

Università	Università degli Studi di MILANO
Classe	L-29 R - Scienze e tecnologie farmaceutiche
Nome del corso in italiano	Tossicologia per la Sicurezza umana e ambientale <i>adeguamento di:</i> <i>Tossicologia per la Sicurezza umana e ambientale</i> (1449232).
Nome del corso in inglese	Toxicology for the human and environmental Safety
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	EAA-0
Data di approvazione della struttura didattica	11/11/2024
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	15/04/2025
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	14/09/2023 -
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	
Modalità di svolgimento	b. Corso di studio in modalità mista
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	https://tops.cdl.unimi.it/
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Scienze farmacologiche e biomolecolari
Altri dipartimenti	Scienze farmaceutiche
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	48 - max 48 CFU, da DM 931 del 4 luglio 2024
Corsi della medesima classe	<ul style="list-style-type: none"> Scienze dei prodotti naturali per la salute
Numero del gruppo di affinità	1

Obiettivi formativi qualificanti della classe: L-29 R Scienze e tecnologie farmaceutiche

a) Obiettivi culturali della classe

I corsi della classe hanno come obiettivo quello di formare esperte e esperti nell'ambito delle scienze e tecnologie farmaceutiche, con solide conoscenze culturali di base nonché competenze tecniche specifiche richieste dal mondo del lavoro. In particolare, le laureate e i laureati nei corsi della classe dovranno:- avere una adeguata preparazione di base nelle discipline matematiche, fisiche, informatiche e statistiche, biologiche e morfologiche;
- avere una adeguata preparazione di base nelle discipline chimiche organiche e inorganiche, chimico-fisiche, e analitiche, farmaceutiche e tecnologiche- conoscere gli aspetti teorici, sperimentali e applicativi delle discipline chimiche, biologiche, farmaceutiche e tecnologiche;
- avere padronanza del metodo scientifico di indagine e delle principali tecniche e strumentazioni di laboratorio;
- avere adeguate conoscenze relative alle proprietà e ai processi di trasformazione e produzione dei materiali di base di origine sintetica, naturale e biotecnologica e dei prodotti farmaceutici e degli altri prodotti per il benessere e la salute dell'uomo e dell'animale, nonché alla loro caratterizzazione, analisi e controllo;

- avere conoscenze relative al controllo chimico-tossicologico e tossicologico;

- conoscere le norme, le metodiche tecnico-applicative e le procedure finalizzate a garantire la sicurezza dei prodotti per la salute ed essere in grado di interpretare e descrivere problemi inerenti alle scienze e tecnologie farmaceutiche che richiedono un approccio interdisciplinare;

- conoscere tecnologie e metodologie di sviluppo, produzione e trasformazione di materiali, sintetici e naturali, formulati e prodotti di varia complessità in relazione al loro impiego, nonché confezionamento e conservazione.- essere capaci di applicare tali conoscenze e competenze: alla produzione, controllo e monitoraggio, nelle varie fasi di produzione, dei prodotti farmaceutici, galenici, cosmetici, nutraceutici, dietetici e nutrizionali; alla produzione e controllo di qualità dei dispositivi medici e diagnostici; alla trasformazione, controllo e confezionamento di parti di piante e loro derivati, integratori e prodotti erboristici con valenza salutistica; all'informazione scientifica del farmaco e dei prodotti della salute; alla sicurezza dell'ambiente per gli aspetti di tossicologia ambientale.

b) Contenuti disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

I corsi della classe comprendono attività finalizzate all'acquisizione di: conoscenze di base nell'ambito delle discipline matematiche, fisiche, statistiche e informatiche;

- conoscenze di base nell'ambito delle discipline chimiche organiche e inorganiche, farmaceutiche e tecnologiche;

- conoscenze di base di biologia animale e vegetale;

- conoscenze di biochimica generale e applicata e biologia molecolare, per la comprensione delle basi molecolari dei fenomeni biologici e delle attività metaboliche, nonché del ruolo di proteine ed acidi nucleici nei processi fisiopatologici e come bersagli di farmaci;

- conoscenze fondamentali di chimica farmaceutica, e principali metodi di analisi farmaceutica e tossicologica necessari per il controllo e il monitoraggio di sostanze e materiali per utilizzo umano ed animale;

- conoscenza di matrici, matrici complesse e forme farmaceutiche, delle materie impiegate nelle formulazioni dei preparati terapeutici e degli altri prodotti per la salute e benessere e metodologie analitiche chimico-fisiche e biofarmaceutiche;

