

Università	Università degli Studi di UDINE
Classe	LM-9 - Biotecnologie mediche, veterinarie e farmaceutiche
Nome del corso	Biotecnologie sanitarie <i>adeguamento di: Biotecnologie sanitarie (1346501)</i>
Nome inglese	Medical Biotechnology
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	724^2013^724-9999^030129 Modifica
Data di approvazione della struttura didattica	12/12/2013
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	29/01/2014
Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione	15/01/2008
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	15/01/2008 - 25/01/2008
Modalità di svolgimento	convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	http://www.uniud.it/didattica/facolta/medicina/biotecnologie-sanitarie
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Scienze Mediche e Biologiche
Altri dipartimenti	Scienze Mediche Sperimentali e Cliniche
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

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 la 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 brevettualità 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.

Criteri seguiti nella trasformazione del corso da ordinamento 509 a 270 (DM 31 ottobre 2007, n.544, allegato C)

La laurea magistrale in Biotecnologie sanitarie viene proposta come trasformazione del Corso di Laurea Specialistica in Biotecnologie sanitarie. Il corso di Laurea Specialistica è stato scelto in media da 15/20 studenti all'anno provenienti per circa 4/5 dall'ateneo di Udine e per 1/5 da altri atenei. Ha riscontrato qualche successo anche tra laureati in Scienze Biologiche. Con la trasformazione in Laurea Magistrale si intende: 1) razionalizzare e qualificare il percorso formativo riducendo la frammentazione delle immatricolazioni, agli abbandoni, ai laureati (nella durata legale del Corso + 1) ed al livello di soddisfazione degli studenti, pur nella consapevolezza che, essendo il corso di recente istituzione e della durata di soli 2 anni, tale analisi non può risultare completa. L'adeguatezza e la compatibilità della proposta con le risorse di docenza è stata attentamente presa in considerazione e trova già pieno riscontro e pertanto non è prevista l'acquisizione di nuovi docenti di ruolo. La docenza extra-universitaria coprirà una quota di CFU pari a circa il 7% del totale dei CFU. La capienza delle aule pare ben dimensionata. Infine, con riferimento agli obiettivi di razionalizzazione e qualificazione dell'offerta formativa, il Corso si apre alle esigenze del territorio con consultazioni e coinvolgimento dei soggetti pubblici e privati e prevede di dotarsi di indicatori di efficacia ed efficienza per la valutazione del progresso formativo, di un sistema di assicurazione della qualità di test d'ingresso per la verifica della preparazione iniziale degli studenti e di metodologie didattiche innovative.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

La proposta di trasformazione del Corso tiene in debito conto la domanda di formazione proveniente dal mercato del lavoro e le esigenze espresse dalle famiglie e dagli studenti. Sono state effettuate analisi e previsioni occupazionali ed è stata rilevata una crescente domanda di formazione nell'ambito di riferimento del Corso. La trasformazione del Corso ha tenuto conto degli aspetti pregressi, con specifico riferimento, all'attrattività, all'andamento ed alla tipologia degli iscritti, al consolidamento delle immatricolazioni, agli abbandoni, ai laureati (nella durata legale del Corso + 1) ed al livello di soddisfazione degli studenti, pur nella consapevolezza che, essendo il corso di recente istituzione e della durata di soli 2 anni, tale analisi non può risultare completa. L'adeguatezza e la compatibilità della proposta con le risorse di docenza è stata attentamente presa in considerazione e trova già pieno riscontro e pertanto non è prevista l'acquisizione di nuovi docenti di ruolo. La docenza extra-universitaria coprirà una quota di CFU pari a circa il 7% del totale dei CFU. La capienza delle aule pare ben dimensionata. Infine, con riferimento agli obiettivi di razionalizzazione e qualificazione dell'offerta formativa, il Corso si apre alle esigenze del territorio con consultazioni e coinvolgimento dei soggetti pubblici e privati e prevede di dotarsi di indicatori di efficacia ed efficienza per la valutazione del progresso formativo, di un sistema di assicurazione della qualità di test d'ingresso per la verifica della preparazione iniziale degli studenti e di metodologie didattiche innovative.

