

C.I. FARMACOLOGIA E VEICOLAZIONE DEL FARMACO

CdL Biotechnologie

Modulo e/o Codocenza	Docente	CFU
FARMACOLOGIA	Carolina Muscoli	3
FARMACOLOGIA	Laura Berliocchi	3
VEICOLAZIONE E DIREZIONAMENTO DEI FARMACI	Donato Cosco	4
VEICOLAZIONE E DIREZIONAMENTO DEI FARMACI	Agnese Gagliardi	1

Docente:

[Carolina Muscoli](#)

✉ muscoli@unicz.it

☎ 09613694301

🏠 Edificio Corpo H, Liv -1 Stanza:

presso IRC-FSH

🕒 Mercoledì- e Giovedì- 14:00-16:00

(previo appuntamento email)

SSD:

BIOS-11/A - BIOS-11/A - CHEM-08/A - CHEM-08/A

CFU:

11

Scuola di Farmacia e Nutraceutica - Data stampa: 31/03/2026

Organizzazione della didattica

<i>Organizzazione della didattica</i>			
<i>Ore</i>			
<i>Totali</i>	<i>Didattica frontale</i>	<i>Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)</i>	<i>Studio individuale</i>
275	88		187
<i>CFU/ETCS</i>			
11	11		

Obiettivi Formativi

Il Corso di Farmacologia e Veicolazione del Farmaco offrirà una panoramica dei meccanismi alla base degli effetti e dell'uso dei farmaci affrontando le tematiche della Farmacologia Generale (farmacocinetica e farmacodinamica), offrendo una conoscenza generale sulla differenziazione fra farmaci e altri prodotti di natura farmaceutica ed i rischi correlati al loro utilizzo. Il corso si focalizzerà sugli effetti farmacologici e l'impatto della veicolazione a partire dalla scoperta fino allo sviluppo dei farmaci passando per i criteri applicativi della ricerca ed applicazione delle metodologie scientifiche più appropriate nel settore e di rilevanza per il corso di laurea in biotechnologie.

Il corso attenzionerà, inoltre, la progettazione e gli aspetti chimico-fisici e tecnologici di formulazioni innovative per la veicolazione ed il direzionamento dei principi attivi.

Prerequisiti

Sono richieste conoscenze preliminari di base relative alla chimica generale e alla chimica organica. Inoltre, è utile una conoscenza generale degli aspetti biologici, fisiologici e patologici di base necessari alla comprensione delle interazioni tra le molecole ed i substrati cellulari. Tali conoscenze rientrano tra i risultati di apprendimento di insegnamenti previsti nei semestri antecedenti quello di erogazione del corso, come riportato nel piano degli studi del CdL in Biotecnologie.

Metodi Didattici

L'insegnamento sarà erogato principalmente tramite lezioni frontali, con l'ausilio di presentazioni in PowerPoint preparate dal docente, utili a facilitare la comprensione delle tematiche trattate e ad acquisire le conoscenze relative ai fenomeni fisico-chimici inerenti la preparazione e la stabilità delle forme farmaceutiche, ai principi della farmacologia, ai meccanismi farmacodinamici e farmacocinetici.

Saranno previsti seminari di approfondimento su tematiche specifiche ed esperienze pratiche, allo scopo di consolidare le conoscenze acquisite durante le lezioni frontali.

Inoltre, saranno utilizzate metodiche di insegnamento basate sulla didattica attiva attraverso le quali i discenti opereranno singolarmente o in gruppo al fine di sviluppare le capacità di analisi critica e di autovalutazione, implementando il loro coinvolgimento nel percorso di apprendimento.

Descrittori di Dublino

Descrittore di Dublino 1: conoscenza e capacità di comprensione;

- Competenze di base inerenti agli aspetti chimico-fisici e tecnologico-formulativi dei principali sistemi di veicolazione dei principi attivi con particolare attenzione alle modalità di somministrazione e alle caratteristiche farmacocinetiche.
- Aspetti critici inerenti alla stabilità delle formulazioni proposte per il drug delivery comprese le problematiche inerenti alle interazioni dei principi attivi con i veicoli utilizzati.
- Nanomedicine approvate per applicazioni cliniche inclusi i meccanismi di azione, i benefici terapeutici e le potenziali limitazioni nell'uso di nanomateriali per il trattamento di diverse patologie.