- conoscenza degli aspetti regolatori e deontologici relativi alla produzione, commercializzazione e all'impiego dei prodotti per la salute e il benessere dell'uomo e dell'animale;

- conoscenze fondamentali di farmacologia e farmacognosia.

c) Competenze trasversali non disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

Le laureate e i laureati nei corsi della classe devono essere in grado di:- gestire processi e incarichi in ambito professionale con un buon livello di autonomia e responsabilità;

- utilizzare strumenti informatici necessari allo svolgimento delle attività e alla valutazione dei risultati;

- comunicare in modo rigoroso, efficace e con strumenti adeguati nell'ambito specifico di competenza;

- operare in gruppi di lavoro e di ricerca anche interdisciplinari;

- mantenersi aggiornati sugli sviluppi e sulle innovazioni nel proprio ambito di conoscenze e competenze;

- avere familiarità con la cultura d'impresa e l'etica professionale.

d) Possibili sbocchi occupazionali e professionali dei corsi della classe

Le laureate e i laureati nei corsi della classe potranno trovare sbocchi occupazionali nell'ambito farmaceutico, cosmeceutico, nutraceutico, erboristico, galenico-ospedaliero, tossicologico-ambientale e dei dispositivi medici e diagnostici. Le laureate e i laureati potranno esercitare attività professionali riguardanti: i) lo sviluppo, la produzione, la lavorazione e trasformazione di materie prime di origine sintetica, naturale e biotecnologica e di prodotti finiti per la salute e il benessere dell'uomo e dell'animale; ii) il controllo di qualità dei prodotti e dispositivi; iii) la commercializzazione e l'informazione scientifica; iv) il controllo chimico-tossicologico e chimico-fisico a tutela della sicurezza industriale e ambientale.

e) Livello di conoscenza di lingue straniere in uscita dai corsi della classe

Oltre l'italiano, le laureate e i laureati dei corsi della classe devono essere in grado di utilizzare efficacemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

- f) Conoscenze e competenze richieste per l'accesso a tutti i corsi della classe
Conoscenze di base di matematica e scienze chimiche, fisiche e biologiche come fornite dalle scuole secondarie di secondo grado.
- g) Caratteristiche della prova finale per tutti i corsi della classe
La prova finale prevede la realizzazione di un elaborato di tesi che dimostri padronanza degli argomenti o acquisizione delle competenze relative ad un'attività teorica o pratica, rispettivamente, svolta durante il percorso formativo.
- h) Attività pratiche e/o laboratoriali previste per tutti i corsi della classe
I corsi della classe devono prevedere adeguate attività pratiche di laboratorio principalmente finalizzate all'apprendimento di metodiche tecnico-scientifiche di tipo chimico, biologico e tecnologico.
- i) Tirocini previsti per tutti i corsi della classe
I corsi della classe devono prevedere lo svolgimento di tirocini formativi presso enti, istituti, università, centri di analisi e/o aziende in Italia o all'estero.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

Il Corso di Laurea in Scienze e sicurezza chimico-tossicologiche dell'ambiente nasce dalla riforma del corso in Tossicologia dell'ambiente attivo nel 2007/08 e rispecchia gli obiettivi di razionalizzazione e qualificazione dell'offerta formativa di cui al D.M. n. 3 luglio 2007, n. 362 (linee generali d'indirizzo della programmazione delle Università per il triennio 2007-2009).

Il Nucleo sottolinea che la trasformazione del Corso di Laurea in Scienze e sicurezza chimico-tossicologiche dell'ambiente è stata orientata a migliorare e razionalizzare la preparazione fornita agli studenti secondo gli obiettivi previsti dalla nuova normativa, e rileva come tale trasformazione abbia consentito di aumentare la trasparenza dell'offerta formativa grazie alla ridefinizione della denominazione stessa del corso.

Per tutte le considerazioni sopraesposte il Nucleo esprime parere favorevole alla proposta.

