacetici, paraquat, dinitrofenoli, atrazina, glifosate. Rodenticidi: fosforo di zinco, acido fluoroacetico, cumarine, stricnina. Fumiganti: cianuro, meccanismi delle azioni tossiche e trattamento. Tossicologia degli alimenti. Avvelenamenti da prodotti ittici e neurotossine: tetrodotossina, sassitossina, ciguatossina, conotossine. Micotossine: aflatoxine, fumonisine. Ergotismo. Funghi velenosi: Amanita phalloides, Amanita muscaria. Tossine batteriche responsabili di intossicazioni alimentari: tossina botulinica. Ammine eterocicliche. Acrilamide. Nitrosammine e nitrosammidi. Acidi grassi trans. Tossici del sistema endocrino (endocrine disrupters). Caratteristiche generali. Interferenze sull'asse ipotalamo-ipofisi-gonadi. Tossicità dello sviluppo e del differenziamento sessuale. Ftalati, Diossine. Dibenzofurani policlorurati, bifenili coplanari. Bisfenolo A (BPA). Interferenze sull'asse ipotalamo-ipofisi-tiroide.

III ANNO – I semestre

RADIONUCLIDI E CONTAMINAZIONE AMBIENTALE (6 CFU) – Prof. Nazzareno Re

Obiettivi formativi e risultati di apprendimento: L'obiettivo del corso è quello di fornire la conoscenza di base sulla radioattività e le leggi del decadimento radioattivo. Fornire le basi per comprendere l'interazione tra le radiazioni e la materia e quindi come possono essere rivelate. Far conoscere i meccanismi che regolano le principali reazioni nucleari. Fornire le basi per la comprensione degli effetti delle radiazioni sul materiale biologico. Far comprendere le principali applicazioni della radioattività in chimica generale e analitica, nelle scienze ambientali, nelle scienze della vita (applicazioni mediche, biologiche, agroalimentari), nella datazione, nell'industria. Al termine del corso, lo studente è in grado di riconoscere meccanismi e caratteristiche dei decadimenti radioattivi, conosce i principi fondamentali di misura della radioattività e conosce le principali applicazioni della chimica nucleare (medicina, produzione di energia, protezione dell'ambiente). Contenuti: La radioattività. Radionuclidi. Elementi radioattivi naturali. Elementi radioattivi prodotti artificialmente. Unità di misura della radioattività. Proprietà nucleari e nuclidi radioattivi. Energia di legame del nucleo. Nuclei instabili e modi di decadimento radioattivo. Radiazioni associate ai decadimenti nucleari. Cinetica dei decadimenti radioattivi. Tempi di dimezzamento. Decadimenti a catena. Equilibrio transiente, equilibrio secolare. Rivelazione e misura della radioattività. Effetti chimici e biologici delle radiazioni ionizzanti. Radionuclidi nell'ambiente: Rischio da esposizione a radiazioni ionizzanti. Grandezze dosimetriche. Danni e fattori di rischio. Effetti biologici delle radiazioni ionizzanti. La radioattività intrinseca nel corpo umano. Il Radon. Radiazione ionizzante nell'ambiente. Radiazione naturale. Radiazione antropica. L'inquinamento ambientale da sostanze radioattive. La radioattività del suolo. Ingestione di alimenti contaminati. Il trasporto di radionuclidi nell'ambiente terrestre. I radioisotopi nella medicina nucleare. Radioisotopi per scintigrafia e per PET. Radiofarmaci per impiego in terapia.