Tenuto conto di tutto ciò e del particolare impegno progettuale, nonché della completezza e rilevanza degli obiettivi prefissi e della coerenza degli interventi/strumenti corrispondenti, il Nucleo dà una valutazione positiva della proposta di trasformazione del Corso di laurea magistrale in Biotecnologie sanitarie, classe di laurea LM-9.

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

Parere della ditta Vivabiocell sugli studenti di Biotecnologie Sanitarie.

Vivabiocell è una ditta di biotecnologie che ha come obiettivo principale lo sviluppo di terapie innovative utilizzando approcci basati su cellule staminali e ingegneria tissutale. Hanno frequentato i laboratori di questa ditta tirocinanti e laureandi in Biotecnologie sanitarie. È stata molto apprezzata la competenza teorica questi studenti, nonché le loro capacità tecniche. I laureandi dimostrano di saper gestire attività di sperimentazione e sviluppo riguardanti le culture cellulari e l'ingegneria tissutale.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

I laureati magistrali del corso in Biotecnologie sanitarie devono:

1. possedere una conoscenza approfondita degli aspetti genetici, biochimici, delle cellule e tessuti umani in relazione ai principali processi proliferativi, differenziativi e morfogenetici;
2. conoscere i fondamenti morfostrutturali, biochimici e fisiopatologici dei processi morbosi a livello molecolare, cellulare e d'organo, con particolare riguardo agli ambiti di interesse della Medicina molecolare e rigenerativa e dell'ingegneria tissutale;
3. Possedere conoscenze approfondite su struttura e funzione delle macromolecole biologiche e solide competenze sui metodi computazionali, bioinformatici e sperimentali necessari per la loro caratterizzazione, analisi e progettazione, con particolare riguardo agli approcci di genomica e proteomica.
4. conoscere le patologie di interesse medico e chirurgico, congenite o acquisite, nelle quali sia possibile intervenire con approccio biotecnologico, con particolare riguardo a quelle in cui è prevedibile lo sviluppo di tecnologie molecolari innovative e l'applicazione di cellule staminali;
5. conoscere e saper applicare le principali metodologie di identificazione, selezione e differenziazione di cellule staminali, finalizzate alla loro applicazione in tecniche di riparazione/rigenerazione di vari organi/tessuti sia in modelli animali che nell'uomo;
6. partecipare alla progettazione e conoscere i principi di biocompatibilità, integrazione, degradazione biologica e le possibilità applicative dei biomateriali nelle diverse specialità medico-chirurgiche, con particolare riguardo a quelle di interesse della medicina molecolare e rigenerativa;
7. conoscere e sapere utilizzare le metodologie proprie delle biotecnologie cellulari, molecolari e di trasferimento genico al fine di identificare e validare bersagli terapeutici e approcci diagnostici innovativi per la medicina molecolare, l'oncologia e la medicina rigenerativa;
8. conoscere le metodologie in ambito cellulare e molecolare delle biotecnologie per la riproduzione, sia in campo sperimentale che clinico.

Il corso si articola in lezioni frontali, in seminari, in esercitazioni di laboratorio, in tirocini pratici e nell'elaborazione di una tesi sperimentale, che vede l'impegno diretto dello studente in un laboratorio di sua scelta, con la permanenza per un congruo periodo di tempo in una struttura altamente specializzata e qualificata dal punto di vista tecnico-scientifico, per la preparazione della prova finale.

Agli studenti verrà richiesto un coinvolgimento personale attraverso la predisposizione e presentazione di brevi relazioni o progetti. Il percorso di studio prevede inoltre contatti con diverse componenti delle realtà operative biotecnologiche regionali attraverso la partecipazione a seminari e l'opportunità di effettuare tirocini, anche residenziali, in strutture del territorio.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Alla fine del biennio, i laureati avranno la capacità di raccogliere, interpretare ed elaborare autonomamente le informazioni relative alle diverse componenti che condizionano lo sviluppo e la applicazione di nuove tecniche cellulari e molecolari, tenendo in considerazione anche implicazioni sociali, scientifiche ed etiche relative al sistema considerato e mostrando capacità di sostenere un confronto dialettico sulle proprie tesi. Tale abilità sarà valutata durante gli accertamenti, richiedendo un approccio critico agli argomenti trattati.