Sintesi della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni

Il corso di laurea in Scienze e Sicurezza Chimico-Tossicologiche dell'Ambiente (SSCTA) ha mantenuto continui contatti e collaborazione con le parti sociali; in particolare, è stata continuamente monitorata l'opinione delle realtà aziendali per quel che riguarda l'idoneità della preparazione dei tirocinanti ospitati, mediante questionari inviati in occasione delle sessioni di laurea. I questionari raccolti sono stati elaborati e discussi in una o più riunioni del CDI. I rappresentanti delle parti sociali hanno espresso costantemente un giudizio ampiamente favorevole nei confronti dell'attuale progetto di laurea. Inoltre hanno sottolineato che l'ordinamento didattico in vigore appare idoneo per un'adeguata preparazione delle figure professionali che potranno trovare sbocchi lavorativi presso Centri di studio e rilevazione tossicologica e ambientale, Enti preposti all'elaborazione di normative tecniche o alla certificazione di qualità, Strutture del Sistema Sanitario Nazionale, Industrie chimico-farmaceutiche, Industrie alimentari, Industrie cosmetiche e Laboratori di biotecnologie applicate, Università ed altri Enti di Ricerca Pubblici e Privati e Agenzie Regionali per la Prevenzione Ambientale (A.R.P.A.) per garantire la sicurezza dell'ambiente e degli alimenti a tutela della salute della popolazione.

A seguito di un lento, ma progressivo declino delle immatricolazioni riscontrato negli ultimi anni, a partire da luglio 2023 si è deciso di effettuare una consultazione più ampia, che includesse, oltre a enti di ricerca e aziende che avevano ospitato studenti in tirocinio, anche laureati da almeno due anni e presidenti di corsi di laurea magistrale della Facoltà di Scienze del Farmaco a cui i laureati in SSCTA possono accedere. A fronte di un giudizio complessivamente positivo sul corso di laurea, è stato suggerito di introdurre esercitazioni pratiche di tipo biologico-tossicologico all'interno del piano didattico ed è stata indicata la necessità di stimolare maggiormente le competenze trasversali. L'esito di queste consultazioni, unito a discussioni e confronti all'interno del CDI, hanno portato a una modifica dell'ordinamento che ha abolito l'obbligo di frequenza alle lezioni frontali e ha introdotto una modalità di svolgimento della didattica di tipo misto, ha introdotto esercitazioni biologico-tossicologiche e modalità didattiche innovative per favorire lo sviluppo di competenze trasversali e ha modificato il nome del corso di laurea in modo che ne rispecchi maggiormente i contenuti didattici.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

L'impatto delle attività antropiche sull'ambiente e le conseguenze delle condizioni ambientali sulla salute umana sono i nodi centrali degli obiettivi formativi del corso di laurea. Il laureato in Tossicologia per la Sicurezza umana e ambientale è un professionista in grado di contribuire al miglioramento dell'ambiente attraverso l'individuazione, la quantificazione, il monitoraggio e la prevenzione di condizioni in grado di arrecare danno alla salute umana. I laureati in Tossicologia per la Sicurezza umana e ambientale:

- conoscono le caratteristiche chimico-fisiche delle molecole inorganiche e organiche e la loro reattività con particolare riferimento alle problematiche ambientali e tossicologiche
- conoscono la biologia cellulare, la struttura e funzione di molecole biologiche e la fisiopatologia d'organo
- conoscono il meccanismo d'azione e gli effetti sulla salute umana di sostanze tossiche e farmaci
- conoscono l'effetto delle attività antropiche sull'ambiente e sulla salute umana
- sanno identificare e quantificare inquinanti e contaminanti attraverso metodi analitici
- conoscono le basi molecolari delle principali patologie, con particolare attenzione alle condizioni correlate ai fenomeni di tossicità ambientale, anche in ambiente di lavoro
- sanno effettuare una valutazione del rischio finalizzata alla protezione della salute della popolazione e dei lavoratori
- conoscono e applicano metodi di analisi di nutrienti, componenti funzionali e contaminanti alimentari
- sanno utilizzare modelli sperimentali di base per analisi microbiologiche e tossicologiche
- sono in grado di acquisire, analizzare e interpretare dati sperimentali ottenuti da analisi chimiche o biologiche
- conoscono fonti di carattere tecnico, scientifico e normativo in ambito di sicurezza dell'ambiente e della salute
- conoscono la lingua inglese, per poter accedere alla letteratura scientifica e stilare documenti in ambito internazionale.

Il percorso formativo è articolato in 3 anni e comprende un gruppo di discipline di base, cui fanno seguito discipline caratterizzanti. L'apprendimento delle competenze e delle professionalità da parte degli studenti è computato in 180 crediti formativi (CFU) complessivi.

Alcuni insegnamenti verranno erogati in modalità classica in presenza, altri saranno erogati in modalità blended, cioè alternando lezioni in presenza, lezioni sincrone da remoto e uso di learning objects asincroni, con la finalità di consentire agli studenti di bilanciare gli impegni di lavoro con quelli di studio. Le attività sincrone online introdurranno modalità di insegnamento innovative per favorire l'interattività e l'apprendimento. La modalità didattica blended nel II semestre del terzo anno faciliterà gli studenti nel seguire le lezioni e svolgere contemporaneamente il tirocinio sperimentale.

