

Università	Università degli Studi di MILANO
Classe	LM-9 R - Biotecnologie mediche, veterinarie e farmaceutiche
Nome del corso in italiano	Scienze biotecnologiche veterinarie <i>modifica di: Scienze biotecnologiche veterinarie</i> (1426007)
Nome del corso in inglese	Veterinary Biotechnology Sciences
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	HBA
Data di approvazione della struttura didattica	20/11/2024
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	10/12/2024
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	08/11/2022 - 13/11/2013
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	https://biotecnologiaveterinaria.cdl.unimi.it/
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Medicina Veterinaria e Scienze Animali
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	24 - max 24 CFU, da DM 931 del 4 luglio 2024
Corsi della medesima classe	<ul style="list-style-type: none"> • Biomedical Omics • Biotecnologie del farmaco • Medical Biotechnology and Molecular Medicine • Safety Assessment of Xenobiotics and Biotechnological Products - Valutazione della sicurezza di xenobiotici e prodotti biotecnologici

Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-9 R Biotecnologie mediche, veterinarie e farmaceutiche

a) Obiettivi culturali della classe

I corsi della classe hanno come obiettivo quello di formare laureate e laureati specialisti delle biotecnologie mediche, veterinarie e farmaceutiche, con approfondite conoscenze interdisciplinari e una visione globale delle applicazioni delle biotecnologie alla salute dell'uomo e degli animali e in grado di inserirsi nel mondo del lavoro in posizioni di responsabilità. Gli obiettivi culturali della classe comprendono l'acquisizione delle seguenti conoscenze e competenze:- avere padronanza del metodo scientifico di indagine;

- possedere una conoscenza approfondita degli aspetti biochimici e genetici delle cellule dei procari ed eucarioti e delle tecniche di colture cellulari, anche su larga scala;
- possedere solide conoscenze su struttura, funzioni e analisi delle macromolecole biologiche e dei processi cellulari nelle quali esse intervengono;
- possedere buone conoscenze sulla morfologia e sulle funzioni degli organismi umani e animali;
- conoscere i fondamenti dei processi patologici d'interesse umano e animale, con riferimento ai loro meccanismi patogenetici cellulari e molecolari e le condizioni patologiche congenite o acquisite nelle quali sia possibile intervenire con approccio biotecnologico;
- aver padronanza delle metodologie bioinformatiche e statistiche, anche ai fini dell'organizzazione, costruzione e accesso a banche dati di genomica, proteomica e metabolomica e della acquisizione e distribuzione di informazioni scientifiche e tecnologiche;
- conoscere e saper utilizzare tecniche e tecnologie specifiche in settori quali la modellistica molecolare e la progettazione di farmaci innovativi;
- conoscere e saper utilizzare le principali metodologie che caratterizzano le biotecnologie molecolari e cellulari ai fini della progettazione e produzione di biofarmaci, diagnostici, vaccini e altri prodotti biotecnologici utili a scopo sanitario e nutrizionale in campo umano e veterinario;
- possedere competenze relative agli aspetti chimici, biologici, biofisici e tossicologici utili per l'analisi di biofarmaci, diagnostici e vaccini in campo umano e veterinario;
- conoscere gli aspetti fondamentali dei processi operativi che seguono la progettazione di prodotti biotecnologici, incluso il monitoraggio delle varie fasi di produzione industriale e la formulazione di biofarmaci;
- saper predisporre protocolli operativi e saperne monitorare l'attuazione seguendo le norme di buona prassi di laboratorio e di buona pratica di fabbricazione per garantire la sicurezza e la qualità in conformità alle richieste degli enti certificatori e/o regolatori per la ricerca, lo sviluppo e la produzione in ambito farmaceutico, biomedico e veterinario;
- conoscere e saper utilizzare le metodologie cellulari e molecolari per l'impiego delle biotecnologie nell'ambito della riproduzione in campo clinico e sperimentale, per la terapia genica e per la terapia cellulare;
- conoscere e saper utilizzare le più moderne tecnologie di analisi molecolare applicate alla medicina di laboratorio e alla diagnostica nei campi medico e medico veterinario, incluse le tecniche utili al riconoscimento dei microrganismi che interagiscono con gli organismi umani e animali;
- possedere la capacità di disegnare e applicare, d'intesa con il medico chirurgo e/o il medico veterinario, strategie diagnostiche e terapeutiche, incluse attività di sperimentazione clinica, a base biotecnologica negli ambiti di competenza;
- conoscere e saper utilizzare biomateriali, organi e tessuti ingegnerizzati e le nanotecnologie con riferimento all'uso in medicina, veterinaria e farmaceutica;
- acquisire le capacità di intervenire per ottimizzare l'efficienza produttiva e riproduttiva animale;
- possedere conoscenze in merito alla produzione, all'igiene e alla qualità degli alimenti di origine animale e dei loro prodotti di trasformazione;
- conoscere i rapporti tra gli organismi animali e l'ambiente, con particolare riguardo alle influenze metaboliche dei tossici ambientali, nonché delle interconnessioni tra la salute dell'uomo e quella animale;
- conoscere gli effetti dei prodotti biotecnologici a livello ambientale e saperne prevenire i potenziali effetti nocivi;
- avere adeguate conoscenze nelle culture di contesto, con particolare riferimento ai temi della bioetica, delle normative nazionali e dell'Unione Europea relative alla tutela delle invenzioni e alla sicurezza nel settore biotecnologico, della valorizzazione della proprietà intellettuale, dell'economia e gestione aziendale, della sociologia e della comunicazione;
- essere in grado di svolgere attività di ricerca di base e applicata, di promozione, sviluppo, trasferimento tecnologico, formazione e comunicazione dell'innovazione scientifica e tecnologica, in ambiti correlati con le discipline biotecnologiche per la salute con una visione globale di salute, benessere e di sostenibilità.

