

Università	Università degli Studi di MILANO
Classe	LM-9 - Biotecnologie mediche, veterinarie e farmaceutiche
Nome del corso in italiano	Biotecnologie del farmaco <i>adeguamento di: Biotecnologie del farmaco (1374337)</i>
Nome del corso in inglese	Pharmaceutical biotechnology
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	E51-0
Data di approvazione della struttura didattica	31/01/2017
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	21/02/2017
Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione	28/01/2009
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	11/12/2013 -
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	http://www.farmacia.unimi.it/CorsiDiLaurea/2017/E51of3/index_ITA_HTML.html
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	12 DM 16/3/2007 Art 4 Nota 1063 del 29/04/2011
Corsi della medesima classe	<ul style="list-style-type: none"> • Biotecnologie mediche e medicina molecolare <i>approvato con D.M. del 08/05/2009</i> • Biotecnologie mediche e medicina molecolare <i>corso da adeguare</i> • Biotecnologie mediche e medicina molecolare <i>approvato con D.M. del 14/04/2014</i> • Medical Biotechnology and Molecular Medicine - Biotecnologie mediche e medicina molecolare <i>corso in attesa di D.M. di approvazione</i> • Medical Biotechnology and Molecular Medicine - Biotecnologie mediche e medicina molecolare <i>corso da adeguare</i> • Safety Assessment of Xenobiotics and Biotechnological Products <i>corso da adeguare</i> • Safety Assessment of Xenobiotics and Biotechnological Products <i>corso non approvato</i> • Safety Assessment of Xenobiotics and Biotechnological Products - Valutazione della sicurezza di xenobiotici e prodotti biotecnologici <i>corso in attesa di D.M. di approvazione</i> • Safety Assessment of Xenobiotics and Biotechnological Products - Valutazione della sicurezza di xenobiotici e prodotti biotecnologici <i>corso da adeguare</i> • Safety Assessment of Xenobiotics and Biotechnological Products - Valutazione della sicurezza di xenobiotici e prodotti biotecnologici <i>corso in attesa di D.M. di approvazione</i> • Scienze biotecnologiche veterinarie <i>approvato con D.M. del 08/05/2009</i> • Scienze biotecnologiche veterinarie <i>approvato con D.M. del 13/03/2014</i>

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

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe devono:

possedere una conoscenza approfondita degli aspetti biochimici e genetici delle cellule dei procarioti ed eucarioti e delle tecniche di colture cellulari, anche su larga scala;

possedere solide conoscenze su struttura, funzioni ed analisi delle macromolecole biologiche e dei processi cellulari nelle quali esse intervengono;

possedere buone conoscenze sulla morfologia e sulle funzioni degli organismi umani ed animali;

conoscere e saper utilizzare le principali metodologie che caratterizzano le biotecnologie molecolari e cellulari anche ai fini della progettazione e produzione di biofarmaci, diagnostici, vaccini, e a scopo sanitario e nutrizionale;

conoscere e sapere utilizzare le metodologie in ambito cellulare e molecolare delle biotecnologie anche per la riproduzione in campo clinico e sperimentale;

aver padronanza delle metodologie bio-informatiche ai fini dell'organizzazione, costruzione e accesso a banche dati, in particolare di genomica e proteomica, e della acquisizione e distribuzione di informazioni scientifiche e tecnologiche;

possedere competenze per l'analisi di biofarmaci, diagnostici e vaccini in campo umano e veterinario per quanto riguarda gli aspetti chimici, biologici, biofisici e tossicologici;

conoscere gli aspetti fondamentali dei processi operativi che seguono la progettazione industriale di prodotti biotecnologici (anche per la terapia genica e la terapia cellulare), e della formulazione di biofarmaci;

conoscere e saper utilizzare tecniche e tecnologie specifiche in settori quali la modellistica molecolare, il disegno e la progettazione di farmaci innovativi;

conoscere i fondamenti dei processi patologici d'interesse umano ed animale, con riferimento ai loro meccanismi patogenetici cellulari e molecolari;

conoscere le situazioni patologiche congenite o acquisite nelle quali sia possibile intervenire con approccio biotecnologico;

possedere la capacità di disegnare e applicare, d'intesa con il laureato specialista in medicina e chirurgia e/o medicina veterinaria, strategie diagnostiche e terapeutiche, a base biotecnologica negli ambiti di competenza;

acquisire le capacità di intervenire per ottimizzare l'efficienza produttiva e riproduttiva animale;

saper riconoscere (anche attraverso specifiche indagini diagnostiche) le interazioni tra microrganismi estranei ed organismi umani ed animali;