Gli studenti al termine del percorso di studi svolgono un tirocinio sperimentale presso enti pubblici o privati.

Studenti e docenti saranno supportati per le attività online dall'Ambassador del Faculty Development per la didattica innovativa.

Le conoscenze di base erogate al primo anno includono le basi di matematica, statistica, fisica e informatica e l'inglese scientifico. Comprendono inoltre le discipline chimiche di base e le discipline biologiche di base che sono conoscenze propedeutiche indispensabili per affrontare e comprendere le discipline caratterizzanti e professionalizzanti degli anni successivi.

Il percorso formativo del secondo anno è focalizzato sull'acquisizione di conoscenze di biochimica, farmacologia, tossicologia, microbiologia e patologia generale. Le discipline biochimiche affrontano le caratteristiche e i processi chimici che avvengono all'interno dei sistemi biologici, le discipline in ambito farmaco-tossicologico e la patologia si concentrano sullo studio delle basi molecolari delle principali patologie e sulla terapia. Le discipline in ambito chimico, che completano l'offerta formativa del secondo anno, introducono nuovi aspetti teorici e pratici fondamentali per la formazione professionale come l'analisi chimico-tossicologica e la chimica dell'ambiente.

Il terzo anno conclude il percorso formativo completando l'acquisizione di competenze teorico-pratiche che risultano utili per gli studenti all'entrata nel mondo del lavoro o alla prosecuzione degli studi in lauree magistrali. In particolare, sono approfondite l'analisi chimico-tossicologica e la chimica degli alimenti che preparano allo svolgimento di professioni nell'ambito dell'analisi chimica in materia di inquinamento ambientale, e della tecnologia alimentare e del controllo di qualità alimentare. Le biotecnologie forniscono competenze sulla tecnologia del DNA ricombinante e le possibili applicazioni in ambito biotecnologico, incluso il risanamento ambientale, mentre la tossicologia completa la formazione del secondo anno, trattando aspetti normativi e conseguenze sulla salute dell'esposizione a sostanze tossiche in contesti specifici (es. professionali) o generali (popolazione) e fornendo competenze di base di tipo tecnico-pratico in ambito biologico-tossicologico.

Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

Le attività affini e integrative previste dal Corso di Laurea in Tossicologia per la Sicurezza umana e ambientale forniscono agli studenti conoscenze di base della biologia molecolare e introducono le principali metodologie per lo studio di DNA, RNA e proteine. Viene illustrata la tecnologia del DNA ricombinante e le sue molteplici applicazioni in ambito biotecnologico, dalla produzione di farmaci e biocarburanti, alla diagnostica, al miglioramento delle specie agrarie, al risanamento ambientale.

Vengono fornite conoscenze sui microrganismi e relazioni tra struttura e attività biologica, oltre a tecniche e strumentazioni di base del laboratorio microbiologico. Sono anche illustrati i principali aspetti dell'igiene, con particolare attenzione a epidemiologia e profilassi delle malattie infettive. Vengono illustrati i meccanismi che stanno alla base del fenomeno morboso, esplorando eziologia, patogenesi e basi biologiche con cui le malattie producono specifici segni o sintomi, con particolare riferimento alle patologie correlate ai fenomeni di tossicità ambientale.

Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio (DM 16/03/2007, art. 3, comma 7).

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Attraverso gli insegnamenti previsti nel corso di laurea, i laureati in Tossicologia per la Sicurezza umana e ambientale acquisiranno conoscenze sia di base sia caratterizzanti e professionalizzanti:

- conoscenze teoriche di base in ambito chimico, matematico e fisico, propedeutiche a discipline caratterizzanti e professionalizzanti
- conoscenze di base relative a struttura e funzione delle cellule e meccanismi molecolari dei principali processi biologici
- conoscenze di base relative ad anatomia e fisiopatologia umana
- conoscenze relative ai principali inquinanti chimici di aria, acqua e suolo di origine antropica
- conoscenze su modalità e meccanismi alla base dell'azione di farmaci e degli effetti tossici di farmaci e xenobiotici
- conoscenze sull'impatto degli inquinanti antropici sull'ambiente e sulle principali strategie di decontaminazione e depurazione ambientale
- conoscenze di base per l'ottenimento e l'elaborazione di dati sperimentali di tipo quali-quantitativo prodotti in laboratori chimici e biologici
- conoscenza dei principi su cui si basano le tecniche analitiche più utilizzate in ambito chimico, chimico-tossicologico e alimentare
- conoscenze sulle fonti di carattere tecnico, scientifico e normativo in campo chimico-tossicologico e alimentare
- conoscenza sulle fonti di carattere tecnico, scientifico e normativo in ambito di sicurezza dell'ambiente e della salute