b) Contenuti disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

I corsi della classe comprendono attività finalizzate ad acquisire: - conoscenze avanzate sulla struttura e funzione delle macromolecole biologiche e dei sistemi biologici dal livello cellulare a quello degli organismi;

- conoscenze e tecniche fondamentali nei campi delle biotecnologie applicate alla salute umana e animale;
- competenze specialistiche in uno specifico settore delle biotecnologie mediche, farmaceutiche o veterinarie.

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: - saper comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, con particolare riferimento al lessico proprio delle discipline scientifiche;

- operare in gruppi interdisciplinari e dialogare efficacemente con esperti provenienti da settori diversi, comprendendo le necessità degli ambiti in cui si troveranno a operare;

- essere in grado di operare in contesti aziendali e professionali;

- mantenersi aggiornati sugli sviluppi delle scienze e tecnologie;

- utilizzare con competenza i principali strumenti informatici e digitali e della comunicazione telematica;

- prevedere e gestire le implicazioni delle proprie attività in termini di sostenibilità ambientale;

- lavorare con ampia autonomia, anche assumendo responsabilità scientifiche e organizzative di progetti e strutture e di analizzare e risolvere problemi complessi.

d) Possibili sbocchi occupazionali e professionali dei corsi della classe

Le laureate e i laureati della classe potranno trovare occupazione, come lavoratori dipendenti o liberi professionisti, con ruoli di elevata responsabilità nelle aziende, in enti pubblici e privati, società di servizi e di consulenza nei seguenti ambiti: diagnostico e biomedico; della ricerca in campo biomedico, farmaceutico e medico-veterinario; dello sviluppo e sperimentazione di prodotti farmaceutici innovativi per patologie umane e animali; delle applicazioni delle biotecnologie alla riproduzione sia umana che animale; della produzione e controllo di prodotti biotecnologici per la salute dell'uomo e degli animali; della creazione e gestione d'impresa e di progetti di innovazione e marketing di prodotti biotecnologici; della formazione culturale e divulgazione scientifica.

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

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

f) Conoscenze e competenze richieste per l'accesso a tutti i corsi della classe

Padronanza di nozioni e strumenti di base di matematica e chimica e conoscenze fondamentali nelle discipline propedeutiche a quelle caratterizzanti della presente classe.

g) Caratteristiche della prova finale per tutti i corsi della classe

La prova finale comprende la preparazione e presentazione di una tesi relativa ad una significativa attività di ricerca, con carattere di originalità, che dimostri la padronanza degli argomenti nonché capacità di operare in modo autonomo e di comunicare e analizzare criticamente i risultati ottenuti.

h) Attività pratiche e/o laboratoriali previste per tutti i corsi della classe

I corsi della classe devono prevedere attività di laboratorio dedicate alla conoscenza di metodiche sperimentali, alla acquisizione, elaborazione e interpretazione dei dati e all'uso delle tecnologie.

i) Tirocini previsti per tutti i corsi della classe

I corsi della classe possono prevedere tirocini formativi, in Italia o all'estero, presso enti o istituti di ricerca, università, fondazioni, aziende e/o amministrazioni pubbliche, anche nel quadro di accordi internazionali.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

Il Corso di Laurea Magistrale in Scienze Biotecnologiche Veterinarie nasce dalla riforma dell'omonimo corso attivo nel 2008/09 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 apprezza che si siano tenuti separati i 3 corsi di Biotecnologie (vegetali, veterinarie e mediche) perché rispondono ad esigenze formative, scientifiche differenziate articolate in un sistema che richiede profili professionali altamente specializzati.