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;

conoscere gli effetti dei prodotti biotecnologici a livello ambientale e saperne prevenire i potenziali effetti nocivi;

essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari;

possedere conoscenze di base relative all'economia, all'organizzazione e alla gestione delle imprese, alla creazione d'impresa, alla gestione di progetti di innovazione e alle attività di marketing (ivi inclusa la brevettabilità di prodotti innovativi) di prodotti farmaceutici e cosmetici di carattere biotecnologico;

essere in grado di organizzare attività di sviluppo nell'ambito di aziende farmaceutiche e biotecnologiche con particolare attenzione agli aspetti di bioetica;

conoscere le normative nazionali e dell'Unione Europea relative alla bioetica, alla tutela delle invenzioni e alla sicurezza nel settore biotecnologico.

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe hanno elevati livelli di competenza nella programmazione e nello sviluppo scientifico e tecnico-produttivo delle biotecnologie applicate nel campo della sanità umana ed animale e potranno quindi operare con funzioni di elevata responsabilità.

I principali sbocchi occupazionali previsti dai corsi di laurea della classe sono nei sottoindicati ambiti:

diagnostico, attraverso la gestione delle tecnologie di analisi molecolare e delle tecnologie biomediche applicate ai campi medico e medico veterinario, medico-legale, tossicologico e riproduttivo-endocrinologico (compresi animali transgenici, sonde molecolari, sistemi cellulari, tessuti bioartificiali e sistemi cellulari produttori di molecole biologicamente attive e altre tecniche biosanitarie avanzate);

bioingegneristico, con particolare riferimento all'uso di biomateriali o organi e tessuti ingegnerizzati;

della sperimentazione in campo biomedico ed animale, con particolare riferimento all'utilizzo di modelli in vivo ed in vitro per la comprensione della patogenesi delle malattie umane ed animali;

terapeutico, con particolare riguardo allo sviluppo e alla sperimentazione di prodotti farmacologici innovativi (inclusa la terapia genica e la terapia cellulare) da applicare alla patologia umana ed animale;

biotecnologico della riproduzione;

produttivo e della progettazione in relazione a brevetti in campo sanitario.

I laureati magistrali della classe potranno dirigere laboratori a prevalente caratterizzazione biotecnologica e farmacologica e coordinare, anche a livello gestionale ed amministrativo, programmi di sviluppo e sorveglianza delle biotecnologie applicate in campo umano ed animale con particolare riguardo allo sviluppo di prodotti farmacologici e vaccini tenendo conto dei risvolti etici, tecnici, giuridici e di tutela ambientale.

Gli atenei organizzano, in accordo con enti pubblici e privati, stages e tirocini.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

Il Corso in Biotecnologie del Farmaco 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 sottolinea che il Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie del Farmaco si inserisce in un contesto sociale-lavorativo che necessita di professionisti capaci di applicare le tecnologie farmaceutiche nell'ambito della ricerca e della produzione.

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

Nell'anno 2013 si sono tenuti incontri tra le parti sociali, docenti e studenti in cui è stata illustrata la nuova offerta formativa del Corso di laurea in Biotecnologia del Farmaco.

In particolare, in data 11/12/2013 è stata organizzata una riunione nella sede di Assobiotech a Milano per illustrare gli obiettivi e l'ordinamento del nuovo Corso di Studio ai rappresentanti locali delle professioni. Erano presenti la rappresentante di Assobiotech, il Vice-Presidente dell'Associazione Nazionale Biotecnologi e il Presidente del CdS in Biotecnologie del Farmaco. A conclusione dell'incontro, i rappresentanti delle organizzazioni suddette hanno redatto un documento in cui esprimono una valutazione positiva sul nuovo corso in Biotecnologia del Farmaco, mettendo in evidenza la completezza della preparazione di base offerta agli studenti nei semestri comuni e le specificità professionalizzanti previste nei 2 curricula.

