

CORSO DI STUDIO: *Farmacia*

ANNO ACCADEMICO: 2025-2026

DENOMINAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: *Chimica Farmaceutica Generale*

Principali informazioni sull'insegnamento	
Anno di corso	III anno
Periodo di erogazione	I semestre (15/10/2025 – 30/01/2026)
Crediti formativi universitari (CFU/ETCS):	6
SSD	Chimica Farmaceutica – CHEM-07/A
Lingua di erogazione	Italiano
Modalità di frequenza	Obbligatoria

Docente	
Nome e cognome	Stefano Alcaro (Codocenza CFU 4) Isabella Romeo (Codocenza CFU 2)
Indirizzo mail	alcaro@unicz.it isabella.romeo@unicz.it
Telefono	0961-3694197 o 4198
Sede	Edificio Corpo H, 5° livello – Laboratorio di Chimica Farmaceutica
Sede virtuale	Su richiesta degli studenti tramite piattaforma google meet
Ricevimento	Da lunedì a venerdì (previo appuntamento email)

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
150	48		102
CFU/ETCS			
6	6		

Obiettivi formativi	Il corso di Chimica Farmaceutica Generale ha l'obiettivo di fornire agli studenti le conoscenze di base e applicative necessarie per comprendere le caratteristiche chimico-fisiche dei farmaci, il loro destino dopo l'assunzione e il loro effetto. Particolare attenzione sarà dedicata allo studio delle principali strategie per la progettazione di nuovi farmaci. Il corso intende, inoltre, sviluppare nello studente la capacità di analisi critica e la comprensione dei fenomeni correlati alle interazioni tra i farmaci e i loro bersagli molecolari e cellulari, promuovendo competenze che possono essere applicate nell'ambito professionale e della ricerca farmaceutica. Una volta sostenuto l'esame lo studente potrà seguire e studiare agevolmente i corsi degli anni successivi relativi ai settori CHEM-07/A e CHEM-07/B, ovvero: i corsi opzionali (III anno, II semestre), i corsi di Chimica Farmaceutica e Tossicologica I e II (IV anno, I e II semestre) e quello di Chimica e Biotrasformazione dei Prodotti Nutraceutici (V anno, I semestre).
Prerequisiti	Per affrontare i contenuti del corso di Chimica Farmaceutica Generale, lo studente deve conoscere i concetti base degli esami di Chimica Generale ed Inorganica, e di Chimica Organica.



Metodi didattici	<i>L'insegnamento sarà erogato tramite lezioni frontali, con il supporto di diapositive e videoregistrazioni scaricabili dalla piattaforma e-learning dell'Ateneo. Su tale piattaforma si implementa anche il modulo didattico innovativo denominato MedChemBlog, allo scopo di acquisire conoscenze strutturali riguardo le principali interazioni farmaco-recettore. Saranno previsti seminari di approfondimento su tematiche specifiche per consentire agli studenti di comprendere maggiormente gli argomenti trattati e di sviluppare pensiero critico.</i>
-------------------------	---

Risultati di apprendimento previsti Da indicare per ciascun Descrittore di Dublino (DD= DD1 Conoscenza e capacità di comprensione DD2 Conoscenza e capacità di comprensione applicate DD3-5 Competenze trasversali	Descrittore di Dublino 1: conoscenza e capacità di comprensione. Al termine del corso, lo/la studente/studentessa dovrà conoscere: • La composizione chimica dei farmaci e le caratteristiche strutturali e funzionali dei principali bersagli molecolari; • Le principali trasformazioni chimiche a cui vanno incontro i farmaci una volta introdotti nell'organismo (farmacocinetica); • L'insieme di eventi che passa dall'interazione del principio attivo con il suo recettore all'effetto biologico che porterà ad una risposta terapeutica; • Il legame chimico nell'interazione tra farmaco e recettore; • I concetti di isosteria, bioisosteria e i peptidomimetici; • L'influenza dei principali gruppi funzionali nell'espletare la propria bioattività; • Le principali strategie di progettazione e sviluppo di nuovi farmaci. Descrittore di Dublino 2: capacità di applicare conoscenza e comprensione. Al termine del corso, lo/la studente/studentessa sarà in grado di: • Riconoscere e descrivere le caratteristiche chimiche e funzionali dei farmaci e dei principali bersagli molecolari; • Conoscere le principali trasformazioni chimiche a cui vanno incontro i farmaci una volta introdotti nell'organismo (farmacocinetica); • Analizzare l'insieme di eventi che passa dall'interazione del principio attivo con il suo recettore all'effetto biologico che porterà ad una risposta terapeutica; • Descrivere il legame chimico nell'interazione tra farmaco e recettore; • Analizzare criticamente i concetti di isosteria, bioisosteria e i peptidomimetici; • Descrivere l'influenza dei principali gruppi funzionali nell'espletare la propria bioattività; • Conoscere le principali strategie di progettazione e sviluppo di nuovi farmaci. Descrittore di Dublino 3: capacità critiche e di giudizio ritenuti utili a determinare giudizi autonomi, inclusa la riflessione su temi sociali, scientifici o etici ad essi connessi. • Autonomia di giudizio
---	---