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

La consultazione con le organizzazioni è articolata come segue:

a livello di Ateneo

a livello di Area

a livello di corso di studio

Nell'anno 2014 si sono tenuti incontri tra le parti sociali, docenti e studenti. In particolare si è tenuto un incontro organizzato dall'Università degli Studi di Milano e ANBI (Associazione Biotecnologi italiani) tenutosi il 4 aprile in cui hanno partecipato studenti, docenti e Biotecnologi di ANBI.

Nel corso dell'incontro è stata presentata la nuova offerta formativa del CdL in Scienze Biotecnologiche Veterinarie e da parte di ANBI un aggiornamento sulla figura professionale del Biotecnologo. Sono emersi, alcuni punti di forza quali gli insegnamenti in lingua inglese, la presenza di progetti di internazionalizzazione e di tirocinio nonché le buone potenzialità e sbocchi professionali, nazionale ed internazionale a livello locale. Risultano confermati, quali sbocchi lavorativi, gli enti di ricerca pubblica e privata, le strutture diagnostiche medico-veterinarie, le aziende che operano nel settore farmaceutico ed agro-alimentare. E' stata evidenziata la necessità e l'utilità di una solida cultura interdisciplinare di base che permetta ai laureati in Scienze Biotecnologiche Veterinarie di interagire con altre figure professionali ed inserirsi al meglio in diversi settori pubblici e privati. E' emersa la richiesta da parte del mondo del lavoro di un biotecnologo con competenze non solo tecnico scientifiche specifiche, ma anche di tipo gestionale e brevettuale, aspetti che potrebbero essere sviluppati nei corsi di studio o svolgendo tirocini aziendali.

A partire dall'anno 2014 e con periodicità annuale, si tengono incontri con le parti interessate a livello di Ateneo (open day, eventi di orientamento) e a livello di corso di studio (consultazioni con il Comitato di Indirizzo del CdS). In data 30 ottobre 2024 si è svolto l'incontro di consultazione con il Comitato di Indirizzo del CdS relativo all'integrazione degli Obiettivi formativi specifici del corso.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il corso di laurea magistrale in Scienze Biotecnologiche Veterinarie ha lo scopo di preparare laureati che abbiano avanzate capacità di sviluppo delle metodologie scientifiche di indagine, che siano in grado di coordinare progetti di studio e di ricerca a livello nazionale e internazionale, nel pieno rispetto delle normative e delle problematiche deontologiche e bioetiche già acquisite.

I laureati avranno acquisito approfondite conoscenze specialistiche nel settore delle biotecnologie veterinarie e comparate, in ambito molecolare, cellulare e di analisi delle macromolecole, con particolare riferimento alla comunicazione e trasduzione del segnale, alla epidemiologia e diagnostica, alla riproduzione, alla biologia dello sviluppo e medicina rigenerativa, alla farmacologia e tossicologia attraverso l'impiego di nuovi approcci metodologici, alla eziopatogenesi e modellistica delle malattie animali anche in un'ottica di medicina traslazionale, alla genomica, alla proteomica e ad altre scienze omiche, alla bioinformatica, al management e al benessere di modelli animali tramite lo sviluppo di markers biotecnologici, alla nutrizione animale, e alla produzione alimentare di origine animale nella prospettiva One health e di sostenibilità ambientale.

I laureati avranno anche acquisito adeguate conoscenze riguardo alle normative nazionali e dell'Unione Europea relative alla tutela delle invenzioni e alla sicurezza nel settore biotecnologico, alla valorizzazione della proprietà intellettuale anche in ambito industriale, e alla comunicazione dell'innovazione scientifica e tecnologica, in un'ottica globale di salute, benessere e sostenibilità ed in un rapporto di confronto con operatori nazionali ed internazionali provenienti da ambiti scientifici diversi.