In particolare, è stata ribadita l'assoluta necessità di favorire nelle modalità più consone all'Università (corsi, tirocinio all'estero, stesura dell'elaborato di tesi in inglese, esercitazioni in journal club, ecc.). L'apprendimento della lingua inglese, stimolando anche l'apprendimento di una terza lingua. Hanno anche suggerito che all'interno dell'attività didattica possano essere inserite testimonianze di Professionisti provenienti da Università estere, Imprese (anche estere), e Manager/consulenti scientifici, per garantire agli Studenti il necessario apprendimento della forma mentis necessaria a rendere il loro ingresso nel Mercato del Lavoro più funzionale alle reali esigenze del mondo Imprenditoriale. Hanno offerto piena collaborazione per suggerire i professionisti più adatti per interventi di questo tipo.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

I laureati nei corsi magistrali della classe devono:

- possedere una conoscenza approfondita degli aspetti biochimici e genetici delle cellule dei procarioti ed eucarioti e delle tecniche di colture cellulari, anche su larga scala;
- possedere solide conoscenze su struttura, funzioni ed analisi delle macromolecole biologiche e dei processi cellulari nelle quali esse intervengono;
- possedere buone conoscenze sulla morfologia e sulle funzioni degli organismi umani;
- conoscere i fondamenti dei processi patologici di interesse umano, con riferimento ai meccanismi patogenici cellulari e molecolari;
- conoscere e saper utilizzare le principali metodologie che caratterizzano le biotecnologie molecolari e cellulari anche ai fini della progettazione e produzione di farmaci biotecnologici;
- conoscere le situazioni patologiche congenite o acquisite nelle quali sia possibile intervenire con approccio biotecnologico;
- conoscere e saper utilizzare tecniche e tecnologie specifiche in settori quali la modellistica molecolare, il disegno e la progettazione di farmaci innovativi;
- aver padronanza delle metodologie bio-informatiche ai fini dell'organizzazione, costruzione e accesso a banche dati, in particolare di genomica e proteomica, e della acquisizione e distribuzione di informazioni scientifiche e tecnologiche;
- possedere competenze per l'analisi e il controllo di qualità di farmaci biotecnologici, diagnostici e vaccini;
- conoscere gli aspetti fondamentali dei processi operativi che seguono la progettazione industriale di prodotti biotecnologici (anche per la terapia genica e la terapia cellulare), e della formulazione di farmaci biotecnologici;
- possedere conoscenze di base relative, all'organizzazione e alla gestione delle imprese, alla creazione d'impresa, alla gestione di progetti d'innovazione e alle attività di marketing (ivi inclusa la brevettabilità di prodotti innovativi) di prodotti farmaceutici e cosmetici di carattere biotecnologico;

Il corso di laurea magistrale in Biotecnologie del farmaco ha lo scopo di preparare laureati che abbiano avanzate capacità nello sviluppo e applicazione di nuove metodologie scientifiche, che siano in grado di partecipare attivamente a progetti di studio e di ricerca a livello nazionale ed internazionale, che siano in possesso di approfondite competenze negli aspetti scientifici e tecnico-produttivi delle biotecnologie applicate alla sanità umana con particolare riferimento al disegno e la progettazione di farmaci biotecnologici innovativi.

Il laureato del corso di laurea magistrale in Biotecnologie del farmaco ha le competenze per diventare un professionista qualificato a dirigere laboratori a prevalente caratterizzazione biotecnologica, farmaceutica e farmacologica con ampia autonomia, anche assumendo responsabilità di progetti e strutture; a promuovere e sviluppare l'innovazione scientifica e tecnologica in campi di applicazione delle biotecnologie farmaceutiche; a gestire strutture produttive nell'industria biotecnologica, chimica e farmaceutica; a partecipare ed eventualmente coordinare, anche a livello gestionale ed amministrativo, programmi di sviluppo e sorveglianza delle biotecnologie tenendo conto dei risvolti etici, tecnici, giuridici e di tutela 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)

