

<b>Università</b>	Università degli Studi di UDINE
<b>Classe</b>	LM-9 - Biotecnologie mediche, veterinarie e farmaceutiche
<b>Nome del corso</b>	Biotecnologie sanitarie <i>modifica di: Biotecnologie sanitarie (1361942)</i>
<b>Nome inglese</b>	Medical Biotechnology
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	italiano
<b>Codice interno all'ateneo del corso</b>	724^2015^724-9999^030129
<b>Data di approvazione della struttura didattica</b>	30/11/2015
<b>Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione</b>	26/01/2016
<b>Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione</b>	15/01/2008
<b>Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni</b>	04/03/2014 -
<b>Modalità di svolgimento</b>	convenzionale
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b>	<a href="http://next.uniud.it/it/didattica/corsi-studenti-iscritti/magistrali/biotecnologie-sanitarie">http://next.uniud.it/it/didattica/corsi-studenti-iscritti/magistrali/biotecnologie-sanitarie</a>
<b>Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi</b>	Scienze Mediche e Biologiche
<b>Altri dipartimenti</b>	Scienze Mediche Sperimentali e Cliniche
<b>EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi</b>	
<b>Massimo numero di crediti riconoscibili</b>	12 DM 16/3/2007 Art 4 <a href="#">Nota 1063 del 29/04/2011</a>

#### **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 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**

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**

L'ingegnere fondatore e presidente di Tbs Group, azienda leader nel settore biomedico e coordinatore del progetto BioValley che dovrebbe promuovere l'impresa biotecnologica in regione, ha presentato il progetto stesso e le competenze richieste dalle aziende Biotecnologiche presso il Dipartimento di Scienze Mediche e Biologiche (sede del CdS).

Le competenze dei laureati in Biotecnologie Sanitarie appaiono adeguate, come anche espresso dalle ditte consultate presso cui gli studenti hanno svolto tirocini o tesi di laurea.

A seguito dello stesso incontro il docente rappresentante dell'Università presso il Centro di Biomedicina Molecolare, ha ottenuto dallo stesso centro, un elenco delle ditte Biotecnologiche operanti in regione.

Data della consultazione 4 Marzo 2014 - Incontro presso l'aula interdipartimentale del Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biomediche con l'Ingegnere presidente di Tbs Group e promotore del progetto BioValley.

### **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, differenziali 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.

E' inoltre attiva una Convenzione tra l'Università di Udine, Corso di laurea magistrale in Biotecnologie sanitarie e l'Università di Krems (Austria), Medicina e Biotecnologie Farmaceutiche, IMC University of Applied Sciences al fine di creare e sviluppare un sistema di scambio accademico che culminerà con l'assegnazione di due diplomi, la Laurea Magistrale in Biotecnologie Sanitarie a Udine ed il Master of Science in Ingegneria a Krems (Austria).

## **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 corsi del Corso di Studio forniscono le conoscenze teoriche e pratiche sulle tematiche proprie delle Biotecnologie e in particolare dell'ambito medico e farmaceutico proprio della classe di laurea.

Le conoscenze sono fornite sia attraverso lezioni frontali, che attraverso attività laboratoriali, dove lo studente apprende e mette in pratica le conoscenze acquisite.

I corsi specialistici affrontano problemi particolari (oncologia, cellule staminali, ingegneria tissutale, terapia genica) e la capacità di comprensione viene spesso verificata attraverso la discussione di articoli scientifici, dove quindi è necessario un apporto di comprensione e rielaborazione dello studente. In generale, le conoscenze fornite e la capacità di comprensione acquisita dallo studente vengono verificate attraverso prove che possono essere scritte e/o orali o svolgersi attraverso la discussione di elaborati.

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

Il corso di Studio prevede attività laboratoriali in buona parte dei corsi. In tali attività lo studente ha modo di applicare le conoscenze acquisite.

I crediti assegnati ai tirocini, e i crediti a scelta oltre a quelli dedicati alla tesi consentono allo studente di applicare le conoscenze e la capacità di comprensione acquisite. Gli studenti dedicano un intero semestre al lavoro di tesi e, grazie al buon rapporto docenti/studenti, partecipano a pieno titolo, sotto la supervisione del docente di riferimento, al gruppo di ricerca presso cui svolgono la tesi.

Questo processo è in generale stimolante per lo studente e lo spinge a partecipare attivamente al gruppo con cui lavora, applicando quindi conoscenza e comprensione.

### **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 anche 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.

## 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 bioinformatiche ai fini dell'accesso e l'utilizzo di banche dati, in particolare di genomica, proteomica e strutturali, e dei metodi di analisi;
- 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, 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 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.