Tali conoscenze verranno acquisite attraverso lezioni frontali, seminari, esercitazioni di laboratorio, esercitazioni in aula in piccoli gruppi ed esercitazioni con il supporto di video che permetteranno agli studenti di acquisire le conoscenze di base, specialistiche e professionalizzanti. Le conoscenze verranno verificate attraverso prove in itinere, relazioni e presentazioni in aula, esami scritti e orali.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

Inoltre, sia attraverso la didattica frontale sia attraverso esercitazioni pratiche, i laureati in Tossicologia per la Sicurezza umana e ambientale acquisiranno la capacità di:

- operare in sicurezza e in modo tecnicamente corretto in laboratori chimici e biologici;
- applicare metodi di trattamento del campione e analisi strumentali per l'identificazione e la quantificazione di composti tossici o inquinanti;
- applicare standard di qualità e sicurezza nell'analisi chimico-tossicologica e alimentare;
- applicare metodologie sperimentali di base in ambito tossicologico/microbiologico;
- reperire le informazioni tecniche, scientifiche e normative richieste in ambito chimico-tossicologico e alimentare;
- reperire le informazioni tecniche, scientifiche e normative richieste in ambito di sicurezza dell'ambiente e della salute

Tali capacità verranno acquisite attraverso un percorso formativo caratterizzato da attività fortemente professionalizzanti che includono esercitazioni di laboratorio, esercitazioni in aula in piccoli gruppi e il tirocinio sperimentale. Le capacità verranno verificate attraverso prove in itinere, relazioni e presentazioni in aula, esami scritti e orali, la stesura dell'elaborato finale.

Autonomia di giudizio (making judgements)

La capacità di acquisire informazioni e di raccogliere ed interpretare i dati ritenuti utili a determinare giudizi autonomi si traduce nella corretta gestione di processi e incarichi in ambito professionale a protezione dell'ambiente e a garanzia della sicurezza della popolazione.

L'autonomia di giudizio nel corso di laurea in Tossicologia per la Sicurezza umana e ambientale viene acquisita nell'ambito di insegnamenti che prevedono attività individuali di laboratorio, nella didattica innovativa e anche attraverso l'analisi di articoli scientifici e documenti tecnici su temi attinenti alla sicurezza della salute e dell'ambiente. Un momento particolarmente importante per lo sviluppo di queste capacità è inoltre quello del tirocinio sperimentale.

L'autonomia di giudizio è verificata attraverso la stesura di relazioni, presentazioni orali, esami.

Abilità comunicative (communication skills)

Le abilità comunicative sia scritte che orali vengono acquisite nell'arco del triennio nell'ambito di insegnamenti con attività di laboratorio che prevedono la preparazione di relazioni scritte o la presentazione orale dei risultati sperimentali ottenuti o insegnamenti con esercitazioni in aula nelle quali vengono svolte presentazioni orali da parte degli studenti su temi attuali in ambito di sicurezza dell'ambiente e della salute. L'acquisizione e la valutazione del conseguimento delle abilità comunicative sopraelencate sono previste, inoltre, tramite la redazione della prova finale e la relativa discussione in sessione di laurea. Concorrono al conseguimento di questi obiettivi sia l'acquisizione del lessico specifico delle discipline del Corso di studio, sia la capacità di comunicare in lingua inglese (livello B1) su tematiche di tipo scientifico-tossicologico (Inglese scientifico) anche attraverso l'utilizzo di testi e articoli scientifici reperiti tramite le principali banche dati.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Nell'ambito degli insegnamenti del corso di laurea in Tossicologia per la Sicurezza umana e ambientale gli studenti acquisiscono la consapevolezza della necessità di un continuo aggiornamento sui temi di sicurezza per ambiente e salute, sia in termini di avanzamento di conoscenze sia di modifiche di tipo normativo e regolatorio. Gli studenti vengono quindi stimolati ad effettuare ricerche bibliografiche e a consultare siti di enti regolatori a tutela di salute e ambiente, per impraticarsi con l'uso di questi strumenti e per poterli utilizzare agevolmente anche dopo il conseguimento della laurea. Un ulteriore momento di crescita in termini di capacità di apprendimento è il tirocinio sperimentale, nel quale lo studente si misura con una realtà lavorativa nella quale acquisisce nuove competenze in modo autonomo.