BIOTECOLOGIE MOLECOLARI E OGM (8 CFU) – Prof. Vincenzo De Laurenzi

Principi generali- Struttura degli acidi nucleici, organizzazione dei genomi eucariotici e procariotici, trascrizione, maturazione del mRNA, traduzione, regolazione epigenetica, non coding RNA. Alterazioni genetiche indotte dall'ambiente- Sistemi di riparo del DNA, modifiche epigenetiche, mutazioni geniche e cromosomiche. Tecnologie- Studio dell'espressione genica, PCR, Clonaggio, metodiche di sequenziamento, test di genotossicità in vitro e in vivo. Organismi Geneticamente modificati- Modificazione di cellule eucariotiche e procariotiche: metodi di over-espressione e silenziamento genico, gene editing. Utilizzo di organismi geneticamente modificati per l'abbattimento e/o valorizzazione dei rifiuti. Animali geneticamente modificati: metodi per l'over espressione, il silenziamento e il gene editing; utilizzo di animali geneticamente modificati nella ricerca scientifica, nell'industria farmaceutica e nell'allevamento e rischi connessi (biosicurezza). Piante geneticamente modificate: metodi per l'over espressione, il silenziamento e il gene editing; utilizzo di piante geneticamente modificate in agricoltura (resistenza ad erbicidi ed insetti, miglioramenti qualitativi e nutrizionali) e nell'industria (piante come bioreattori) e rischi connessi (biosicurezza). OBIETTIVI FORMATIVI: L'obiettivo del corso è fornire, partendo dalle conoscenze di base di biologia molecolare, elementi di conoscenza sulle principali tecniche di modificazione del genoma attualmente utilizzate. In particolare il corso fornirà conoscenze sull'utilizzo di OGM nell'industria farmaceutica per la produzione di proteine ricombinanti e farmaci; nella produzione agricola e nell'allevamento per migliorare la produzione e la resistenza a patogeni. Verranno trattati con particolare attenzione i rischi per l'uomo e per l'ambiente connessi all'utilizzo di queste tecnologie e le tecniche per il loro monitoraggio. Il corso inoltre si occuperà dei danni genetici ed epigenetici indotti dall'ambiente sull'uomo da agenti mutageni e le tecniche per il loro monitoraggio. Infine verranno presentate le nuove tecnologie per la produzione di organismi per il trattamento di rifiuti e/o la bonifica di ambienti contaminati.

NORMATIVE FARMACEUTICHE ED ENTI REGOLATORI (8 CFU) – Prof. Antonio Di Stefano

Obiettivi formativi: Lo studente dovrà aver acquisito tutte le conoscenze basilari sull'Ordinamento dello Stato Italiano, sugli organismi di regolamentazione dei farmaci nazionali ed extranazionali, sulla farmacovigilanza e normativa e sulla regolamentazione dell'impatto ambientale dei farmaci (Environmental Risk Assessment, ERA) in accordo con le più moderne linee-guida EMA (European Medicines Agency) Programma (contenuti dell'insegnamento) Ordinamento dello Stato italiano: nozioni legislative di base. Il mercato del farmaco. Servizio farmaceutico: aspetti storici e sua evoluzione. Decentramento delle funzioni dello Stato in materia di tutela alla salute. Organi tecnici, scientifici e consultivi del Ministero della Salute (L. 317/01). Enti ed Organi a livello Nazionale, Istituto Superiore di Sanità (ISS), Consiglio Superiore di Sanità (CSS). Funzioni dell'AIFA, dell'EMA (EMA) e dell' ICH. Agenzia Italiana del farmaco (AIFA): aree di competenza e commissioni. Dispositivi medici: Diagnostici in vitro: DLvo 332/2000. Commissione Unica sui Dispositivi Medici (CUD). Pubblicità sui dispositivi. Integratori alimentari: direttiva europea 46/02. -La Farmacopea Ufficiale Italiana. La Farmacopea Europea. -Nuovo codice comunitario dei medicinali ad uso umano (Dlgs 219/2006) e veterinario (Dlgs 193/2006). -Il Servizio Farmaceutico -Farmacovigilanza. La farmacovigilanza: definizione, ruolo e strumenti. -normativa e alla regolamentazione dell'impatto ambientale dei farmaci (Environmental Risk Assessment, ERA)

CHIMICA E ANALISI DEGLI ALIMENTI CON LABORATORIO (6 CFU) – Prof. Adriano Mollica

Metodi didattici: Lezioni teoriche ed esercitazioni di laboratorio. OBIETTIVI FORMATIVI Gli obiettivi del presente corso comprendono: -l'acquisizione delle conoscenze relative alle classi di nutrienti, nozioni sulla chimica dei prodotti fermentati, sulla conservazione degli alimenti e sulle sostanze indesiderabili e tossiche. -l'acquisizione delle conoscenze fondamentali sulle principali malattie trasmesse dagli alimenti e la relativa prevenzione. -Conoscenza di base delle tecniche analitiche strumentali applicabili al settore alimentare. -Capacità di interpretare, applicare una procedura sperimentale per la determinazione della composizione o delle proprietà chimico-fisiche di un prodotto alimentare mediante attività di laboratorio. PROGRAMMA/CONTENUTO -Introduzione alla chimica degli alimenti. -Il valore nutritivo degli alimenti. Linee guida di comportamento alimentare. -I principali costituenti degli alimenti (macro e micronutrienti): Conoscenze di alcuni alimenti "base" usati come tali e come materie prime. Esempi di alimenti di origine vegetale ed animale: la composizione, i metodi generali di ottenimento ed i criteri per valutarne la qualità e la conformità in termini di legge. -I costituenti secondari degli alimenti: gli additivi alimentari, i contaminanti negli alimenti, etc. -Raccomandazioni nutrizionali e livelli di sicurezza: RDA, LARN, calcolo del fabbisogno calorico. -Le principali tecniche di produzione e conservazione alimentare. -Le modificazioni dei nutrienti indotte dai processi di lavorazione. -Le principali problematiche legate alla sicurezza alimentare (HACCP). -Qualità ed etichettatura alimentare. -Analisi delle acque minerali, degli oli dei vini. -Materiali a contatto con alimenti: determinazione della formaldeide mediante spettrofotometria, determinazione del BHT mediante HPLC. -Analisi dei residui di farmaci. Analisi dei metalli pesanti. Determinazione di contaminanti mediante HRGC e/o HPLC (pesticidi, policlorobifenili, policlorodibenzodiossine, ecc.). -Determinazione di metalli pesanti nelle bevande e negli alimenti mediante ICP-AES.