Il laureato in Scienze Biotecnologiche Veterinarie potrà acquisire conoscenze scientifiche e capacità applicative nel corso di soggiorni di studio e ricerca presso istituzioni extrauniversitarie italiane ed europee, anche nel quadro di accordi internazionali. Scopo del Corso di laurea è quello di rendere i laureati capaci di operare in équipe con gradi di autonomia definiti e di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro, in ambito europeo ed extraeuropeo.

Il titolo finale di laurea in Scienze Biotecnologie Veterinarie viene conferito a studenti che abbiano acquisito le competenze sopracitate, ed abbiano sviluppato le capacità di applicarle in contesti lavorativi specifici.

I laureati avranno acquisito inoltre la capacità di risolvere problematiche in ambito biotecnologico veterinario e comparato, di comunicare le loro conoscenze e di trasferire le loro abilità tecniche nel mondo del lavoro, anche in contesto aziendale e professionale.

Il Corso di Studi è organizzato in due anni. Le attività didattiche sono articolate prevalentemente su base semestrale: le lezioni si svolgono nel periodo ottobre-gennaio (primo semestre) e nel periodo marzo-giugno (secondo semestre). Gli esami, in forma scritta e orale, si svolgono ordinariamente nei mesi di gennaio-febbraio, giugno-luglio e settembre. Le attività didattiche prevedono insegnamenti di tipo teorico con lezioni frontali e seminari (in italiano o inglese) ed un'attività di tipo pratico svolta presso appositi laboratori, al fine di fornire al laureato una preparazione scientifico-tecnica adeguata all'inserimento nel mondo del lavoro, anche in contesto aziendale e professionale.

Il completamento della formazione culturale e professionale dello studente inoltre sarà arricchito dalla partecipazione diretta ad attività di natura pratico-

applicativo svolte nell'ambito delle Scienze Biotecnologiche Veterinarie finalizzate alla preparazione della prova finale.

Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

Le attività formative affini o integrative sono state individuate al fine di fornire approfondimenti indispensabili per garantire il conseguimento degli obiettivi formativi complessivamente previsti dal corso di laurea magistrale e per completare i diversi curricula formativi dello studente previsti nel presente ordinamento. Ciò è motivato dalla necessità di offrire specifiche attività interdisciplinari, che prevedono, in particolare, l'approfondimento di aspetti relativi alla farmacologia e tossicologia veterinaria e i modelli animali nei settori di interesse delle biotecnologie veterinarie con risvolti applicativi e approfondimenti in laboratorio. In particolare sono fornite competenze specifiche in:

- Modelli in vitro e metodi alternativi applicati al campo della tossicologia animale
- Sviluppo, validazione e gestione di modelli animali da laboratorio

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)

I laureati magistrali in Scienze Biotecnologiche Veterinarie disporranno di conoscenze e competenze teorico-pratiche, acquisite nei corsi di laurea di primo livello a caratterizzazione scientifica, nei settori delle biotecnologie applicate ai campi di interesse della medicina veterinaria. Tra questi, particolare importanza riveste la diagnostica in medicina veterinaria, basata su tecnologie biomolecolari e cellulari, la conservazione della biodiversità animale anche attraverso tecnologie mirate di selezione genetica, la tutela della salute umana attraverso il controllo della salubrità degli alimenti di origine animale e il controllo della diffusione di patologie animali a carattere zoonosico, la comprensione della struttura, del funzionamento e delle tecnologie per l'analisi dei genomi animali, lo sviluppo di modelli animali e cellulari nella ricerca scientifica e tecnologica, la produzione e la riproduzione animale, anche assistita, basata sull'applicazione di processi a carattere biotecnologico.

I settori scientifico disciplinari considerati nell'impianto formativo sono funzionali all'acquisizione di competenze e conoscenze caratterizzanti ed avanzate, miranti a fornire gli elementi e le capacità di elaborare e/o applicare idee originali, spesso in un contesto di ricerca, analisi, comprensione sistematica e critica oltre che di studio. Si tratta cioè di competenze trasversali e generaliste cui concorrono peraltro tutti gli insegnamenti del CdS.

I laureati magistrali saranno quindi in grado di integrare le conoscenze di base acquisite nel corso degli studi di primo livello con le conoscenze caratterizzanti e più specialistiche fornite nel percorso formativo di II livello, inserendole ed integrandole in ambiti non solo limitati ai settori tecnici delle biotecnologie veterinarie, ma anche in quelli connessi all'attività di ricerca e di sviluppo in ambito biomedico e sanitario, nonché in quelli agro-zootecnico-alimentare. Gli studenti potranno inoltre sviluppare le conoscenze acquisite con la frequenza di seminari e workshop condotti da esperti di diversi settori, con le previste attività di tirocinio e con la preparazione della tesi di laurea.