Il laureato magistrali in Biotecnologie del Farmaco dovranno essere in grado di integrare le conoscenze di base acquisite nel corso degli studi di primo livello a caratterizzazione scientifica e più in particolare biotecnologica, con le conoscenze più specialistiche fornite nel percorso formativo di secondo livello e dovranno saper inserire il complesso delle conoscenze acquisite in ambiti interdisciplinari e non limitati ai settori tecnici delle biotecnologie farmaceutiche. Ai fini indicati, il corso di laurea in Biotecnologie del Farmaco comprenderà attività formative comuni a tutti gli studenti organizzate nei primi due semestri del corso, che permetteranno di acquisire conoscenze essenziali per la formazione del biotecnologo farmaceutico. In particolare dovranno acquisire conoscenze approfondite di biochimica, biologia, fisiologia, biotecnologie molecolari e cellulari, fondamenti dei processi patologici d'interesse umano con particolare riferimento a quelli nei quali sia possibile intervenire con approccio biotecnologico.

La formazione interdisciplinare assume una particolare importanza per i laureati in biotecnologie del Farmaco che dovranno saper gestire progetti complessi; pertanto, molta enfasi, in tutti gli insegnamenti sarà data alle interconnessioni tra le varie discipline. In particolare, nel piano didattico sono stati previsti dei corsi fortemente interdisciplinari in cui sono stati riuniti insieme insegnamenti di ambito chimico-farmaceutico e biologico-farmacologico per favorire l'interscambio di conoscenze metodologiche e tecnologiche, nonché l'ingresso nel campo del lavoro. Particolarmente rilevanti, al riguardo saranno le esercitazioni teorico-pratiche associate ai corsi caratterizzanti.

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

Il complesso delle conoscenze e delle competenze acquisite permetterà l'approfondimento di aspetti peculiari delle biotecnologie farmaceutiche e sarà ulteriormente perfezionato con le discipline di tipo applicativo in cui saranno affrontati problemi relativi a tematiche e tecnologie innovative utili nei settori più specialistici delle biotecnologie farmaceutiche. In questo ambito rientrano corsi sia di ambito biologico che chimico-farmaceutico, che forniscono le conoscenze e le tecnologie necessarie nelle diverse fasi che vanno dalla ricerca, sviluppo e sperimentazione clinica dei farmaci biotecnologici, alla loro preparazione, purificazione, analisi e formulazione, fino all'immissione sul mercato.

Le attività formative per acquisire competenze interdisciplinari applicate ai vari campi d'interesse del biotecnologo prevedono attività di tirocinio. Esse sono mirate al completamento della formazione culturale e professionale dello studente che deve svolgerle presso strutture dell'Università o di altri enti pubblici o privati, incluse le industrie biotecnologiche-farmaceutiche del territorio acquisendo esperienza teorico pratica/applicativa di tipo biotecnologico e bioinformatico in campo farmaceutico nonché in ambito gestionale e di controllo produzione. Tale tirocinio di laboratorio ha anche lo scopo di sviluppare capacità critiche, attitudine al lavoro di gruppo e capacità di comunicazione.

Autonomia di giudizio (making judgements)

I laureati magistrali in Biotecnologie del Farmaco 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 farmaceutiche 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 a livello sperimentale ed applicativo. Questo aspetto della formazione del laureato magistrale sarà agevolato dalla partecipazione a seminari e work-shop nel corso dei quali esperti qualificati stimoleranno lo studente ad 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 tirocinio e 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 farmaceutiche ma anche in settori di ricerca affini.

Abilità comunicative (communication skills)

I laureati in Biotecnologie del Farmaco 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 in lingua italiana e inglese, tutti i progressi e le più recenti innovazioni applicative nei settori di interesse delle biotecnologie farmaceutiche. 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 diversa preparazione scientifica. 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)

Il laureato in Biotecnologie del Farmaco dovrà essere in grado di gestire autonomamente le modalità di acquisizione di nuove conoscenze, non solo attraverso la comprensione di articoli scientifici in lingua inglese e consultazioni bibliografiche, ma specialmente attraverso la consultazione di banche dati inclusive di dati di genomica, proteomica e chimica, nonché altre informazioni in rete, nell'ambito dei corsi formali e delle attività di tirocinio. Inoltre, i laureati magistrali in Biotecnologie del Farmaco svilupperanno capacità per consentire l'allestimento e l'esecuzione autonoma di studi e ricerche pertinenti i settori di studio più peculiari delle biotecnologie farmaceutiche ma anche settori di ricerca affini.