Lo studente quindi acquisisce la capacità di:

- apprendere nuove conoscenze mediante l'utilizzo di articoli scientifici, banche dati, strumenti informatici, documenti di natura tecnica o normativa
- apprendere nuove conoscenze e/o metodologie e applicarle in un contesto lavorativo
- apprendere come operare in gruppi di lavoro e di ricerca anche interdisciplinari
- apprendere i principi dell'etica professionale legata al disegno sperimentale, nonché all'acquisizione, interpretazione e comunicazione dei dati sperimentali
- familiarizzare con la cultura d'impresa

Il conseguimento di tali obiettivi è accertato attraverso prove intermedie, discussione di articoli scientifici, superamento degli esami di profitto orali e scritti, relazioni sulle esercitazioni di laboratorio, incontri con professionisti di settori attinenti al corso di laurea e stesura dell'elaborato finale.

Conoscenze richieste per l'accesso **(DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)**

Per essere ammessi al corso di laurea occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria di secondo grado o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo.

L'ammissione richiede il possesso di conoscenze e competenze adeguate per 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 e adeguate competenze linguistiche di livello pari al B1. La preparazione degli studenti sarà verificata con le modalità previste nel Regolamento didattico del corso di laurea. Gli eventuali obblighi formativi derivanti da carenze nelle predette conoscenze dovranno essere colmati entro il primo anno di corso, secondo le modalità indicate nel Regolamento didattico del corso.

Caratteristiche della prova finale **(DM 270/04, art 11, comma 3-d)**

La laurea in Tossicologia per la Sicurezza umana e ambientale si consegue dopo il superamento di una prova finale che costituisce un momento formativo individuale a completamento del percorso svolto. La prova finale consiste in primo luogo nella preparazione di un elaborato scritto che contestualizza e descrive i risultati dell'attività di tirocinio svolta dallo studente, nell'ambito delle scienze chimiche e biologiche e più in particolare della sicurezza della salute e dell'ambiente. Lo studente presenta oralmente i risultati descritti nell'elaborato alla Commissione di laurea. L'elaborato scritto e la presentazione possono essere svolti in lingua inglese.

Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe

La Facoltà di Scienze del Farmaco ha attivato due corsi di laurea triennali, Scienze dei prodotti naturali per la salute e Tossicologia per la Sicurezza umana e ambientale che appartengono alla stessa classe di laurea (L-29). In accordo con quanto stabilito dalle norme vigenti, i due corsi di laurea condividono oltre 60 CFU e differiscono per oltre 40 CFU. I due corsi di laurea si differenziano notevolmente per gli obiettivi formativi specifici.

Il corso di laurea in Scienze dei prodotti naturali per la salute ha l'obiettivo di formare professionisti competenti nel riconoscere, coltivare e trasformare piante officinali e nello sviluppo, produzione, gestione della qualità e commercializzazione di prodotti naturali erboristici, cosmetici e alimentari.

Il corso di laurea in Tossicologia per la Sicurezza umana e ambientale si propone di formare figure professionali che siano in grado di contribuire al miglioramento dell'ambiente attraverso l'individuazione, la quantificazione, il monitoraggio e la prevenzione di condizioni in grado di arrecare danno alla salute umana.