La verifica della conoscenza e della capacità di comprensione acquisite sarà valutata attraverso prove individuali d'esame e sulla base di prove pratiche svolte nei laboratori a diversa caratterizzazione.

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

I laureati magistrali in Scienze Biotecnologiche Veterinarie saranno in grado di applicare il complesso delle conoscenze e delle competenze acquisite a problemi relativi a tematiche innovative nello sviluppo di tecniche e procedure utili nei settori più specialistici delle biotecnologie veterinarie, quali: nutrizione animale e sicurezza alimentare, patologia animale e diagnostica, microbiologia e immunologia veterinaria, malattie infettive, parassitarie e zoonosi, farmacologia e tossicologia veterinaria, produzione e riproduzione, genomica, miglioramento genetico e tutela della biodiversità, sviluppo, gestione e tutela del benessere di modelli animali, aspetti connessi all'attività di ricerca e di sviluppo nell'industria farmaceutica e nell'industria di produzione e trasformazione degli alimenti destinati all'uomo e agli animali.

I settori scientifici presenti nei curricula i) Gameti, cellule e tessuti: applicazioni in riproduzione e terapia, ii) Metodologie avanzate per il controllo delle malattie e la biosicurezza, sono funzionali a fornire gli elementi e gli strumenti per applicare le conoscenze acquisite soprattutto nella risoluzione di problemi in ambiti nuovi o non familiari, inseriti in contesti più ampi e interdisciplinari siano essi delle scienze veterinarie, della vita o sanitarie.

La capacità di applicare le conoscenze acquisite alle problematiche di settore sarà stimolata e verificata durante l'intero percorso formativo sia mediante approcci teorici e pratici, durante lezioni e attività di laboratorio, sia attraverso il lavoro pratico-sperimentale sviluppato su specifici argomenti di ricerca nel corso della preparazione della tesi di laurea. In particolare tali capacità verranno sviluppate nell'ambito dei diversi insegnamenti del I anno e attraverso la possibilità da parte degli studenti di orientare il proprio apprendimento pratico applicativo attraverso la scelta di curricula e di attività formative.

Autonomia di giudizio (making judgements)

I laureati magistrali in Scienze biotecnologiche veterinarie acquisiranno autonomia di giudizio tale da consentire lo sviluppo di capacità critiche indispensabili per il disegno e la conduzione di studi e ricerche nei settori peculiari delle biotecnologie veterinarie, ma anche in settori di studio e ricerca affini.

I laureati svilupperanno anche la capacità di valutare autonomamente l'impatto etico-sociale delle innovazioni scientifiche conseguenti a ricerche biotecnologiche non solo in campo animale. Questo aspetto della formazione del laureato magistrale sarà agevolato dalla partecipazione a seminari e workshop nel corso dei quali esperti qualificati stimoleranno lo studente a una valutazione critica di lavori e studi pubblicati nella letteratura internazionale e dei risultati conseguiti nell'ambito di ricerche scientifiche alle quali lo studente stesso avrà preso parte.

Le attività di preparazione della tesi di laurea, che potranno essere svolte anche presso altre istituzioni universitarie ed extra-universitarie nazionali ed internazionali, favoriranno lo sviluppo di autonomia di giudizio nella valutazione critica delle ipotesi e dei disegni sperimentali in settori propri delle biotecnologie veterinarie ma anche in settori di ricerca affini.

Abilità comunicative (communication skills)

I laureati magistrali sapranno comunicare con efficacia e senza ambiguità di interpretazione le conoscenze innovative acquisite e le loro implicazioni in un contesto di collaborazione con interlocutori di analoga preparazione specialistica ma anche con interlocutori di diversa o meno specialistica preparazione. I laureati svilupperanno la capacità di presentare in maniera adeguata e chiara tutti i progressi e le più recenti innovazioni applicative nei settori di interesse delle biotecnologie veterinarie.

La formazione che gli studenti riceveranno durante il loro percorso formativo, anche grazie alla frequenza dei previsti seminari e work-shop, permetterà di indirizzare la loro capacità comunicativa anche verso interlocutori di analoga o diversa preparazione scientifica, oltre che verso interlocutori di preparazione non specialistica. L'abilità comunicativa sarà verificata nel progresso del percorso didattico attraverso le prove d'esame e attraverso la presentazione e la discussione pertinente la tesi di laurea finale.