In particolare, si richiederà allo studente di presentare argomenti socio-economici ed etici all'interno di seminari da lui stesso elaborati.

Abilità comunicative (communication skills)

Il corso di laurea dovrà preparare figure in grado di lavorare in gruppi interdisciplinari, con capacità di utilizzare un lessico proprio e pertinente al settore della produzione primaria (in italiano e inglese), capaci quindi di comunicare aspetti relativi al proprio lavoro a specialisti e non-specialisti. Dovranno altresì essere in grado di stilare relazioni di lavoro in modo appropriato. Tali capacità verranno valutate, in modo particolare, nei corsi che prevedono la presentazione e la discussione di elaborati e durante la prova finale.

Capacità di apprendimento (learning skills)

I laureati della laurea magistrale dovranno aver acquisito il metodo scientifico, dotato di una robusta capacità critica.

Gli studenti verranno inoltre incoraggiati a completare la loro formazione anche con approfondimenti autonomi, attraverso libri, articoli scientifici o altro materiale bibliografico, anche reperito con l'uso di strumenti informatici, in modo tale da essere in grado di affrontare i necessari aggiornamenti richiesti dall'attività professionale. Questa capacità verrà acquisita e valutata attraverso journal club imperniati sull'aggiornamento di argomenti già trattati in modo tradizionale.

Conoscenze richieste per l'accesso

(DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)

Per tutti gli studenti è richiesta un'adeguata conoscenza della lingua inglese soprattutto in relazione alla comprensione delle tematiche del corso e alla capacità di espressione.

È consentita l'iscrizione al Corso di Laurea Magistrale a studenti in possesso di Laurea conseguita nella classe delle lauree in Biotecnologie e in Scienze biologiche.

Sono altresì ammessi gli studenti in possesso di altro titolo di studio, conseguito in Italia ed all'estero, che, all'atto dell'iscrizione abbiano raggiunto i seguenti obiettivi:

- a. Ambito delle Discipline matematiche, fisiche, informatiche e statistiche (FIS/01, FIS/08, INF/01, MAT/01, MAT/09, MED/01, SECS-S/01, SECS-S/02): CFU 10;
- b. Ambito delle Discipline biologiche (BIO/01, BIO/10, BIO/11, BIO/13, BIO/17, BIO/18, BIO/19): CFU 10;
- c. Ambito delle Discipline biotecnologiche comuni (BIO/09, BIO/10, BIO/11, BIO/14, BIO/18, CHIM/06, MED/04, MED/42) CFU 24
- d. Ambito delle Discipline per la regolamentazione, economia e bioetica (IUS/01, IUS/02, IUS/04, IUS/14, M-FIL/02, M-FIL/03, MED/02, SECS-P/06, SECS-P/07): CFU 4;
- e. Ambito delle Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: CFU 32, fra:
 - 1) Discipline Mediche e terapeutiche (BIO/12, MED/03, MED/04, MED/05, MED/07, MED/08, MED/09, MED/13, MED/15, MED/42, VET/06)
 - 2) Discipline Veterinarie (VET/01, VET/02, VET/03, VET/04, VET/05, VET/06, VET/07, VET/08, VET/10).

La preparazione personale di ogni studente verrà verificata con le modalità previste dal Regolamento Didattico di corso, compresa la conoscenza della lingua inglese.