Descrittore di Dublino 2: capacità di applicare conoscenza e comprensione;

- Identificare i fenomeni fisico-chimici che regolano la realizzazione di una formulazione proposta per la veicolazione dei principi attivi comprendendo le variabili che influenzano l'efficacia e la sicurezza dei farmaci.
- Valutare i fenomeni di instabilità dei sistemi di veicolazione dei farmaci, individuando potenziali strategie per dirimere le criticità riscontrate, l'interazione con l'ambiente e le alterazioni nei principi attivi.
- Analizzare le caratteristiche fondamentali alla base dell'interazione fra i sistemi di veicolazione dei farmaci e le biomembrane comprendendo i meccanismi che influenzano l'assorbimento, la distribuzione e l'efficacia terapeutica dei farmaci

Descrittore di Dublino 3: capacità critiche e di giudizio; Gli/Le studenti/studentesse devono avere la capacità di raccogliere ed interpretare i dati (normalmente nel proprio campo di studio) ritenuti utili a determinare giudizi autonomi, inclusa la riflessione su temi sociali, scientifici o etici ad essi connessi.

Autonomia di giudizio

Al termine dell'insegnamento gli studenti dovranno essere in grado di:

- Analizzare e interpretare criticamente i parametri relativi alla composizione e alle proprietà dei sistemi di veicolazione dei farmaci al fine di esprimere valutazioni autonome sui fenomeni chimico-fisici e tecnologico-formulativi che regolano la loro realizzazione, agli effetti farmacologici dei principi attivi, alla loro distribuzione e metabolizzazione nell'organismo, esprimendo valutazioni autonome sulla gestione dei rischi terapeutici e sulle implicazioni per la salute dei pazienti.
- Valutare autonomamente le principali criticità correlate alla instabilità fisico-chimica dei sistemi di veicolazione dei farmaci, proponendo potenziali strategie per porvi rimedio. Riflettere autonomamente sulle implicazioni etiche e sociali delle pratiche farmacologiche, sviluppando una sensibilità verso le problematiche scientifiche ed etiche correlate all'uso di farmaci, alla loro sicurezza e regolamentazione, con particolare attenzione alla protezione dei pazienti e alla prevenzione di effetti indesiderati.

Descrittore di Dublino 4: capacità di comunicare quanto si è appreso; gli studenti devono saper comunicare informazioni, idee, problemi e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti.

Abilità comunicative

Al termine dell'insegnamento gli studenti dovranno essere in grado di:

- Comunicare con chiarezza e precisione le informazioni relative alla farmacologia e alle proprietà chimico-fisiche dei sistemi di veicolazione dei farmaci, utilizzando un idoneo linguaggio tecnico-scientifico



- *Esporre in modo efficace le problematiche legate ai principi di farmacocinetica e dinamica e alla instabilità delle molecole biologicamente attive e dei sistemi progettati per la loro veicolazione*
- *Presentare e discutere in modo strutturato e coerente argomenti relativi alle proprietà dei farmaci, alle proprietà fisico-chimiche e tecnologico-formulative dei sistemi di veicolazione dei farmaci, evidenziando le potenziali implicazioni terapeutiche in funzione delle vie di somministrazione utilizzate*
- *Utilizzare efficacemente supporti visivi e strumenti di comunicazione scientifica per sintetizzare e trasmettere concetti complessi appresi durante il corso*
- **Descrittore di Dublino 5:** *capacità di proseguire lo studio in modo autonomo nel corso della vita. Gli studenti devono aver sviluppato quelle capacità di apprendimento che sono loro necessarie per intraprendere studi successivi con un alto grado di autonomia.*
- **Capacità di apprendere in modo autonomo**

Al termine dell'insegnamento gli studenti dovranno essere in grado di:

- *Approfondire autonomamente le conoscenze acquisite tramite l'utilizzo di testi specialistici, materiale bibliografico aggiornato e risorse scientifiche online, sviluppando capacità di aggiornamento continuo nel campo della farmacologia e delle tecnologia farmaceutica*
- *Individuare, selezionare criticamente ed interpretare fonti scientifiche rilevanti al fine di implementare ulteriormente le proprie conoscenze*

Organizzare autonomamente il proprio studio, utilizzando le capacità di autovalutazione e le competenze acquisite, identificando quelle da acquisire, per una crescita professionale e personale continua

Contenuti di insegnamento

Farmacologia

FARMACOCINETICA: definizione, parametri farmacocinetici (emivita, stato stazionario, volume di distribuzione), assorbimento, distribuzione e spiazamento farmacoproteico, metabolismo e fasi del metabolismo, farmaci induttori ed inibitori del metabolismo, escrezione, interazioni farmacologiche.