Comunicazioni dell'ateneo al CUN

Con riferimento alle osservazioni formulate dal CUN, si fa presente che si è provveduto a inserire in ordinamento gli adeguamenti richiesti conformemente al parere ricevuto.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati
Analisti Chimici
<p>funzione in un contesto di lavoro: I laureati in Tossicologia per la Sicurezza umana e ambientale cooperano con gli specialisti nelle analisi di materie solide, liquide e gassose condotte nell'ambito della ricerca chimica; sono coinvolti nel controllo della qualità della produzione, nel controllo e mantenimento degli standard di qualità ambientale, di funzionamento e di sicurezza degli apparati, impianti e dei relativi sistemi tecnici. I laureati in Tossicologia per la Sicurezza umana e ambientale possono iscriversi all'Albo dei Dottori Chimici con il titolo professionale di Chimico junior dopo avere superato lo specifico esame di stato per l'abilitazione all'esercizio della professione.</p>
<p>competenze associate alla funzione: I laureati in Tossicologia per la Sicurezza umana e ambientale sono professionisti che conoscono i principi su cui si basano le principali metodiche e strumentazioni utilizzate per eseguire i protocolli di analisi. Sono in grado di applicare le procedure e i protocolli dell'analisi chimica, collaborare con gli specialisti al controllo della qualità della produzione, al controllo e mantenimento degli standard di qualità ambientale, di funzionamento e di sicurezza degli apparati, impianti e dei relativi sistemi tecnici. Sono inoltre in grado di elaborare ed interpretare i dati ottenuti.</p>
<p>sbocchi occupazionali: I laureati in Tossicologia per la Sicurezza umana e ambientale sono in grado di operare in attività inquadrata nell'analisi chimica nei laboratori di strutture pubbliche e private, nelle Università, negli Enti di Ricerca. Il laureato in Tossicologia per la Sicurezza umana e ambientale può proseguire gli studi in corsi di laurea magistrale in ambito biotecnologico e alimentare.</p>
Esperti nella sicurezza sul lavoro
<p>funzione in un contesto di lavoro: Le professioni comprese in questa categoria applicano ed eseguono procedure, regolamenti e tecnologie proprie per adeguare, modificare, sviluppare, controllare e verificare la sicurezza degli ambienti di lavoro e dei lavoratori, delle macchine e delle loro modalità di uso.</p>
<p>competenze associate alla funzione: I laureati in Tossicologia per la Sicurezza umana e ambientale sono professionisti in grado di comprendere, analizzare ed applicare le conoscenze nell'ambito della sicurezza degli ambienti di lavoro e dei lavoratori.</p>
<p>sbocchi occupazionali: I laureati in Tossicologia per la Sicurezza umana e ambientale possono operare in attività inquadrata nel servizio di prevenzione e protezione, in cui possono assumere la posizione di responsabile. Possono operare nei laboratori di strutture pubbliche e private, nelle Università, negli Enti di Ricerca. Il laureato in Tossicologia per la Sicurezza umana e ambientale può proseguire gli studi in corsi di laurea magistrale in ambito normativo in materia di sicurezza.</p>
Esperti del controllo e della bonifica ambientale
<p>funzione in un contesto di lavoro: Le professioni comprese in questa categoria assistono gli specialisti nelle ricerche e nella progettazione, sviluppo e valutazione di sistemi per il controllo, la salvaguardia e la conservazione dell'ambiente.</p>
<p>competenze associate alla funzione: I laureati in Tossicologia per la Sicurezza umana e ambientale sono professionisti in grado di applicare procedure per controllare e rilevare informazioni su tipologie e modalità di inquinamento ambientale e sulle possibili cause, adattando ed operando con strumentazioni adeguate; sono preparati per applicare procedure, regolamenti e tecnologie proprie per controllare e garantire l'efficienza dei processi di raccolta, selezione, trattamento e smaltimento dei rifiuti; infine sono in grado di valutare ed attuare programmi per la bonifica e il risanamento di aree inquinate.</p>
<p>sbocchi occupazionali: I laureati in Tossicologia per la Sicurezza umana e ambientale possono svolgere attività di monitoraggio ambientale (acqua, aria, suolo) e valutazione dell'impatto e sicurezza ambientale nell'industria. Sono in grado di operare nei laboratori di strutture pubbliche e private, nelle Università, negli Enti di Ricerca, nei Centri di studio e rilevazione tossicologica ed ambientale. Il laureato in Tossicologia per la Sicurezza umana e ambientale può proseguire gli studi in corsi di laurea magistrale in ambito normativo in materia di sicurezza.</p>
Analisti biochimici
<p>funzione in un contesto di lavoro: Le professioni comprese in questa categoria selezionano e applicano operativamente protocolli e procedure in attività di produzione o servizio. I loro compiti consistono nel coadiuvare gli specialisti in ambito scientifico, sanitario, umanistico, economico e sociale, afferenti alle scienze quantitative fisiche, chimiche, ingegneristiche e naturali, alle scienze della vita e della salute.</p>
<p>competenze associate alla funzione: I laureati in Tossicologia per la Sicurezza umana e ambientale sono professionisti in grado di svolgere attività connesse all'applicazione e all'esecuzione di protocolli scientifici relativi alla cura della salute umana, oltre che alla diagnosi di patologie animali e vegetali. Sono in grado di verificare e controllare l'applicazione delle norme in materia di sicurezza negli ambienti pubblici e di lavoro. Possono assistere i veterinari e gli agronomi nella cura e nella produzione animale e vegetale, applicano ed eseguono protocolli scientifici nei laboratori di analisi mediche e nei laboratori agronomici e veterinari.</p>
<p>sbocchi occupazionali: I laureati in Tossicologia per la Sicurezza umana e ambientale possono svolgere attività di laboratorio, essendo in grado di effettuare test e analisi finalizzate alla verifica e alla valutazione della composizione chimica, fisica e biologica di acque, prodotti naturali o industriali, alla diagnosi delle patologie animali e vegetali e alla ricerca in campo agronomico e zootecnico. Possono operare nei laboratori di strutture pubbliche e private, nelle Università, negli Enti di Ricerca e nel Servizio Sanitario Nazionale. Il laureato in Tossicologia per la Sicurezza umana e ambientale può proseguire gli studi in corsi di laurea magistrale in ambito biologico e biotecnologico.</p>
Esperti nella sicurezza e controllo dei prodotti alimentari
<p>funzione in un contesto di lavoro: Le professioni comprese in questa categoria selezionano e applicano operativamente protocolli e procedure definiti e predeterminati in attività di produzione o servizio. I loro compiti consistono nel coadiuvare gli specialisti in ambito scientifico e sanitario; nel supervisionare, controllare, pianificare e garantire il corretto funzionamento dei processi di produzione.</p>
<p>competenze associate alla funzione: I laureati in Tossicologia per la Sicurezza umana e ambientale sono professionisti preparati a coadiuvare gli specialisti, conducendo test ed analisi sulla qualità dei prodotti destinati all'alimentazione umana e animale, per certificarne la qualità, la derivazione genetica e la tecnologia di produzione, per migliorare le filiere di trasformazione e di produzione alimentare.</p>

