

CORSO DI STUDIO: Farmacia

ANNO ACCADEMICO: 2025-2026

DENOMINAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: Tossicologia

Principali informazioni sull'insegnamento	
Anno di corso	IV anno
Periodo di erogazione	I semestre (15/10/2025 – 30/01/2026)
Crediti formativi universitari (CFU/ETCS):	10
SSD	Farmacologia-BIOS-11/A
Lingua di erogazione	Italiano
Modalità di frequenza	Obbligatoria

Docente	
Nome e cognome	Carolina Muscoli
Indirizzo mail	muscoli@unicz.it
Telefono	0961-3694301
Sede	Livello -1-Corpo H
Sede virtuale	
Ricevimento	Mercoledì e Giovedì, dalle ore 13:00 alle ore 14:00, oppure previo appuntamento concordato via email.

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
250	80		170
CFU/ETCS			
10	10		

Obiettivi formativi	Il corso di Tossicologia ha l'obiettivo di fornire agli studenti le conoscenze fondamentali e applicative necessarie per comprendere gli effetti tossici delle sostanze chimiche sull'organismo umano, esplorando i meccanismi molecolari e cellulari alla base delle reazioni tossiche. Il corso approfondirà la valutazione dei rischi tossicologici legati all'esposizione a vari agenti, siano essi chimici, biologici o fisici, analizzando in dettaglio le caratteristiche dei principali xenobiotici e i loro effetti su diversi sistemi biologici. Sarà inoltre prestata particolare attenzione allo studio delle interazioni tra sostanze tossiche e sistemi biologici, nonché alla caratterizzazione dei danni a livello organico. Il corso si pone l'obiettivo di sviluppare un approccio critico e una solida capacità di analisi dei rischi tossicologici, applicabili tanto nel campo professionale quanto in quello della ricerca.
Prerequisiti	Affinché lo studente possa seguire con profitto il corso di Tossicologia, lo studente deve possedere conoscenze preliminari di base relative alla chimica generale, chimica organica, biologia cellulare e fisiologia. È inoltre importante avere una conoscenza di base dei principi di patologia e farmacologia, necessari per comprendere le interazioni tra



	<i>xenobiotici e sistemi biologici. Tali conoscenze rientrano tra i risultati di apprendimento degli insegnamenti precedenti previsti dal piano di studi.</i>
--	---

Metodi didattici	<i>L'insegnamento sarà erogato principalmente tramite lezioni frontali (72 ore), supportate da presentazioni in PowerPoint preparate dal docente, finalizzate a facilitare l'acquisizione delle conoscenze relative ai principi della tossicologia, ai meccanismi tossicodinamici e tossicocinetici, e alle problematiche di valutazione del rischio tossicologico. Tali modalità didattiche permetteranno agli studenti di acquisire in modo sistematico i concetti teorici necessari per comprendere gli effetti tossici degli xenobiotici, le interazioni tra sostanze chimiche e sistemi biologici, nonché i danni a livello cellulare e d'organo. Inoltre, verrà adottato un approccio di didattica blended, che integrerà attività e materiali didattici digitali, al fine di favorire una maggiore interazione e flessibilità nel processo di apprendimento. Saranno previsti seminari di approfondimento su tematiche specifiche (8 ore), allo scopo di favorire una maggiore comprensione degli argomenti trattati, sviluppare capacità di analisi critica e promuovere il coinvolgimento attivo degli studenti nel processo di apprendimento.</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 <i>I principi fondamentali della tossicologia, comprendendo i meccanismi tossicodinamici e tossicocinetici alla base degli effetti dannosi degli xenobiotici.</i> <i>I principali tipi di xenobiotici, tra cui farmaci, sostanze d'abuso, metalli, pesticidi e tossine naturali, e le loro caratteristiche chimico-tossicologiche.</i> <i>Le principali modalità di esposizione agli agenti tossici e le loro implicazioni biologiche, identificando i processi cellulari e organici coinvolti nei danni tossici.</i> <i>Le problematiche relative alla valutazione del rischio tossicologico, comprendendo le metodologie per la caratterizzazione e la gestione dei rischi associati all'esposizione a sostanze tossiche.</i> Descrittore di Dublino 2: capacità di applicare conoscenza e comprensione. Al termine del corso, lo studente sarà in grado di: <i>Riconoscere e descrivere le caratteristiche chimico-tossicologiche e strutturali delle principali classi di xenobiotici, inclusi farmaci, metalli, pesticidi, applicando queste conoscenze nell'analisi degli effetti tossici e dei rischi associati alla loro esposizione.</i> <i>Identificare e analizzare criticamente le principali interazioni tra xenobiotici e sistemi biologici, prevedendo gli effetti tossici a livello cellulare e d'organo.</i> <i>Applicare le conoscenze acquisite per valutare e discutere i meccanismi alla base della tossicità di sostanze chimiche, contribuendo alla prevenzione e gestione dei rischi tossicologici in vari contesti, come l'ambito farmaceutico, ambientale e lavorativo.</i>
---	--