FARMACODINAMICA: Recettori, tipi di recettori, meccanismi di trasduzione, recettori ionotropi e metabotropi, affinità, potenza, agonisti ed antagonisti recettoriali, agonisti parziali ed agonisti inversi, antagonisti competitivi e non competitivi.

Esempi di neurotrasmissione ed applicazioni metodologiche di ricerca

1. *Sistema GABAergico*
2. *Sistema Glutammatergico*
3. *Sistema endocannabinoide*
4. *FANS*
5. *Modelli sperimentali per lo studio degli effetti dei farmaci*

La ricerca interdisciplinare. Tecnologie di drug delivery: definizioni, evoluzione e rilevanza per la farmacoterapia e la pratica clinica. Classi di farmaci e specifiche necessità di delivery: farmaci di sintesi vs farmaci biologici.

Farmaci biotecnologici: storia e caratteristiche principali, differenze con farmaci tradizionali, classificazione, modalità di produzione, effetti della bioingegnerizzazione sul farmaco. Anticorpi monoclonali come farmaci e come strategia di pharmacodelivery. Medicina di precisione: ostacoli e terapie innovative. La ricerca sulle vescicole cellulari.

Esempio di applicazioni di drug delivery in ambito clinico: la terapia del dolore. Classificazione e fisiopatologia del dolore. Dolore nocicettivo, infiammatorio e patologico. Dolore acuto e dolore cronico. Terapie analgesiche. Analgesici oppioidi. Il valore predittivo dei modelli pre-clinici.

Veicolazione e Direzione dei Farmaci

Il drug delivery: la veicolazione dei farmaci mediante la loro incapsulazione/complezione in sistemi carrier innovativi. Sistema LADME. Definizione. Rilascio dei farmaci dalla forma farmaceutica e biodisponibilità. Studi di preformulazione nell'allestimento industriale di nuovi medicinali. Caratterizzazione fisico-chimica e farmaceutica dei farmaci allo stato solido e in soluzione.

Stabilità dei farmaci. Definizione e classificazione dei vari tipi di decomposizione chimica e fisica dei principi attivi allo stato solido o in soluzione.

Chimico-Fisica dei Sistemi Dispersi. Definizione e classificazione di un sistema disperso. Caratterizzazione chimico-fisica di un sistema disperso. Meccanica dei fluidi: concetti base e grandezze fisiche; fluidi ideali e reali. Elementi di reologia: la viscosità e le sue implicanze bio-farmaceutiche. Fenomeni di superficie: tensione superficiale e tensione interfacciale. Potenziale Zeta.

Le micelle: tensioattivi, loro proprietà e classificazione. Formazione delle micelle. Fattori che influenzano la concentrazione micellare critica. Utilizzo delle micelle per la veicolazione dei farmaci.



Le emulsioni: classificazione delle emulsioni. (A/O ed O/A). Associazione di tensioattivi e loro effetto sulla stabilizzazione delle emulsioni. Legge di Stokes; instabilità fisica e fattori che la influenzano (creaming, flocculazione e coalescenza).

Le sospensioni: caratteristiche chimico-fisiche delle sospensioni. Forze d'interazione fra le particelle. Sospensioni flocculate e deflocculate: volume di sedimentazione e grado di flocculazione. Veicoli strutturati. Preparazione delle sospensioni: agenti sospendenti. Stabilità delle sospensioni.

I colloidi: classificazione ed applicazioni terapeutiche.

Forme Farmaceutiche a Rilascio Modificato. Aspetti generali ed utilità del rilascio modificato. Finalità delle forme farmaceutiche a rilascio controllato; problemi relativi alle forme farmaceutiche convenzionali; vantaggi offerti dalle forme farmaceutiche a rilascio modificato; meccanismi di rilascio dei principi attivi.

Applicazioni terapeutiche di forme farmaceutiche a rilascio controllato.

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 di interazione con i sistemi cellulari, vie di somministrazione, applicazioni terapeutiche. Polimeri; Siliconi; Polivinilcloruro; Polietilene vinil acetato; Poliesteri; Poliammidi; Cellulose; Poliuretani; Poliacrilati; Polietilenglicole; Idrogeli. L'Abraxane.

Sistemi vescicolari. I liposomi. Classificazione in base alla composizione, alle dimensioni e alla struttura fisica, componenti utilizzati nella preparazione dei sistemi vescicolari, metodiche di preparazione, stabilità, meccanismi di interazione con i sistemi cellulari, vie di somministrazione; applicazioni terapeutiche dei liposomi, targeting attivo e passivo, liposomi stealth, immuno-liposomi, sistemi immuno-attivati. Applicazioni terapeutiche dei niosomi, etosomi, trasferosomi. Doxil, Caelyx, ThermoDox, Ambisome, DepoCyt, DepoDur, DepoFoam.