Capacità di apprendimento (learning skills)

I laureati magistrali in Scienze Biotecnologiche Veterinarie svilupperanno la capacità di approfondire le loro conoscenze in maniera tale da consentire l'allestimento e l'esecuzione autonoma di studi e ricerche pertinenti i settori di studio più peculiari delle biotecnologie veterinarie, ma anche i settori di ricerca affini non specificamente inerenti il mondo animale. L'acquisizione di tale capacità sarà verificata nel percorso formativo attraverso seminari, tutoraggio personale, relazioni orali sull'attività di ricerca svolta durante la preparazione della tesi di laurea. Nel complesso lo sviluppo di questa capacità, come delle precedenti, consentirà al laureato magistrale di organizzare e gestire l'attività di gruppi di ricerca costituiti da operatori di analoga o affine estrazione scientifica.

L'accertamento delle conoscenze e capacità di comprensione avviene tramite esami, scritti e/o orali, che comprendono quesiti relativi agli aspetti teorici disciplinari e tramite l'esame congiunto dell'elaborato grafico/multimediale oggetto dell'esercitazione del laboratorio. Particolare attenzione è posta alla capacità di integrazione delle conoscenze acquisite in insegnamenti e contesti diversi, alla capacità di valutare criticamente e scegliere modelli e metodi di soluzione diversi.

Un accertamento complessivo delle capacità di applicare quanto appreso nei diversi insegnamenti avviene con la preparazione e la stesura della tesi di laurea, che consiste nella predisposizione di una ricerca originale che il candidato redige sotto la guida di un docente tutore appartenente al corpo docente e presenta alla Commissione di laurea per la discussione. Questa prova finale, che approfondisce e sviluppa una tematica di carattere interdisciplinare scelta a partire da tematiche di ricerca proposte dal relatore, ma sovente anche dall'esperienza dello studente, richiede l'integrazione di conoscenze acquisite in diversi insegnamenti e la capacità di apportare nuovi sviluppi progettuali alle tematiche affrontate. La numerosità e la composizione della Commissione di laurea viene definita in base al regolamento didattico di Ateneo.

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

Possono accedere al Corso di laurea Magistrale in Scienze Biotecnologiche Veterinarie i laureati di I livello nelle seguenti classi, nonché nelle corrispondenti classi relative al D.M. 509/99: L 2, L 13, L 25, L 26, L 38.

Possono altresì accedere laureati di altre classi che dovranno aver acquisito almeno 60 CFU in SSD riguardanti le discipline: alimentazione e allevamento animale (AGR/18, AGR/19, AGR/20), biochimica (BIO/10), biologia (BIO/05, BIO/11, BIO/13), chimica (CHIM/01, CHIM/03, CHIM/06, CHIM/09, AGR/13), farmacologia e tossicologia (BIO/14, VET/07), genetica (BIO/18, AGR/17, AGR/07), entomologia (AGR/11), malattie infettive e parassitarie (VET/05, VET/06), microbiologia (BIO/19, MED/07, VET/05), morfofisiologia (BIO/06, BIO/17, BIO/09, VET/01, VET/02), patologia (MED/04, VET/03), produzione e riproduzione animale (VET/10), gestionali (AGR/01).

In caso di trasferimento da altro Ateneo o da altro corso di laurea, l'ammissione ad anni successivi al primo sarà subordinata alla valutazione della carriera pregressa da parte del Collegio Didattico. I candidati saranno anche tenuti a presentare una certificazione di conoscenza della lingua inglese acquisita durante il percorso formativo di I livello; tale requisito potrà essere soddisfatto anche con la presentazione di opportuna documentazione rilasciata da Scuole o Istituti qualificati e certificati.

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

La laurea magistrale in Scienze Biotecnologiche Veterinarie si consegue con il superamento di una prova finale consistente nella presentazione e discussione, in lingua italiana o inglese, di una tesi su un argomento scelto nell'ambito delle discipline previste nel percorso didattico del biennio.

La preparazione, presentazione e discussione della tesi riveste un ruolo formativo che completa il percorso di studio biennale. La tesi sperimentale sarà elaborata dallo studente in modo originale sotto la guida di un relatore appartenente al corpo docente.

L'impegno da dedicare all'allestimento della tesi deve essere commisurato al numero di crediti ad esso assegnato dall'Ordinamento.