### 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)
- Biotecnologi - (2.3.1.1.4)

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

- 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 di base applicate alle biotecnologie	BIO/10 Biochimica BIO/11 Biologia molecolare BIO/13 Biologia applicata 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	5	15	-
Morfologia, funzione e patologia delle cellule e degli organismi complessi	BIO/16 Anatomia umana BIO/17 Istologia	0	10	-
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	30	45	<b>30</b>
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	10	20	-
Discipline medico-chirurgiche e riproduzione umana	BIO/14 Farmacologia MED/04 Patologia generale MED/05 Patologia clinica 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	5	15	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 48:</b>		-		

**Totale Attività Caratterizzanti**

50 - 105

**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/11 - Biologia molecolare BIO/13 - Biologia applicata BIO/14 - Farmacologia BIO/17 - Istologia FIS/07 - Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina) 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/03 - Genetica medica MED/04 - Patologia generale MED/05 - Patologia clinica MED/06 - Oncologia medica MED/08 - Anatomia patologica MED/09 - Medicina interna MED/15 - Malattie del sangue MED/16 - Reumatologia MED/18 - Chirurgia generale MED/23 - Chirurgia cardiaca MED/26 - Neurologia MED/36 - Diagnostica per immagini e radioterapia 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	35	<b>12</b>

<b>Totale Attività Affini</b>	12 - 35
-------------------------------	---------

**Altre attività**

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		8	8
Per la prova finale		12	25
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		-	-

<b>Totale Altre Attività</b>	22 - 35
------------------------------	---------

**Riepilogo CFU**

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>120</b>
<b>Range CFU totali del corso</b>	84 - 175

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

(*BIO/09 BIO/10 BIO/11 BIO/13 BIO/14 BIO/17 FIS/07 ING-INF/05 IUS/04 IUS/14 M-FIL/03 MED/01 MED/03 MED/04 MED/05 MED/06 MED/08 MED/09 MED/15 MED/18 MED/26 MED/36 MED/40 MED/42 MED/43 SECS-P/07 SECS-P/10* )

Diversi settori sono già previsti dalla Classe in ambiti 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, per poter attivare insegnamenti su aspetti specialistici che integrino i corsi caratterizzanti con un numero maggiore di CFU.

L'intento è di fare un ricorso limitato a questi SSD, mantenendo la possibilità di modificare il piano di studio a seconda delle opportunità senza dover cambiare l'ordinamento. Gli SSD riportati qui sotto rappresentano quindi lo spettro delle possibilità da cui attingere nella fisiologica evoluzione del corso di laurea.

Negli SSD riportati qui sotto diverse competenze in questi SSD di base sono presenti in ateneo che possono offrire una integrazione di alta qualificazione in moduli di corsi focalizzati e specialistici.

BIO/09 BIO/10 BIO/11 BIO/13 BIO/14 BIO/17 FIS/07 ING-INF/05 - competenze in scienze biologiche, fisiche e informatiche ad es. per lo studio di aspetti specifici su meccanismi biologici o metodi sperimentali biochimici e biofisici di base, o per lo studio di particolari metodi bioinformatici;

IUS/04 IUS/14 M-FIL/03 SECS-P/07 SECS-P/10 - competenze in ambito legale, etico sociale ed economico ad es. per lo studio di diritto brevettuale, normativo e della sperimentazione.

MED/01 MED/03 MED/04 MED/05 MED/06 MED/08 MED/09 MED/15 MED/18 MED/26

MED/36 MED/42 MED/43 - competenze in ambito medico-chirurgico sia per lo studio di meccanismi di base che per singole applicazioni nei diversi ambiti medici.

Alcuni di questi settori potrebbero fornire insegnamenti specialistici focalizzati su aspetti o applicazioni specifiche delle biotecnologie.

Tali settori, in riferimento agli obiettivi formativi del corso, contribuiscono alla definizione di contesto e pertanto sono inclusi anche nelle attività affini e integrative.

Il regolamento didattico del corso di studio e l'offerta formativa programmata saranno tali da consentire agli studenti che lo vogliono di seguire percorsi formativi nei quali sia presente un'adeguata quantità di crediti in settori affini e integrativi che non siano già caratterizzanti.

### **Note relative alle altre attività**

L'intervallo inserito relativamente alla prova finale tiene conto delle esigenze di flessibilità dovute in particolare alla Convenzione, finalizzata al rilascio di doppio titolo, esistente con l'Università di Krems (Austria).

### **Note relative alle attività caratterizzanti**

Nell'ordinamento didattico sono previsti alcuni moduli di insegnamento, inseriti nelle attività caratterizzanti, con un minimo di CFU pari a 5 anziché a 6. Tale eccezione è stata deliberata dal Senato Accademico nella seduta del 26 gennaio 2016, in relazione al più efficace perseguimento degli obiettivi didattici del Corso, all'elevata attività di laboratorio e alle iniziative di internazionalizzazione (nello specifico il Corso prevede il rilascio di un doppio titolo con l'University of Applied Sciences di Krems, in Austria).

RAD chiuso il 03/02/2016