Caratteristiche della prova finale

(DM 270/04, art 11, comma 3-d)

Per il conseguimento della Laurea specialistica in Biotecnologie sanitarie è prevista la presentazione di una Tesi di laurea, elaborata in modo originale dallo studente sotto la guida di un relatore ed eventualmente di un tutore assegnato allo studente secondo quanto previsto dal regolamento del Corso di Laurea. Detta Tesi riguarderà i risultati di una ricerca a carattere sperimentale inerente le tematiche che caratterizzano il Corso di Laurea, da effettuarsi presso una delle strutture di riferimento del Corso (od altra struttura, pubblica o privata, autorizzata ai sensi della vigente normativa, purché con la supervisione e sotto la responsabilità di un docente del Corso di Laurea). La tesi dovrà essere presentata in forma scritta. La successiva discussione orale e pubblica di tale elaborato (esame di laurea) avrà luogo di fronte ad una commissione a tal fine nominata.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati
Profilo Generico

funzione in un contesto di lavoro:

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.

competenze associate alla funzione:

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.

sbocchi professionali:

I laureati specialisti in Biotecnologie sanitarie - Indirizzo medico potranno operare, con responsabilità e autonomia, in enti o centri di ricerca pubblica o privata e in aziende del settore biotecnologico/biomedico/farmaceutico con particolare riguardo a quelli che operano nel campo della Medicina molecolare e rigenerativa. In particolare, potranno operare in industrie addette a ricerca, sviluppo e produzione di agenti terapeutici e diagnostici biotecnologici, nonché nel campo della biotecnologia della riproduzione e, d'intesa con il laureato specialista in Medicina e Chirurgia, presso Istituti di Ricerca ed Aziende sanitarie pubbliche o private, per disegnare ed applicare strategie diagnostiche e terapeutiche a base biotecnologica con particolare riguardo a quelle finalizzate alla rigenerazione di organi e tessuti.

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.

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

- Biologi e professioni assimilate - (2.3.1.1.1)
- Biochimici - (2.3.1.1.2)
- Biofisici - (2.3.1.1.3)
- Biotecnologi - (2.3.1.1.4)

Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:

- biologo

Risultati di apprendimento attesi - Conoscenza e comprensione - Capacità di applicare conoscenza e comprensione**INFORMATICA BIOFISICA E STATISTICA****Conoscenza e comprensione**

Gli studenti apprendono le conoscenze teoriche necessarie all'analisi di dati biomedici e al loro utilizzo, che includono lo studio della statistica avanzata (analisi della varianza a una e più vie e varie analisi di regressione, progettazione degli esperimenti), gli strumenti teorici per l'analisi di sequenze (basi di dati, allineamenti, profili, alberi filogenetici), la predizione (principi di reti neurali e hidden markov models) e l'analisi funzionale (principi di classificazione e analisi di sovra-rappresentazione), principi di chimica fisica delle proteine, di modellistica, campi di forza e simulazioni al computer, gli strumenti per il trattamento di bioimmagini: digitalizzazione delle immagini, rappresentazione nel computer, principali operazioni di elaborazione ed analisi, compressione. Lo studente acquisisce così le conoscenze di base e uno spettro significativo di ambiti di applicazione per il trattamento di dati in ambito biomedico.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Gli studenti sono in grado di progettare esperimenti ed applicare i metodi statistici relativi. Possono compiere un'analisi completa di sequenza utilizzando banche dati e programmi disponibili in rete fino alla modellistica della struttura e alla simulazione della dinamica molecolare. Sono in grado di trattare bioimmagini ed elaborarle. In ciascuno di questi ambiti lo studente è in grado di muoversi con comprensione delle procedure usate ed è in grado di porsi criticamente rispetto ad esse.

MORFOGENESI, FUNZIONE E MECCANISMI DI MALATTIA**Conoscenza e comprensione**

Gli studenti apprendono i meccanismi dell'embriogenesi umana con le specializzazioni e le integrazioni tissutali. Apprendono inoltre nozioni specialistiche di biochimica e fisiologia con particolare riguardo alla neurofisiologia umana. Acquisiscono nozioni di patologia generale e dei meccanismi di degenerazione e rigenerazione del sistema nervoso. Apprendono le principali metodiche biotecnologiche riguardanti la fecondazione assistita.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Gli studenti sono in grado di riconoscere la morfologia microscopica dei tessuti umani e mettere in relazione le nozioni di biochimica e fisiologia umana con le tecniche biotecnologiche relative. Sono capaci di elaborare la tipologia di approcci biotecnologici per lo studio dei processi patologici di base e per la manipolazione dei relativi sistemi sperimentali.