	<i>Al termine dell'insegnamento lo/la studente/studentessa dovrà essere in grado di:</i> • <i>Saper mettere a punto una strategia ottimale per la progettazione di una nuova molecola biotiva per un target di interesse chimico-farmaceutico;</i> • <i>Riflettere autonomamente sulle caratteristiche chimico-fisiche dei farmaci, sui loro parametri farmacocinetici e farmacodinamici.</i> Descrittore di Dublino 4: <i>capacità di comunicare quanto si è appreso; gli studenti devono saper comunicare informazioni, idee, problemi e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti.</i> • Abilità comunicative <i>Al termine dell'insegnamento lo/la studente/studentessa dovrà essere in grado di:</i> • <i>Descrivere un farmaco, dalla struttura al suo effetto;</i> • <i>Individuare le interazioni principali di un farmaco con il suo bersaglio terapeutico;</i> • <i>Utilizzare efficacemente supporti visivi e strumenti di comunicazione scientifica per sintetizzare e trasmettere concetti complessi appresi durante il corso, attraverso il modulo innovativo MedChemBlog.</i> Descrittore di Dublino 5: <i>capacità di proseguire lo studio in modo autonomo nel corso della vita. Lo/La studente/studentessa deve aver sviluppato delle capacità di apprendimento necessarie per intraprendere studi successivi con un alto grado di autonomia.</i> • Capacità di apprendere in modo autonomo <i>Al termine dell'insegnamento lo/la studente/studentessa dovrà essere in grado di</i> • <i>Approfondire autonomamente le conoscenze acquisite durante il corso tramite articoli scientifici online, sviluppando capacità di aggiornamento continuo nel campo chimico-farmaceutico;</i> • <i>Saper utilizzare banche dati online che permettano di essere sempre aggiornati sui possibili target di interesse terapeutico;</i> • <i>Organizzare il proprio percorso di studio e approfondimento, dimostrando capacità di autovalutazione e consapevolezza delle nozioni ricevute e acquisite per il consolidamento del proprio bagaglio culturale, forte e dinamico.</i>
--	---

Contenuti di insegnamento (Programma)	Introduzione generale • <i>Organizzazione del corso e panoramica dei farmaci attraverso i premi Nobel.</i> Richiami di base per la Chimica Farmaceutica. • <i>Atomi, orbitali, ibridizzazione nel C, ordine di legame;</i> • <i>Analisi conformazionale di alcani e cicloalcani;</i> • <i>Nomenclatura gruppi di base e stereochimica;</i> • <i>Gruppi fondamentali e reattività chimica;</i> • <i>Nomenclatura eterocicli.</i> Bersagli dei farmaci
---	--