Lo squalene: proprietà chimico-fisiche ed applicazioni nella veicolazione dei farmaci.

Sistemi di inclusione molecolare. Le ciclodestrine. Definizione, ciclodestrine naturali (α , β , γ), ciclodestrine modificate: ciclodestrine metilate, trimetilate, idrossipropilate, targeting mirato (colon-specifico, cervello-specifico), meccanismi di eliminazione delle ciclodestrine, tossicità delle ciclodestrine.

Testi di Riferimento, Note e Materiali Didattici

Testi di riferimento	<ul style="list-style-type: none">- Goodman's Gilman. <i>Le basi Farmacologiche della Terapia</i> Mc Graw Hill- Clementi-Fumagalli. <i>Farmacologia Generale e molecolare</i>. Edra edizioni- REMINGTON'S PHARMACETUICAL SCIENCE, Ultima Edizione.- FLORENCE A. T. AND ATTWOOD D.; <i>Le basi chimico-fisiche della Tecnologia Farmaceutica</i>; Edises, Ultima Edizione.- COLOMBO P. <i>Tecnologia farmaceutica</i>; CEA.
Materiali didattici	<p>Tutto il materiale didattico (slide delle lezioni, materiali integrativi, articoli scientifici e ulteriori risorse di approfondimento) saranno disponibili sulla piattaforma e-learning dell'Università Magna Graecia di Catanzaro, all'indirizzo https://elearning.unicz.it/.</p> <p>Inoltre, saranno utili i servizi messi a disposizione dal Sistema Bibliotecario di Ateneo (https://sba.unicz.it/) come, ad esempio, la piattaforma JoVE.</p> <p>Gli studenti potranno consultare esempi di prove di appelli precedenti, messi a disposizione dal docente, come ulteriore strumento di preparazione e auto-valutazione.</p>

Modalità di verifica dell'apprendimento e criteri di Valutazione



<p><i>Modalità di verifica dell'apprendimento</i></p>	<p><i>Durante il corso saranno somministrate ai discenti prove scritte (almeno 2) per la valutazione dell'apprendimento.</i></p> <p><i>Le stesse saranno strutturate in quesiti (15-25) con risposte a scelta multipla o aperte o semistrutturate. La durata della prova sarà compresa fra 60 e 90 minuti in funzione della difficoltà.</i></p> <p><i>Il punteggio sarà espresso in trentesimi (ogni quesito riporterà il punteggio massimo che è possibile ottenere).</i></p> <p><i>Materiali consentiti durante la prova: Non è consentito l'utilizzo di testi, manuali, appunti, dizionari, glossari, tavole o altro materiale didattico. È ammesso soltanto l'uso di una calcolatrice scientifica non programmabile. Eventuali materiali aggiuntivi (come mappe concettuali o strumenti compensativi) saranno consentiti esclusivamente agli studenti che ne abbiano diritto, previa presentazione di certificazione (es. DSA), in accordo con la normativa vigente e con il regolamento didattico d'Ateneo (https://sites.google.com/unicz.it/inclusione/home-page?authuser=0).</i></p> <p>Nota: <i>Non sono previste modalità di verifica differenziate per studenti frequentanti e non frequentanti.</i></p>
<p><i>Criteria di valutazione</i></p>	<p>Conoscenza e capacità di comprensione: <i>Lo studente dovrà dimostrare di conoscere approfonditamente gli argomenti trattati durante l'insegnamento, evidenziando:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>completezza e correttezza nella descrizione delle tematiche trattate</i> • <i>completezza e correttezza nella descrizione dei meccanismi farmacodinamici e farmacocinetici</i> • <i>precisione nell'identificazione dei principali effetti farmacologici delle classi di farmaci trattati e meccanismi molecolari alla base di questi effetti.</i> • <i>precisione nell'identificazione delle proprietà fisico-chimiche e tecnologico-formulative dei sistemi di veicolazione dei farmaci in fase di sperimentazione e di quelli approvati per uso clinico</i> • <i>comprensione delle problematiche relative alla stabilità delle molecole biologicamente attive e dei sistemi di veicolazione dei farmaci</i> <p>Conoscenza e capacità di comprensione applicate: <i>Lo studente dovrà essere in grado di applicare correttamente le conoscenze teoriche acquisite, dimostrando:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>capacità di risolvere quesiti relativi alle tematiche discusse durante il corso;</i> • <i>capacità di collegare le conoscenze teoriche a contesti pratici o casi studio reali proposti dal docente.</i> <p>Autonomia di giudizio: <i>Lo studente dovrà mostrare autonomia e capacità critica nella valutazione delle informazioni acquisite, evidenziando:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>capacità di analisi critica e interpretazione autonoma dei dati presentati;</i> • <i>capacità di formulare giudizi autonomi motivati;</i> • <i>riflessione consapevole su tematiche scientifiche inerenti gli argomenti trattati durante il corso.</i> <p>Abilità comunicative: <i>Lo studente dovrà dimostrare efficaci capacità comunicative attraverso:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>un'esposizione chiara, coerente e ben strutturata degli argomenti;</i> • <i>capacità di utilizzare correttamente e con competenza il linguaggio tecnico-scientifico proprio della disciplina;</i> • <i>abilità nell'interagire con il docente, mostrando chiarezza e precisione nelle risposte.</i> <p>Capacità di apprendere: <i>Lo studente dovrà dimostrare di aver sviluppato competenze che consentano autonomia nella prosecuzione degli studi, mediante:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>capacità di approfondimento autonomo dei contenuti, dimostrata dalla possibilità di ampliare la discussione orale con collegamenti personali;</i> • <i>utilizzo consapevole delle risorse bibliografiche e delle fonti scientifiche indicate dal docente.</i>