Le Commissioni preposte alla valutazione della tesi esprimeranno un giudizio che tenga conto dell'intero percorso di studio dello studente ed in particolare della coerenza tra obiettivi formativi e professionali, della sua maturità culturale, della sua capacità di operare in modo autonomo e di elaborare criticamente i risultati ottenuti, dell'appropriatezza espositiva, di eventuali periodi formativi all'estero.

Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe

La coesistenza di 5 corsi di laurea magistrale nella Classe LM-9 presso l'Università di Milano è da considerarsi congrua per i seguenti motivi:

1) Motivazioni culturali e scientifiche.

Le applicazioni biotecnologiche nel settore biomedico, veterinario e farmaceutico hanno avuto in questi anni uno sviluppo notevole e molto differenziato a seconda dei settori di applicazione con lo sviluppo di metodologie e di approcci culturali propri per ogni campo di applicazione. La ricerca scientifica nel settore delle biotecnologie è alla base di questi differenti sviluppi e non può esserci ricerca avanzata se non attraverso una continua specializzazione associata ad ampia interazione con le discipline dei diversi settori. In questo senso l'Università Statale di Milano ha sviluppato una molteplicità di competenze professionali e di ricerca e portato avanti tematiche a forte caratterizzazione biotecnologica specificatamente indirizzate ad ambiti di studio e di ricerca propri delle diverse aree mediche, medico veterinarie e farmaceutiche

2) Motivazioni didattiche.

La congruità del mantenimento degli attuali corsi di laurea magistrale nella Classe LM-9 è sottolineata e confermata dalla specificità della docenza che da sempre insiste sui suddetti corsi, docenza costituita in modo particolare da professori di I e II fascia i cui curricula sono tali da garantire all'utenza studentesca il conseguimento degli obiettivi formativi qualificanti e caratterizzanti che ciascuno dei diversi corsi di laurea magistrale si prefigge. I tre corsi si configurano come il naturale completamento a livello avanzato dell'offerta formativa di I livello nei settori biotecnologici. La più che positiva risposta proveniente da bacini d'utenza studentesca regionale ed extraregionale all'offerta formativa degli attuali corsi di laurea di II livello in Biotecnologiche Mediche e Medicina molecolare, Biotecnologie del Farmaco ed in Scienze Biotecnologiche Veterinarie trova conferma nel numero di immatricolazioni in costante crescita, seppure in un'ottica numerica contenuta come si conviene a corsi nei quali sono imprescindibili specializzazione e formazione culturale di livello elevato.

3) Motivazioni occupazionali.

La diversa caratterizzazione dei 5 corsi di laurea magistrale rispecchia anche le molteplici esigenze del mercato del lavoro che richiede profili professionali di biotecnologi fortemente specializzati nelle aree di competenza sopra descritte. Quanto sopra è stato confermato e sottolineato nel corso di incontri organizzati con le Parti Sociali, rappresentative a livello locale e nazionale della produzione dei servizi e delle professioni, che hanno espresso un giudizio pienamente positivo sull'adeguatezza dei diversi percorsi formativi in relazione alla specificità dei profili professionali richiesti nei diversi settori produttivi del mondo del lavoro.