- *Proteine e amminoacidi: diversità strutturale e funzionale delle proteine;*
- *Collegamenti tra la sequenza, la conformazione e la funzione;*
- *Amminoacidi: i mattoni delle proteine;*
- *Da amminoacidi a proteine;*
- *Geometria di proteine e peptidi;*
- *Struttura delle proteine:*
- *Struttura primaria;*
- *Struttura secondaria;*
- *Superstruttura secondaria (Motifs);*
- *Struttura terziaria;*
- *Struttura quaternaria.*
- *Proteine come bersagli di farmaci:*
- *Enzimi;*
- *Canali ionici;*
- *Recettori;*
- *Pompe e trasportatori.*
- *Acidi nucleici, struttura e funzione:*
- *Struttura di DNA ed RNA;*
- *DNA: materiale genetico, variabilità e struttura 3D;*
- *I mattoni degli acidi nucleici (Base azotate, zuccheri, gruppi fosfato);*
- *Nomenclatura di nucleotidi e nucleosidi;*
- *Struttura a doppia elica (Eliche antiparallele, rete di legami idrogeno, interazioni tra basi azotate dello stesso filamento, stacking, solchi maggiore e minore);*
- *Altre conformazioni di DNA (Triplex e G-Quadruplex);*
- *Confronto strutturale DNA vs RNA;*
- *Conformazioni di RNA.*

Scoperta, progettazione e sviluppo di nuovi farmaci.

Processo di scoperta di farmaci:

- *Scoperta casuale (serendipity).*
- *Scoperta da composti naturali.*
- *Screening sistematico.*
- *Ottimizzazione da composti bioattivi (farmaci noti).*
- *Approcci sintetici innovativi.*
- *Progettazione razionale.*
- *Classificazione e nomenclatura dei farmaci.*

Farmacocinetica

- *Il concetto di biodisponibilità.*
- *Assorbimento (pKa e lipofilità).*
- *Distribuzione (Vd, perfusione negli organi e pKa).*

Metabolismo:

- *Biotrasformazioni di fase I (ossidazioni, riduzioni e idrolisi);*
- *Biotrasformazioni di fase II (metilazioni e coniugazioni);*



- *Biotrasformazioni di fase III (caso del CAF);*
- *Sintesi letali.*

Farmacodinamica

- *Evidenza recettoriale: Paradigma chiave-serratura ed effetto di induzione reciproca.*
- *Farmaci specifici e non specifici.*
Farmaci agonisti ed antagonisti:
- *Farmaci agonisti;*
- *Farmaci agonisti parziali;*
- *Farmaci antagonisti;*
- *Farmaci marcatori molecolari,*
- *Da agonisti ad antagonisti.*

Teorie recettoriali:

- *Clark – teoria dell'occupazione;*
- *Ariëns – teoria dell'attività intrinseca;*
- *Stephenson, Furchgott e Nickerson – recettori di riserva;*
- *Koshland – adattamento indotto;*
- *Bellau – teoria della perturbazione;*
- *Paton – teoria cinetica;*
- *Recettore a 2 stadi;*
- *Recettore mobile.*

Il legame chimico nell'interazione tra farmaco e recettore:

- *Il legame chimico.*
Ambienti:
- *Ambiente polare acquoso;*
- *Ambiente polare;*
Interazioni Farmaco – Recettore:
- *Il legame covalente;*
- *Complessi metallici;*
- *Il legame ionico;*
- *Altre interazioni elettrostatiche;*
- *Il legame H;*
- *Legame a trasferimento di carica;*
- *Interazioni idrofobiche;*
- *Interazione di Van der Waals;*
- *Interazione catione – π ;*
- *Legame ad alogeno.*

Teorie di isosteria, bioisosteria e peptidomimetici.

- *Teorie recettoriali: Langmuir; Grimm; Erlenmayer; Hinsberg; Friedman; Thornberg; Burger;*
- *Peptidomimetici: modificazioni su NH, CO, CONH, Ca.*

Relazioni Struttura-Attività.