TECNOLOGIE MOLECOLARI**Conoscenza e comprensione**

Gli studenti apprendono le principali tecnologie per l'analisi del proteoma e del genoma. Per quanto riguarda la proteomica, gli studenti conosceranno le tecniche di analisi tramite gel bidimensionali e cromatografia multidimensionale. In particolare conosceranno in dettaglio la tecnologia della Polimerase Chain Reaction, e le principali procedure di sequenziamento degli acidi nucleici, anche con l'approccio Next generation Sequencing. Conosceranno anche i principali approcci di terapia genica con l'utilizzo di vettori virali e non. Apprendono le tecnologie principali per la valutazione e la manipolazione dei meccanismi epigenetici, in relazione allo studio delle cellule staminali e dei processi di differenziamento.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Gli studenti saranno in grado di studiare aspetti di fisiologia e patologia della cellula tramite analisi della complessità del proteoma. Gli studenti saranno inoltre in grado di eseguire procedure di amplificazione genica e sequenziamento. Saranno in grado di selezionare gli approcci teoricamente più efficaci di terapia genica per il trattamento di diverse tipologie di malattia. Saranno in grado di comprendere le principali problematiche biotecnologiche riguardanti diversi aspetti della genetica medica. Saranno in grado di utilizzare sperimentalmente composti che modificano meccanismi di tipo epigenetico.

MEDICINA RIGENERATIVA, IMMUNOLOGIA E TRAPIANTI**Conoscenza e comprensione**

Gli studenti dovranno conoscere le principali proprietà delle cellule staminali ed i principali meccanismi alla base della biologia di tali cellule. Prendendo come riferimento il sistema cardiovascolare, gli studenti dovranno aver chiaro il concetto di medicina traslazionale, conoscendo gli esperimenti biologici pre-clinici sulla base dei quali sono stati sviluppati i trial clinici, i risultati e le limitazioni di questi ultimi e le prospettive ed i margini di miglioramento su cui si sta indagando. Gli studenti apprendono i principali problemi di interesse biotecnologico riguardanti i trapianti, particolarmente il trapianto di fegato e quello di cuore.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Gli studenti dovranno essere in grado di progettare degli esperimenti atti a dimostrare in vitro ed in vivo la staminalità di una popolazione cellulare mediante l'uso di metodiche di biologia cellulare, separazione cellulare, analisi citofluorimetrica e di immunofluorescenza, biologia molecolare. Dovranno altresì essere in grado di seguire il destino delle cellule in vivo.

DISCIPLINE MEDICHE**Conoscenza e comprensione**

Gli studenti apprendono il concetto di evidence-based medicine e nozioni di farmacologia generale e speciale. Apprendono le principali nozioni di patologia medica in relazione alle applicazioni biotecnologiche. In particolare gli studenti dovranno conoscere malattie di pertinenza della medicina interna, dell'oncologia, della dermatologia e della reumatologia. Conoscono i principali approcci biotecnologici per la diagnosi e la prognosi delle malattie. Conoscono inoltre le applicazioni biotecnologiche per la valutazione di predittori dell'effetto farmacologico. Una parte importante è rivolta all'apprendimento dei farmaci che vengono identificati e prodotti con tecniche biotecnologiche.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Gli studenti sviluppano capacità ad orientarsi nel panorama delle malattie mediche, oncologiche e reumatologiche. Dovranno essere in grado di valutare come attraverso approcci biotecnologici si possano affrontare problemi diagnostici, prognostici e terapeutici di varie malattie.