sbocchi occupazionali:

I laureati in Tossicologia per la Sicurezza umana e ambientale possono operare nel campo delle biotecnologie vegetali e animali, enologia, merceologia, nell'ambito alimentare e bioalimentare, nel controllo di qualità nel settore alimentare. Il laureato in Tossicologia per la Sicurezza umana e ambientale può proseguire gli studi in corsi di laurea magistrale in ambito biotecnologico e alimentare.

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

- Tecnici dei prodotti alimentari - (3.2.2.3.2.)
- Tecnici di laboratorio biochimico - (3.2.2.3.1.)
- Tecnici chimici - (3.1.1.2.0)
- Tecnici della sicurezza sul lavoro - (3.1.8.2.0)

Attività di base

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline Matematiche, Fisiche, Informatiche e Statistiche	FIS/01 Fisica sperimentale FIS/02 Fisica teorica modelli e metodi matematici FIS/03 Fisica della materia FIS/04 Fisica nucleare e subnucleare FIS/05 Astronomia e astrofisica FIS/06 Fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre FIS/07 Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina) FIS/08 Didattica e storia della fisica INF/01 Informatica MAT/01 Logica matematica MAT/02 Algebra MAT/03 Geometria MAT/04 Matematiche complementari MAT/05 Analisi matematica MAT/06 Probabilità e statistica matematica MAT/07 Fisica matematica MAT/08 Analisi numerica MAT/09 Ricerca operativa	6	12	6
Discipline chimiche	CHIM/01 Chimica analitica CHIM/03 Chimica generale ed inorganica CHIM/06 Chimica organica	18	24	12
Discipline Biologiche e Morfologiche	BIO/09 Fisiologia BIO/13 Biologia applicata BIO/16 Anatomia umana	18	24	12
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 30:		-		

Totale Attività di Base

42 - 60

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline Farmaceutiche e Tecnologiche	CHIM/08 Chimica farmaceutica CHIM/09 Farmaceutico tecnologico applicativo	25	30	25
Discipline chimiche	CHIM/06 Chimica organica CHIM/10 Chimica degli alimenti CHIM/12 Chimica dell'ambiente e dei beni culturali	16	20	10
Discipline biologiche	BIO/10 Biochimica BIO/14 Farmacologia	32	40	15
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 60:		-		

Totale Attività Caratterizzanti

73 - 90

Attività affini

ambito disciplinare	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
	min	max	
Attività formative affini o integrative	18	24	18

Totale Attività Affini	18 - 24
-------------------------------	---------

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		12	12
Per la prova finale e la lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)	Per la prova finale	3	3
	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	3	3
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. c		-	
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-	-
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	9	9
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	-	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d			
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-

Totale Altre Attività	27 - 27
------------------------------	---------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	180
Range CFU totali del corso	160 - 201

Note attività affini (o Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe).

Note relative alle altre attività

Note relative alle attività di base

Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 22/04/2025