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.

o **Autonomia di giudizio:** al termine dell'insegnamento, lo/la studente/studentessa dovrà essere in grado di:

- Analizzare e interpretare criticamente i dati relativi agli effetti tossici degli xenobiotici, alla loro distribuzione e metabolizzazione nell'organismo, esprimendo valutazioni autonome sulla gestione del rischio tossicologico e sulle implicazioni per la salute pubblica e l'ambiente.
- Riflettere autonomamente sulle implicazioni etiche e sociali delle pratiche tossicologiche, sviluppando una sensibilità verso le problematiche scientifiche ed etiche correlate all'uso di sostanze chimiche e alla loro regolamentazione, con particolare attenzione alla sicurezza dei consumatori e alla prevenzione di danni alla salute.

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.

o **Abilità comunicative:** al termine dell'insegnamento, lo studente sarà in grado di:

- Comunicare con chiarezza e precisione le informazioni relative ai meccanismi tossicologici, agli effetti degli xenobiotici e alla valutazione del rischio tossicologico, utilizzando un linguaggio tecnico-scientifico appropriato.
- Esporre in modo efficace problematiche legate alla sicurezza tossicologica, riuscendo a dialogare con specialisti del settore, ma anche con interlocutori non specialisti, come responsabili politici o il pubblico generale.
- Presentare e discutere in modo strutturato e coerente argomenti relativi agli effetti tossici delle sostanze chimiche, evidenziandone le implicazioni scientifiche, sociali ed etiche, e proponendo soluzioni pratiche per la gestione dei rischi.
- Utilizzare efficacemente supporti visivi e strumenti di comunicazione scientifica per sintetizzare e trasmettere concetti complessi appresi durante il corso, rendendo accessibili anche temi complessi per diversi tipi di pubblico.

Descrittore di Dublino 5: capacità di proseguire lo studio in modo autonomo nel corso della vita. Gli/Le studenti/studentesse devono aver sviluppato quelle capacità di apprendimento che sono loro necessarie per intraprendere studi successivi con un alto grado di autonomia.



	o Capacità di apprendere in modo autonomo: al termine dell'insegnamento, lo studente sarà 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 tossicologia e della valutazione del rischio tossicologico. • Individuare e selezionare criticamente fonti scientifiche rilevanti, sapendo interpretarle per espandere ulteriormente le proprie conoscenze, anche in vista di una futura formazione avanzata o iscrizione a corsi di laurea magistrale in ambito tossicologico o affini. • Organizzare autonomamente il proprio percorso di studio e approfondimento, dimostrando capacità di autovalutazione e consapevolezza delle competenze acquisite e da acquisire per una crescita professionale e personale continua nel campo della tossicologia.
--	--

Contenuti di insegnamento (Programma)	1. Principi generali di Tossicologia: - Storia e obiettivi della tossicologia - Principi di tossicologia - Meccanismi di tossicità - Valutazione del rischio. 2. Biocinetica dei composti tossici: - Assorbimento, distribuzione ed escrezione delle sostanze tossiche - Biotrasformazione degli xenobiotici - Tossicocinetica. 3. Tossicità non diretta verso organi specifici: - Tossicologia genetica - Tossicologia dello sviluppo. 4. 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 5. 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. 6. Tossicologia ambientale: - Inquinamento atmosferico - Microplastiche - Ecotossicologia.
Testi di riferimento	CASARETT & DOULL ELEMENTI DI TOSSICOLOGIA, C. D. Klaassen, J. B. Watkins, Casarett, Doull , CEA Edizioni CASARETT & DOULL'S: "Tossicologia: fondamenti dell'azione delle sostanze tossiche", Ed. EMSI, Roma. C.L. GALLI, E. CORSINI, M. MARINOVICH "Tossicologia", Piccin BALDUINI, COSTA: "TOSSICOLOGIA GENERALE E APPLICATA AI FARMACI", Edra Ed.
Note ai testi di riferimento	Per ulteriori approfondimenti e integrazioni al testo indicato, saranno rese disponibili dal docente le slide delle lezioni, articoli scientifici di approfondimento e materiali integrativi selezionati. Tali risorse costituiscono materiale complementare utile a supportare lo studio individuale e l'approfondimento personale degli argomenti trattati a lezione.
Materiali didattici	Tutto il materiale didattico (slide delle lezioni, materiali integrativi, articoli scientifici e ulteriori risorse di approfondimento) sarà disponibile sulla piattaforma e-learning dell'Università Magna Graecia di Catanzaro, all'indirizzo: https://elearning.unicz.it/, nella pagina dedicata al corso di Tossicologia del CdL in Farmacia. Inoltre, saranno utili i servizi messi a disposizione dal Sistema Bibliotecario di Ateneo (https://sba.unicz.it/) come, ad esempio, la piattaforma JoVE.

Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	Durante il corso verrà somministrata ai discenti una prova scritta per la valutazione dell'apprendimento. La stessa sarà strutturata in quesiti (10-55) con risposte a scelta multipla o aperte o semistrutturate. La durata della prova sarà compresa fra 60 e 90 minuti in funzione della difficoltà. Il punteggio sarà espresso in trentesimi (ogni quesito riporterà il punteggio massimo che è possibile ottenere). <u>Materiali consentiti durante la prova:</u> 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. In aggiunta, saranno calendarizzati momenti di didattica attiva in cui gli studenti (singolarmente o in gruppo) presenteranno elaborati inerenti gli



	argomenti discussi nelle lezioni frontali o tematiche analoghe al fine di sviluppare le proprie microcredenziali e di autovalutare i progressi nell'apprendimento. <i>L'esame finale sarà svolto in forma orale</i> • <i>Tipologia: colloquio orale individuale, finalizzato ad accertare se lo studente abbia acquisito i concetti della tossicologia descritti nella sezione relativa ai Risultati d'apprendimento (Descrittori di Dublino). I criteri di valutazione sono: la padronanza delle conoscenze degli argomenti trattati, il grado di articolazione delle risposte, il livello di padronanza nell'applicazione delle conoscenze tossicologiche.</i> • <i>Durata indicativa: circa 15-20 minuti.</i> <i>Per gli studenti/esse con DSA o disabilità, si prega di prendere visione delle modalità di supporto e di accoglienza di Ateneo (https://sites.google.com/unicz.it/inclusione/home-page?authuser=0) ed in particolare delle procedure necessarie per il supporto in sede d'esame (https://sites.google.com/unicz.it/inclusione/home-page/servizi?authuser=0#h.doelj1i8r4hm)</i> <i>Nota: Non sono previste modalità di verifica differenziate per studenti frequentanti e non frequentanti.</i>
<i>Criteri di valutazione</i>	Conoscenza e capacità di comprensione: Lo studente dovrà dimostrare di conoscere approfonditamente gli argomenti trattati durante l'insegnamento di tossicologia, evidenziando: • <i>Completezza e correttezza nella descrizione dei meccanismi tossicodinamici e tossicocinetici degli xenobiotici, compresi i farmaci, le sostanze d'abuso, i metalli, i pesticidi e le tossine naturali.</i> • <i>Precisione nell'identificazione dei principali effetti tossici delle diverse classi di sostanze chimiche e dei meccanismi molecolari alla base di questi effetti.</i> • <i>Comprensione delle problematiche relative alla valutazione del rischio tossicologico e alla gestione dei contaminanti chimici, biologici e fisici nell'ambiente e nel contesto sanitario.</i> Conoscenza e capacità di comprensione applicate: Lo studente dovrà essere in grado di applicare correttamente le conoscenze teoriche acquisite, dimostrando: • <i>capacità di risolvere quesiti relativi alla tossicità degli xenobiotici e i loro meccanismi di danno;</i> • <i>capacità di collegare le conoscenze teoriche a contesti pratici o casi studio reali proposti dal docente.</i> Autonomia di giudizio: Lo studente dovrà mostrare autonomia e capacità critica nella valutazione delle informazioni acquisite, evidenziando:



	• <i>capacità di analisi critica e interpretazione autonoma dei dati presentati;</i> • <i>capacità di formulare giudizi autonomi motivati in ambito tossicologico;</i> • <i>riflessione consapevole su tematiche scientifiche inerenti alla tossicologia.</i> Abilità comunicative: <i>Lo studente dovrà dimostrare efficaci capacità comunicative attraverso:</i> • <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> Capacità di apprendere: <i>Lo studente dovrà dimostrare di aver sviluppato competenze che consentano una continuazione autonoma degli studi, ovvero:</i> • <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>
<i>Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale</i>	<i>Il voto finale è espresso in trentesimi e l'esame si considera superato con una votazione minima di 18/30.</i> Prova orale (durata indicativa: 15-20 minuti): • <i>Durante la prova orale verranno affrontate tutte le tematiche del programma che concorrono ugualmente alla formulazione del voto finale.</i> • <i>Viene valutata la capacità di esposizione, l'utilizzo del linguaggio tecnico-scientifico, la capacità critica, l'autonomia di giudizio e l'approfondimento autonomo dei contenuti.</i> Formulazione del voto finale: <i>Il voto finale deriva da una valutazione della prova con i seguenti criteri orientativi:</i> • 18-20: <i>conoscenza basilare e sufficiente degli argomenti principali, esposizione semplice con uso minimale del linguaggio tecnico; limitata capacità critica e autonomia di giudizio.</i>



	• 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.
Altro	