ECONOMIA E SOCIETÀ'**Conoscenza e comprensione**

Gli studenti apprendono i concetti principali di diritto commerciale e dell'Europa Unita nonché di organizzazione aziendale. Attraverso lo studio della filosofia morale e della medicina legale, apprendono le relazioni esistenti tra l'utilizzo delle biotecnologie in campo medico e aspetti etici e legali della comunità. Lo studio dell'igiene determina conoscenza dell'impatto delle biotecnologie sulla società in termini di miglioramento della salute.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Gli studenti sviluppano capacità ad identificare e affrontare le problematiche etiche e legali dovute all'uso delle biotecnologie in campo medico. Sono in grado di valutare gli effetti a medio e lungo termine nelle popolazioni degli interventi biotecnologici.

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 di base applicate alle biotecnologie	FIS/07 Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina) INF/01 Informatica ING-IND/34 Bioingegneria industriale ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni MED/01 Statistica medica MED/04 Patologia generale SECS-S/01 Statistica	10	15	-
Morfologia, funzione e patologia delle cellule e degli organismi complessi	BIO/16 Anatomia umana BIO/17 Istologia	5	10	-
Discipline biotecnologiche comuni	BIO/09 Fisiologia BIO/10 Biochimica BIO/11 Biologia molecolare BIO/13 Biologia applicata BIO/18 Genetica BIO/19 Microbiologia generale MED/04 Patologia generale	30	45	30
Medicina di laboratorio e diagnostica	BIO/12 Biochimica clinica e biologia molecolare clinica MED/03 Genetica medica MED/05 Patologia clinica MED/07 Microbiologia e microbiologia clinica MED/08 Anatomia patologica	15	20	-
Discipline medico-chirurgiche e riproduzione umana	BIO/14 Farmacologia MED/06 Oncologia medica MED/09 Medicina interna MED/11 Malattie dell'apparato cardiovascolare MED/13 Endocrinologia MED/15 Malattie del sangue MED/17 Malattie infettive MED/18 Chirurgia generale MED/19 Chirurgia plastica MED/26 Neurologia MED/28 Malattie odontostomatologiche MED/30 Malattie apparato visivo MED/33 Malattie apparato locomotore MED/35 Malattie cutanee e veneree MED/36 Diagnostica per immagini e radioterapia MED/40 Ginecologia e ostetricia MED/46 Scienze tecniche di medicina di laboratorio	10	25	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 48:		-		

Totale Attività Caratterizzanti

70 - 115

Attività affini

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	BIO/09 - Fisiologia BIO/10 - Biochimica BIO/14 - Farmacologia ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni IUS/04 - Diritto commerciale IUS/14 - Diritto dell'unione europea M-FIL/03 - Filosofia morale MED/01 - Statistica medica MED/06 - Oncologia medica MED/15 - Malattie del sangue MED/16 - Reumatologia MED/18 - Chirurgia generale MED/23 - Chirurgia cardiaca MED/40 - Ginecologia e ostetricia MED/42 - Igiene generale e applicata MED/43 - Medicina legale SECS-P/07 - Economia aziendale SECS-P/10 - Organizzazione aziendale	12	22	12

Totale Attività Affini	12 - 22
-------------------------------	---------

Altre attività

ambito disciplinare	CFU min	CFU max	
A scelta dello studente	8	8	
Per la prova finale	12	12	
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-	-
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	2	2
	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	22 - 22
------------------------------	---------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	104 - 159

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

(BIO/09 BIO/10 BIO/14 ING-INF/05 IUS/04 IUS/14 M-FIL/03 MED/01 MED/06 MED/15 MED/18 MED/40 MED/42 MED/43 SECS-P/07 SECS-P/10)

Questi settori sono già previsti dalla Classe (in ambiti che non sono stati selezionati nelle caratterizzanti), ma si fa osservare che in essa sono effettivamente compresi la stragrande maggioranza dei settori indispensabili per l'insegnamento, per cui è necessario fare ricorso, almeno in parte, ad alcuni di essi nelle attività affini. Tali settori, in riferimento agli obiettivi formativi del corso, contribuiscono alla definizione di contesto.

Note relative alle altre attività

Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 24/04/2014