III ANNO – Il semestre

RICICLO E VALORIZZAZIONE DEI RIFIUTI ED ECONOMIA CIRCOLARE (8 CFU) - Prof. Da nominare

Obiettivi del corso: Al termine del corso lo studente ha le conoscenze di base sull'economia circolare riguardanti aspetti legislativi in materia di riciclo, modelli di economia circolare e valorizzazione dei rifiuti, strumenti per la valutazione degli impatti ambientali e sostenibilità economica degli impianti di riciclo e valorizzazione dei rifiuti. Al termine del corso lo studente acquisisce abilità di base per impostare dei modelli di economia circolare ed identificare gli attori principali coinvolti nella catena di valore. Sarà inoltre in grado di identificare le informazioni principali necessarie per eseguire valutazioni di sostenibilità ambientale e ricadute economiche attraverso gli strumenti preposti. Contenuti del Corso: Uso sostenibile delle risorse e gestione dei rifiuti. Elementi di Bioeconomia ed Economia Circolare. Elementi di tecnologie di riciclo e valorizzazione dei rifiuti. Elementi di gestione e strumenti di finanziamento per tecnologie innovative per la gestione dei rifiuti.

MEDICINA DEL LAVORO E TOSSICOLOGIA INDUSTRIALE (6 CFU) - Prof. Luca Di Giampaolo

Obiettivi formativi: fornire conoscenze su normative e soggetti coinvolti nella tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro. Sviluppare capacità di analisi in merito ai rischi presenti nei luoghi di lavoro, con la finalità di applicare le più idonee misure di prevenzione in merito ad infortuni e malattie professionali. Acquisire conoscenze in materia di tossicologia industriale, con la finalità di sviluppare competenze nella gestione dell'esposizione ad agenti chimici. Programma: DLgs 81/08 e tutela della salute e sicurezza dei lavoratori. Valutazione del rischio nei luoghi di lavoro. Monitoraggio ambientale. Sorveglianza sanitaria dei lavoratori. Monitoraggio biologico. Idoneità alla mansione. Rischio chimico. Rischio rumore. Rischio vibrazioni. Tossicocinetica e tossicodinamica. Esposizione ad amianto. Esposizione a cromo. Esposizione a piombo. Esposizione a mercurio. Esposizione a formaldeide. Agenti chimici sensibilizzanti