Influenza dei gruppi funzionali:

- *Effetto dei gruppi alchilici;*



	• Effetto dei gruppi amminici; • Effetto dei gruppi alcoolici e fenolici; • Effetto dei gruppi carbonilici e carbossilici; • Effetti di atomi alogeni; • Effetti di insaturazioni; • Effetti di eteri e tioeteri. Proprietà chimico-fisiche ed attività dei farmaci: • comportamenti acido-base; • solubilità; • coefficiente di ripartizione; • peso molecolare; • numero di accettori e donatori di legami H; • logP; • regole del 5 di Lipinski. Strategie di Progettazione di nuovi Farmaci. • Gruppi aptofori e farmacofori; • Parti essenziali e non; Profarmaci: • Biodisponibilità per aumento di lipofilia e idrofilia; • Mascheramento di effetti sgraditi; • Aumento di stabilità. Semplificazione molecolare: • Derivati della morfina, d-tubocurarina, cocaina e fisostigmina; Complicazione molecolare: • Omologazione alchilica lineare; • Omologazione arilica; • Vinilogia; • Raddoppiamento molecolare; • Ibridazione molecolare; • Modelli chiusi. • Distanze interatomiche e intrarecettoriali.
Testi di riferimento	G. Costantino, G. Sbardella, <i>Chimica Farmaceutica – I edizione</i>, EdiSES Edizioni S.r.l. Napoli, 2024. ISBN: 9788836231522 Graham L. Patrick, G. Costantino, <i>Introduzione alla chimica farmaceutica – 2° edizione</i>, EdiSES, 2010. ISBN-10: 8879596633
Note ai testi di riferimento	Ulteriori letture consigliate per approfondimento: “Chimica Organica” Autori: Brown, Foote, Iverson - Editore: Edises “Farmacocinetica e Farmacodinamica su Basi Chimico-Fisiche” Autore: Greco - Editore: Loghia; “The Med. Chem. & Drug Design Courseware” Molecular Conceptor Sinergix Inc; Diapositive delle lezioni, videoregistrazioni, e modulo didattico innovativo MedChemBlog saranno resi disponibili dal docente.



Materiali didattici	Tutto il materiale didattico sarà disponibile sulla piattaforma e-learning dell'Università Magna Græcia di Catanzaro, all'indirizzo: https://elearning.unicz.it/ , nella pagina dedicata al corso di Chimica farmaceutica generale del CdLM in Farmacia.
----------------------------	--

Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	L'esame finale consiste in una prova scritta preliminare, seguita da una prova orale obbligatoria. Prova scritta: • Tipologia: 10 domande a risposta aperta. • Durata: 2 ore. • Obiettivo: valutare la conoscenza di base e specifica dei contenuti trattati durante il corso. • La prova scritta consiste in domande a risposta aperta relative a strutture chimiche, strategie di scoperta e progettazione dei farmaci, interazioni tra farmaco e recettore, relazione struttura-attività, teorie recettoriali, parametri farmacocinetici e farmacodinamici con relativi esempi inclusi nel programma. Ogni domanda è associata ad un punteggio calcolato sulla base del peso della singola domanda ed il punteggio complessivo della prova scritta deriva dalla media ponderata. • Per poter accedere all'orale è necessario conseguire un punteggio minimo di 13/30 (ammissione con riserva). • Materiale consentito durante la prova: Non è consentito l'utilizzo di testi, manuali, appunti, dizionari glossari, tavole o altro materiale didattico durante la prova scritta. Eventuali materiali aggiuntivi (come 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. Prova orale: • Tipologia: colloquio orale individuale, finalizzato ad accertare la capacità dello studente di spiegare gli argomenti richiesti con linguaggio scientifico, capacità di collegamento e pensiero critico. • Durata indicativa: circa 20-30 minuti. Prove Opzionali • Durante il corso saranno svolte due prove in itinere opzionali in forma scritta che prevedono, ciascuna, 8 domande a risposta aperta. Il risultato delle due prove in itinere sarà utile per accedere direttamente al colloquio. Le prove in itinere si svolgono unicamente durante il semestre del corso. Gli studenti potranno consultare esempi di appelli precedenti, messi a disposizione dai docenti e dai tutor, come ulteriore strumento di preparazione e auto-valutazione.