In conclusione, l'Università Statale di Milano ritiene che, per motivi culturali e di ricerca scientifica in ambito biotecnologico, per le esigenze del mondo del lavoro e anche in virtù del costante trend di crescita delle immatricolazioni nei tre diversi percorsi formativi, sia opportuno mantenere percorsi didattici di II livello distinti per le 5 diverse aree culturali, anche alla luce di un corretto rapporto docente/discenti, come suggerito in più occasioni dalle competenti autorità nazionali ed europee.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati
Biotecnologo veterinario
<p>funzione in un contesto di lavoro:</p> <p>Le funzioni svolte dal laureato magistrale in un contesto di lavoro sono le seguenti funzioni direttive, gestionali e di consulenza nei sotto indicati campi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - terapeutico, con particolare riguardo allo sviluppo e alla sperimentazione di prodotti innovativi a potenzialità terapeutica da applicare alla patologia animale e all'utilizzo di modelli animali per studi biomedici e di terapia cellulare; - progettuale e produttivo, in relazione a brevetti in campo sanitario; - diagnostico, attraverso la gestione delle tecnologie di analisi molecolare e delle biotecnologie cellulari applicate ai settori sanitario animale, comparato, traslazionale e ambientale; - della riproduzione animale in relazione alla preservazione della biodiversità animale e delle specie a rischio di estinzione - del management e del benessere di modelli animali classici ed innovativi in relazione a markers di natura biotecnologica.
<p>competenze associate alla funzione:</p> <p>Le competenze del laureato magistrale in Scienze Biotecnologiche Veterinarie sono relative allo svolgimento di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - attività di controllo della qualità degli alimenti di origine animale nell'industria alimentare; - attività di controllo della qualità di mangimi e prodotti nell'industria mangimistica; - attività di progettazione e ricerca tecnologica per la selezione-gestione delle specie animali e la tutela del loro benessere; - attività di controllo della variabilità genetica/genomica, e della produzione animale in relazione alla preservazione della biodiversità; - attività di progettazione e sviluppo di biotecnologie a finalità diagnostiche e clinico-terapeutiche in un contesto multidisciplinare; - informazione tecnico-scientifica farmaceutica.
<p>sbocchi occupazionali:</p> <p>Il laureato magistrale in Scienze Biotecnologiche Veterinarie troverà sbocco occupazionale nei seguenti ambiti professionali:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ricerca scientifica e di sviluppo tecnologico in - strutture universitarie pubbliche e private; - strutture pubbliche (Istituto Superiore di Sanità, CNR, Agenzia Nazionale per l'Ambiente, Istituti Zooprofilattici Sperimentali, Istituzioni di ricerca); - industria farmaceutica, diagnostica, della riproduzione biotecnologica; - industria alimentare, di trasformazione alimentare e mangimistica in ottica biotecnologica - strutture pubbliche e private indirizzate ad attività pre - cliniche in campo medico e veterinario; - formazione culturale e divulgazione scientifica - informazione tecnico scientifica e marketing di prodotti biotecnologici; - attività di gestione nel controllo qualità; - attività di clinical monitoring; - attività di regolamentazione, gestione e creazione d'impresa biotecnologica in ambito pubblico e privato.
Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)
<ul style="list-style-type: none"> • Biologi e professioni assimilate - (2.3.1.1.1) • Biochimici - (2.3.1.1.2) • Biotecnologi - (2.3.1.1.4) • Chimici informatori e divulgatori - (2.1.1.2.2) • Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze agrarie, zootecniche e della produzione animale - (2.6.2.2.2)

<p>Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 30 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 c.2.</p>
--

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Morfologia, funzione e patologia delle cellule e degli organismi complessi	BIO/09 Fisiologia BIO/16 Anatomia umana BIO/17 Istologia VET/01 Anatomia degli animali domestici VET/02 Fisiologia veterinaria VET/03 Patologia generale e anatomia patologica veterinaria	8	16	-
Discipline biotecnologiche comuni	BIO/09 Fisiologia BIO/10 Biochimica BIO/11 Biologia molecolare BIO/13 Biologia applicata BIO/18 Genetica BIO/19 Microbiologia MED/04 Patologia generale MED/07 Microbiologia e microbiologia clinica	30	30	30
Medicina di laboratorio e diagnostica	AGR/07 Genetica agraria BIO/12 Biochimica clinica e biologia molecolare clinica MED/07 Microbiologia e microbiologia clinica MED/08 Anatomia patologica VET/05 Malattie infettive degli animali domestici VET/06 Parassitologia e malattie parassitarie degli animali	0	6	-
Discipline veterinarie e della riproduzione animale	AGR/17 Zootecnia generale e miglioramento genetico AGR/18 Nutrizione e alimentazione animale AGR/19 Zootecnia speciale BIO/10 Biochimica BIO/12 Biochimica clinica e biologia molecolare clinica VET/01 Anatomia degli animali domestici VET/02 Fisiologia veterinaria VET/03 Patologia generale e anatomia patologica veterinaria VET/04 Ispezione degli alimenti di origine animale VET/05 Malattie infettive degli animali domestici VET/06 Parassitologia e malattie parassitarie degli animali VET/07 Farmacologia e tossicologia veterinaria VET/08 Clinica medica veterinaria VET/09 Clinica chirurgica veterinaria VET/10 Clinica ostetrica e ginecologia veterinaria	25	40	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 48:		-		

Totale Attività Caratterizzanti	63 - 92
--	---------

Attività affini

ambito disciplinare	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
	min	max	
Attività formative affini o integrative	12	20	12

Totale Attività Affini	12 - 20
-------------------------------	---------

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		8	8
Per la prova finale		19	19
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	3	3
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	-	-
	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	30 - 30
------------------------------	---------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	105 - 142

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

Note relative alle altre attività

Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 27/02/2025