ORARIO di RICEVIMENTO

DOCENTE	UBICAZIONE	ORARIO RICEVIMENTO
AGAMENNONE Mariangela	Farmacia III livello del corpo C	Tutti i giorni previo appuntamento (Mariangela.agamennone@unich.it, 0871.3554585)
AMMAZZALORSO Alessandra	Farmacia III livello del corpo B	Giovedì 11:00 – 13:00 tutti i giorni previo appuntamento (alessandra.ammazzalorso@unich.it, 0871.3554682)
AMOROSO Rosa	Farmacia III livello del corpo B	Mercoledì 11:00 – 12:00 negli altri giorni previo appuntamento (rosa.amoroso@unich.it, 0871.3554686)
ANGELINI Guido	Farmacia IV livello del corpo C	Martedì 11:00 – 13:00 negli altri giorni previo appuntamento (guido.angelini@unich.it, 0871.3554785)
BRUNETTI Luigi	Farmacia IV livello del corpo A oppure I livello del corpo A	Da lunedì a venerdì 11:00 – 13:00
CACCIATORE Ivana	Farmacia IV livello del corpo C	Tutti i giorni previo appuntamento (ivana.cacciatore@unich.it, 0871.3554475)
CAMA Alessandro	Farmacia II livello del corpo A	Da lunedì a venerdì 12:30 – 13:30
CAMPESTRE Cristina	Farmacia II livello del corpo B	Mercoledì 09:00 – 11:00; tutti i giorni previo appuntamento cristina.campestre@unich.it
CARLUCCI Giuseppe	Farmacia II livello del corpo B	Lunedì 09:00 – 12:00, martedì 10:00 – 12:00 e 16:00 – 18:00, giovedì 09:00 – 11:00
CARRADORI Simone	Farmacia II livello del corpo B	Tutti i giorni previo appuntamento (simone.carradori@unich.it)
CATALDI Amelia	Farmacia I livello del corpo A	Martedì, mercoledì e giovedì 11:00 – 13:00 altri giorni previo appuntamento amelia.cataldi@unich.it
CELIA Christian	Farmacia IV livello del corpo C	Martedì 11:00 – 13:00
CELLINI Luigina	Farmacia II livello del corpo A	Lunedì – venerdì 11:00 – 13:00
CHIAVAROLI Annalisa	Farmacia IV livello del corpo A	Lunedì – venerdì 09:30 - 12:30
CILURZO Felisa	Farmacia I livello del corpo B	Mercoledì 11:00 – 13:00
CIULLA Michele	Farmacia IV livello del corpo B	Tutti i giorni previo appuntamento (michele.ciulla@unich.it)
COLETTI Cecilia	Farmacia III livello del corpo C	Tutti i giorni previo appuntamento (cecilia.coletti@unich.it - 0871.3554604)
CROCE Fausto	Farmacia I livello del corpo B	Lunedì e martedì 11:00 – 16:00
D'AMICO Guglielmo	Farmacia III livello del corpo C	Lunedì dalle 10:00 – 12:00 oppure su appuntamento guglielmo.damico@unich.it
DE FILIPPIS Barbara	Farmacia III livello del corpo B	Martedì 11:00 – 13:00 gli altri giorni previo appuntamento barbara.defilippis@unich.it
DE LELLIS Laura	Farmacia II livello del corpo A	Tutti i giorni 14:30 – 15:30; in altri orari previo appuntamento laura.delellis@unich.it
DE LUCA Antonella	CeSi chiedere in accettazione	Tutti i giorni previa prenotazione (0871.541479 - atdeluca@unich.it)

DEL BOCCIO Piero	Farmacia II livello del corpo C	Lunedì – venerdì (appuntamento: piero.delboccio@unich.it 0871 3554516/541596)
DEL GRATTA Cosimo	Farmacia III livello del corpo C oppure ITAB chiedere in accettazione	Mercoledì 09:00 - 11:00 oppure su appuntamento (cosimo.delgratta@unich.it 0871.3556933)
DI BIASE Giuseppe	Farmacia III livello del corpo A	Mercoledì 11:00 – 13:00 per appuntamento (giuseppe.dibiase@unich.it)
DI CARLO Piero	Dipartimento di Scienze psicologiche della salute e del territorio	Su appuntamento piero.dicarlo@unich.it
DI GIACOMO Viviana	Farmacia II livello del corpo C	Martedì, mercoledì e giovedì 11:00 – 13:00 altri giorni su appuntamento viviana.digiacomo@unich.it
DI GIOVANNI Pamela	Medicina palazzina C II livello Igiene	Da lunedì a venerdì 12:00 – 14:00 previo appuntamento (pamela.digiovanni@unich.it)
DI GIULIO Mara	Farmacia II livello del corpo A	Lunedì – venerdì 11:00 – 13:00
DI MARZIO Luisa	Farmacia I livello del corpo B	Martedì e mercoledì 11:00 – 13:00
DI PROFIO Pietro	Farmacia IV livello del corpo B	Martedì 15:00 – 18:00 e tutti gli altri giorni previo appuntamento pietro.diprofio@unich.it
DI STEFANO Antonio	Farmacia I livello del corpo C	Giovedì 11:00 – 13:00
EPIFANO Francesco	Farmacia III livello del corpo C	Mercoledì ore 15:00 – 17:00
FANTACUZZI Marialuigia	Farmacia III livello del corpo B	Tutti i giorni previo appuntamento (marialuigia.fantacuzzi@unich.it, 0871.3554684)
FERRANTE Claudio	Farmacia IV livello del corpo A	Da lunedì a venerdì 09:30 – 13:00
FERRARI Stefania	Farmacia I livello del corpo B	Tutti i giorni previo appuntamento (stefania.ferrari@unich.it, 0871.3554657)
FIORITO Serena	Farmacia IV livello del corpo C	Martedì 13:00 - 15:00
FONTANA Antonella	Farmacia IV livello del corpo B	Martedì pomeriggio, tutti gli altri giorni previo appuntamento antonella.fontana@unich.it
FULLE Stefania	Farmacia II livello del corpo A	Martedì 18:00 – 20:00, mercoledì 11:00 – 13:00 su appuntamento (stefania.fulle@unich.it)
FUSCO Carla	Farmacia livello basamento -1 Aule	Giovedì ore 17:00
GASBARRI Carla	Farmacia IV livello del corpo B	Giovedì 11:00 – 13:00 negli altri giorni previo appuntamento (carla.gasbarri@unich.it, 0871.3554786)
GATTA Valentina	Medicina palazzina B livello -1 Genetica	Previo appuntamento (valentina.gatta@unich.it)
GENOVESE Salvatore	Farmacia IV livello del corpo C	Martedì, mercoledì e giovedì 10:00 – 13:00
GIAMPIETRO Letizia	Farmacia III livello del corpo B	Lunedì 11:00 – 12:00 Tutti i giorni previo appuntamento (letizia.giampietro@unich.it, 0871.3554696)
GRANDE Rossella	Farmacia III livello del corpo A	Tutti i giorni previo appuntamento rossella.grande@unich.it
GALLORINI Marialucia	Farmacia II livello del corpo A	Venerdì 11:00 – 13:00