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

Possono accedere al corso di laurea magistrale in Biotecnologie del Farmaco:

- i laureati nella classe L-2, nonché nelle corrispondenti classi relative al D.M. 509/99;
- i laureati in altre classi, purché in possesso dei seguenti requisiti minimi:
- almeno 9 CFU acquisiti nei settori scientifico-disciplinari CHIM/01, CHIM/03 o CHIM/06;
- almeno 12 CFU acquisiti nei settori scientifico-disciplinari BIO/10, BIO/11 o BIO/13;
- almeno 6 CFU acquisiti nel settore scientifico-disciplinare BIO/14;
- almeno 6 CFU acquisiti nei settori scientifico-disciplinari BIO/09, BIO/16, MED/04;
- coloro che in possesso di un titolo di studio conseguito all'estero riconosciuto idoneo documentino di aver acquisito competenze e conoscenze di biologia, chimica, biochimica, biologia molecolare, farmacologia e fisiologia, equivalenti a quelle sopraindicate.

Le modalità di svolgimento della verifica dell'adeguatezza della preparazione personale dei candidati all'iscrizione al corso saranno specificate nel Regolamento didattico.

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

La laurea magistrale in Biotecnologie del farmaco 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 tesi sarà elaborata dallo studente sotto la guida di un relatore appartenente al corpo docente della Facoltà.

Per essere ammesso alla prova finale lo studente deve aver conseguito tutti i crediti formativi previsti dal presente ordinamento, ad eccezione di quelli riservati alla prova finale stessa.

L'impegno da dedicare all'allestimento della tesi deve essere commisurato al numero di crediti ad esso assegnato. Le Commissioni preposte alla valutazione della tesi esprimeranno un giudizio che tenga conto dell'intero percorso di studio dello studente ed in particolare la coerenza tra obiettivi formativi e professionali, la sua maturità culturale, la sua capacità espositiva e di elaborazione intellettuale.

Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe

La coesistenza di 3 corsi di laurea magistrale nella classe LM-9 presso l'Università degli Studi 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 portato in questi anni allo 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 l'ulteriore evoluzione richiede una continua specializzazione associata ad ampia interazione con le discipline dei diversi settori. In questo senso l'Ateneo ha sviluppato una molteplicità di competenze professionali e di ricerca ed in particolare le Facoltà di Scienze del Farmaco, di Medicina e Chirurgia e di Medicina Veterinaria hanno portato avanti tematiche a forte caratterizzazione biotecnologica, specificatamente indirizzate ad ambiti di studio e di ricerca propri delle diverse facoltà.

La Facoltà di Scienze del Farmaco, sfruttando le più recenti metodologie biotecnologiche e intessendo un rapporto importante con l'industria farmaceutica e biotecnologica del territorio, ha sviluppato notevoli competenze nell'ambito della progettazione, dello sviluppo e della produzione di nuovi farmaci biotecnologici che hanno portato ai cambiamenti di ordinamento descritti in questo documento e all'istituzione di due curricula, altamente professionalizzanti, nell'ambito della ricerca e della produzione di farmaci biotecnologici.

La Facoltà di Medicina e Chirurgia ha sviluppato metodologie e competenze nell'ambito delle applicazioni diagnostiche e terapeutiche delle biotecnologie, con particolare riferimento all'oncologia, alle neuroscienze, alla trapiantologia ed ingegneria tissutale e alla medicina interna.

La Facoltà di Medicina Veterinaria ha sviluppato metodologie e competenze in diversi campi delle biotecnologie animali (produzione/riproduzione, diagnostica/terapia di patologie animali emergenti, salubrità di alimenti di origine animale) intrecciando, tra gli altri, proficui rapporti con l'industria del settore agro-veterinario e della trasformazione e distribuzione alimentare.