Il voto finale è espresso in trentesimi e l'esame si considera superato con una votazione minima di 18/30.

La verifica finale avviene tramite due prove obbligatorie:

1. Prova scritta (durata: 60 minuti):

- *Composta per circa il 70% da domande con risposte a scelta multipla e per il restante 30% da domande aperte o semi-strutturate inerenti tutti gli argomenti discussi durante il corso.*
- *Ogni domanda ha un punteggio predefinito. La somma di tutte le risposte corrette consentirà di conseguire un punteggio massimo di 30.*
- *Il voto minimo per accedere alla prova orale è 18/30.*

Materiali consentiti durante la prova: Non è consentito l'utilizzo di testi, manuali, appunti, dizionari, glossari, tavole o altro materiale didattico. È ammesso soltanto l'uso di una calcolatrice scientifica non programmabile. Eventuali materiali aggiuntivi (come mappe concettuali o strumenti compensativi) saranno consentiti esclusivamente agli studenti che ne abbiano diritto, previa presentazione di certificazione (es. DSA), in accordo con la normativa vigente e con il regolamento didattico d'Ateneo.

1. Prova orale (durata indicativa: 10-30 minuti):

- *La prova orale completa e approfondisce gli argomenti affrontati nella prova scritta; tutte le tematiche del programma possono essere oggetto di discussione e concorrono alla formulazione del voto finale.*
- *Sono valutate la capacità di esposizione, l'utilizzo del linguaggio tecnico-scientifico, la capacità critica, l'autonomia di giudizio e l'approfondimento autonomo dei contenuti.*

Formulazione del voto finale (espresso in /30):

Il voto finale deriva da una valutazione integrata delle prove scritta e orale, con i seguenti criteri orientativi:

- **18-20:** *conoscenza basilare e sufficiente degli argomenti principali, esposizione semplice con uso minimale del linguaggio tecnico; limitata capacità critica e autonomia di giudizio.*
 - **21-23:** *conoscenza appropriata ma prevalentemente descrittiva, buona capacità espositiva con utilizzo sufficiente del linguaggio tecnico, capacità critica essenziale.*
 - **24-26:** *conoscenza buona e corretta degli argomenti, esposizione chiara e coerente con appropriato linguaggio disciplinare; discreta autonomia di giudizio e capacità critica.*
 - **27-29:** *conoscenza approfondita e ben organizzata dei contenuti, ottima capacità applicativa, esposizione ben strutturata e fluida, dimostrando buona autonomia di giudizio e notevole capacità di argomentazione.*
 - **30:** *conoscenza eccellente, completa e dettagliata degli argomenti trattati; esposizione critica e brillante con elevata autonomia di giudizio e capacità di analisi e sintesi.*
- **30 e Lode:** *eccellente e approfondita preparazione, autonomia di giudizio particolarmente spiccata, originalità nell'argomentazione e capacità espositiva eccezionale, con dimostrazione di approfondimenti personali e autonomi superiori alle aspettative.*