IANNI Luca	Sede di Pescara Dipartimento di Economia Aziendale	Mercoledì 15:00 – 17:00
LEONE Sheila	Farmacia IV livello del corpo A	Mercoledì e giovedì 10:00 – 12:00
LOCATELLI Marcello	Farmacia II livello del corpo B	Piena disponibilità tutti i giorni mattina e pomeriggio
LUISI Grazia	Farmacia II livello del corpo B	Martedì 15:00–17:00 altro orario da concordare grazia.luisi@unich.it 087.13554473
MACCALLINI Cristina	Farmacia III livello del corpo B	Mercoledì 15:00 – 16:00 e tutti i giorni previo appuntamento (cristina.maccallini@unich.it, 0871.3554693)
MANCINELLI Rosa	Farmacia II livello del corpo A	Previo appuntamento rosa.mancinelli@unich.it
MARINELLI Lisa	Farmacia IV livello del corpo C	Martedì e giovedì 10.00-12.00
MARRONE Alessandro	Farmacia III livello del corpo C	Lunedì e venerdì 10:00 – 12:00
MENGHINI Luigi	Farmacia III livello del corpo A	Da lunedì a giovedì 10:00 – 13:00
MOLLICA Adriano	Farmacia I livello del corpo B	Lunedì 15:00 – 16:00, mercoledì 13:00 – 14:00 e giovedì 13:00 – 14:00
ORLANDO Giustino	Farmacia IV livello del corpo A	Da lunedì a venerdì 08:00 – 13:00
PATRUNO Antonia	Farmacia II livello del corpo C	Da lunedì a venerdì previo appuntamento (antonia.patruno@unich.it, 0871.3554510)
PIETRANGELO Tiziana	Farmacia II livello del corpo A	Lunedì e mercoledì 10:00 – 13:00, martedì 10:00 – 11:00, giovedì 15:00 – 16:00 e venerdì 10:00 – 16:00
POLITI Matteo	Farmacia III livello del corpo A	Da lunedì a giovedì 10:00 – 13:00
RE Nazzareno	Farmacia III livello del corpo C	Martedì, mercoledì e giovedì 16:00 – 18:00
RECINELLA Lucia	Farmacia IV livello del corpo A	Da lunedì a venerdì 09:30 – 12:30
SANTILLI Francesca	CeSI chiedere in accettazione	Mercoledì 12:00 – 14:00 previo appuntamento francesca.santilli@unich.it
SIANI Gabriella	Farmacia IV livello del corpo B	Tutti i giorni previo appuntamento gabriella.siani@unich.it
STORCHI Lorianò	Farmacia III livello del corpo C	Tutti i giorni previo appuntamento lorianò@storchi.org
VERGINELLI Fabio	Farmacia II livello del corpo A oppure CeSI chiedere in accettazione	Lunedì, martedì, mercoledì e venerdì 11:30 – 12:30 giovedì 13:30 – 14:30 in altri orari previo appuntamento (fabio.verginelli@unich.it)
ZAPPASODI Filippo	ITAB chiedere in accettazione	Martedì 14:30 – 16:30, gli altri giorni previo appuntamento filippo.zappasodi@unich.it
ZARA Susi	Farmacia II livello del corpo C	Giovedì 11:00 – 13:00 tutti i giorni previo appuntamento (susi.zara@unich.it, 0871.3554507)