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 ricercatori, 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 che è stata anch'essa riformata ed adeguata alle nuove esigenze formative e legislative. La più che positiva risposta proveniente da bacini d'utenza studentesca regionale ed extraregionale all'offerta formativa che ha caratterizzato fino ad ora i corsi di laurea di II livello in Scienze biotecnologiche mediche, farmaceutiche e veterinarie sono indici imprescindibili di elevata specializzazione e formazione culturale.

3) Motivazioni occupazionali.

La diversa caratterizzazione dei 3 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 dalle Facoltà con le Parti Sociali.

In conclusione, l'Università degli Studi di Milano ritiene che, per motivi culturali e di ricerca scientifica in ambito biotecnologico, per le esigenze del mondo del lavoro sia opportuno mantenere percorsi didattici di II livello distinti per le 3 diverse aree culturali, anche alla luce di un corretto rapporto docente/discenti, come suggerito in più occasioni dalle competenti autorità nazionali ed europee.

Comunicazioni dell'ateneo al CUN

Con riferimento alle osservazioni formulate dal CUN, si è operato nel seguente modo:

Il codice Chimici e professioni assimilate - (2.1.1.2.1) viene rimosso come richiesto.

Il codice Chimici informatori e divulgatori - (2.1.1.2.2), che include la professione di informatore scientifico del farmaco, non viene rimosso in quanto il DM 3 agosto 2007 (Riconoscimento dell'idoneità di altre lauree ai fini dello svolgimento dell'attività di informatore scientifico) riconosce le lauree della classe 9/S - lauree specialistiche in biotecnologie mediche, veterinarie e farmaceutiche - idonee allo svolgimento della professione.

Il codice Biochimici - (2.3.1.1.2) viene rimosso come richiesto.

Il codice Farmacologi - (2.3.1.2.1) non viene rimosso ritenendo il percorso formativo idoneo allo svolgimento della professione. Il piano di studi prevede un numero di CFU del SSD BIO/14 Farmacologia compreso tra 14 e 22 (nei due diversi curricula: Biotecnologie nella ricerca e sviluppo del farmaco e Sviluppo e produzione di farmaci biotecnologici). L'ordinamento attuale prevede inoltre che gli studenti abbiano acquisito almeno 6 CFU BIO/14 al momento dell'iscrizione. I vari insegnamenti del settore BIO/14 forniscono allo studente le competenze necessarie al disegno e allo studio dei farmaci, con particolare attenzione ai biotecnologici, che rappresentano oggi la maggioranza dei farmaci in sviluppo.

Si sottolinea altresì che i suddetti codici erano tutti presenti nella sezione "Il corso prepara alla professione di" nell'ordinamento approvato dal CUN a marzo 2014.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati
Ricercatore in università e centri di ricerca pubblici e privati
funzione in un contesto di lavoro: Progettazione ed esecuzione di esperimenti scientifici, analisi ed elaborazione dei dati, preparazione dei report scientifici, presentazione dei risultati in ambito nazionale e internazionale.
competenze associate alla funzione: Capacità inventiva, autonomia nell'esecuzione dell'esperimento, senso critico nella valutazione dei dati, capacità di lavorare in gruppo, capacità di stesura di progetti di ricerca, abilità nella comunicazione scientifica in lingua italiana e inglese.
sbocchi occupazionali: Università pubbliche e private, CNR, Istituto Superiore di Sanità, IRCCS.
Ricercatore nell'industria (Settore Ricerca e Sviluppo)
funzione in un contesto di lavoro: identificazione di nuovi target, disegno di composti modello e ottimizzazione, messa a punto di opportuni modelli per la valutazione dei composti in vitro e in vivo, analisi ed elaborazione dei dati, preparazione dei report scientifici.
competenze associate alla funzione: capacità inventiva, capacità di pianificazione, autonomia, senso critico nella valutazione dei dati, capacità di lavorare in gruppo e di interfacciarsi con altre figure professionali.
sbocchi occupazionali: industria biotecnologica, farmaceutica, diagnostica, alimentare e cosmetica.
Operatore nell'industria (Settore Produzione)
funzione in un contesto di lavoro: attività di gestione in produzione, attività di gestione in controllo qualità, attività di gestione in formulazione.
competenze associate alla funzione: capacità gestionale, capacità di pianificazione, capacità di interfacciarsi con altre figure professionali.
sbocchi occupazionali: industria biotecnologica, farmaceutica, diagnostica, alimentare e cosmetica.
Operatore nell'industria (Settore Marketing)
funzione in un contesto di lavoro: attività di divulgazione scientifica, attività di marketing, consulenza tecnica.
competenze associate alla funzione: capacità di relazione, abilità nella comunicazione scientifica.
sbocchi occupazionali: industria biotecnologica, farmaceutica, diagnostica, alimentare e cosmetica.
Clinical monitor
funzione in un contesto di lavoro: attività di monitoraggio di protocolli clinici
competenze associate alla funzione: capacità di interfacciarsi con altre figure professionali dell'ambito industriale e ospedaliero.
sbocchi occupazionali: industria farmaceutica e Clinical Research Organizations (CRO)
Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)
<ul style="list-style-type: none"> • Chimici informatori e divulgatori - (2.1.1.2.2) • Biologi e professioni assimilate - (2.3.1.1.1) • Biotecnologi - (2.3.1.1.4) • Farmacologi - (2.3.1.2.1)
Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:
<ul style="list-style-type: none"> • biologo