	<i>Nota: Non sono previste modalità di verifica differenziate per studenti frequentanti e non frequentanti.</i>
Criteri di valutazione	Conoscenza e capacità di comprensione: Gli/Le studenti/studentesse dovranno dimostrare di conoscere in modo approfondito gli argomenti trattati durante il corso, evidenziando: • Completezza nella descrizione degli elementi strutturali dei farmaci e dei bersagli molecolari, con particolare riferimento alla corretta scrittura delle formule chimiche; • Precisione nell'identificazione delle proprietà chimico-fisiche, degli aspetti farmacocinetici e farmacodinamici dei farmaci; • Linearità nel saper descrivere i principali processi di scoperta e progettazione dei farmaci. Conoscenza e capacità di comprensione applicate: Gli/Le studenti/studentesse dovranno dimostrare di saper applicare le conoscenze apprese durante il corso, dimostrando: • Valutazione critica della migliore strategia da adottare per l'identificazione di una molecola bioattiva verso un dato bersaglio molecolare; • Capacità di collegare le conoscenze teoriche a contesti pratici o casi studio proposti dal docente. Autonomia di giudizio: Gli/Le studenti/studentesse dovranno mostrare autonomia e capacità critica nella valutazione delle informazioni acquisite, evidenziando: • Capacità di analisi critica a partire da una molecola bioattiva; • Capacità di formulare giudizi autonomi motivati in ambito chimico-farmaceutico; • Riflessione consapevole su tematiche relative alla progettazione di nuove molecole bioattive. Abilità comunicative: Gli/Le studenti/studentesse dovranno dimostrare efficaci capacità comunicative attraverso: • un'esposizione chiara, coerente e ben strutturata degli argomenti; • capacità di utilizzare correttamente e con competenza il linguaggio tecnico-scientifico proprio della disciplina; • abilità nell'interagire con il docente, mostrando chiarezza e precisione nelle risposte. Capacità di apprendere: Gli/Le studenti/studentesse dovranno dimostrare di aver sviluppato competenze che consentano una prosecuzione degli studi critica e consolidata, ovvero: • capacità di approfondimenti autonomi dei contenuti, dimostrata dalla possibilità di ampliare la discussione orale con collegamenti interdisciplinari; • utilizzo critico della letteratura scientifica e degli strumenti indicati dal docente.



<i>Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale</i>	<i>Il voto finale è attribuito in trentesimi. L'esame si intende superato quando il voto è maggiore o uguale a 18. La verifica dell'apprendimento avviene tramite due prove obbligatorie:</i> <i>1. Prova scritta (durata: 2 ore): sia per le prove in itinere che per l'appello, è necessario conseguire un punteggio minimo di 13/30 (ammissione con riserva) per poter accedere all'orale. Ogni domanda ha un punteggio predefinito. Il calcolo avviene in maniera ponderale sulle domande della singola prova e viene normalizzato in trentesimi. Per le prove in itinere il valore finale delle due prove scritte viene mediato in maniera aritmetica.</i> <i>2. Prova orale (durata indicativa: 20-30 minuti): una volta superata la prova scritta, il colloquio serve a verificare il grado di apprendimento e la conoscenza della Chimica Farmaceutica Generale.</i> <i>Formulazione del voto finale:</i> <i>il voto finale deriva da una valutazione integrata della prova scritta e della prova orale, con i seguenti criteri orientativi:</i> <i>• Non idoneo: importanti carenze sulle strutture chimico-farmaceutiche, incapacità di sintesi.</i> <i>• 18-20: conoscenza chimico-farmaceutica di base, con imperfezioni evidenti. Capacità di analisi e sintesi appena sufficienti.</i> <i>• 21-23: conoscenza routinaria della chimica farmaceutica generale. Capacità di analisi e sintesi corrette.</i> <i>• 24-26: conoscenza buona dei concetti di chimica farmaceutica generale. Espressione ed analisi corrette. Utilizzo delle referenze standard.</i> <i>• 27-29: conoscenza più che buona degli aspetti legati all'ambito chimico-farmaceutico, notevoli capacità analitiche e critiche, approfondimento degli argomenti.</i> <i>• 30: conoscenza ottima della chimica farmaceutica generale, ottime capacità analitiche e critiche, approfondimenti importanti sulle tematiche trattate.</i> <i>• 30 e lode: eccellente e approfondita preparazione, originalità dell'argomentazione e capacità espositiva eccezionale, con dimostrazione di approfondimenti personali e autonomi superiori alle aspettative.</i>
Altro	