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 §2.

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline biotecnologiche comuni	BIO/09 Fisiologia BIO/10 Biochimica BIO/13 Biologia applicata BIO/19 Microbiologia MED/04 Patologia generale MED/07 Microbiologia e microbiologia clinica	30	30	30
Discipline medico-chirurgiche e riproduzione umana	BIO/14 Farmacologia MED/04 Patologia generale MED/05 Patologia clinica MED/13 Endocrinologia MED/46 Scienze tecniche di medicina di laboratorio MED/50 Scienze tecniche mediche applicate	8	16	-
Discipline farmaceutiche	BIO/14 Farmacologia CHIM/08 Chimica farmaceutica CHIM/09 Farmaceutico tecnologico applicativo CHIM/11 Chimica e biotecnologia delle fermentazioni	21	30	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 48:		-		

Totale Attività Caratterizzanti	59 - 76
--	---------

Attività affini

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	BIO/10 - Biochimica BIO/12 - Biochimica clinica e biologia molecolare clinica BIO/14 - Farmacologia CHIM/06 - Chimica organica CHIM/08 - Chimica farmaceutica MED/03 - Genetica medica MED/05 - Patologia clinica MED/07 - Microbiologia e microbiologia clinica	12	13	12

Totale Attività Affini	12 - 13
-------------------------------	---------

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		9	9
Per la prova finale		21	21
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-	-
	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		10	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-

Totale Altre Attività	40 - 40
------------------------------	---------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	111 - 129

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

(BIO/10 BIO/12 BIO/14 CHIM/06 CHIM/08 MED/03 MED/05 MED/07)

I settori scientifico disciplinari compresi nell'ambito delle attività formative affini o integrative sono stati individuati 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.

Le attività affini o integrative si riferiscono a settori scientifico disciplinari in parte già presenti negli ambiti delle attività caratterizzanti del corso di laurea magistrale LM-9. Il ricorso a questi settori scientifico- disciplinari è motivato dalla necessità di offrire specifiche attività interdisciplinari che prevedono in particolare:

Gli insegnamenti dei settori CHIM/06, BIO/10 e CHIM/08 sono stati inseriti in un corso intitolato Bioinformatica strutturale e modellistica molecolare che fornirà agli studenti competenze aggiuntive ed indispensabili per una adeguata progettazione di nuovi farmaci biotecnologici favorendo l'interdisciplinarietà delle conoscenze.

Analogamente, i settori BIO/12, BIO/14, MED/03, MED/05, MED/07 contribuiscono ad un corso intitolato Farmacologia e biochimica clinica che permetterà agli studenti di completare le conoscenze in ambito clinico e di genetica medica per completare le conoscenze sull'utilizzo e il monitoraggio clinico dei farmaci biotecnologici

Note relative alle altre attività

Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 11/05/2017