

<b>Università</b>	Università degli Studi di TRENTO
<b>Classe</b>	LM-9 - Biotecnologie mediche, veterinarie e farmaceutiche
<b>Nome del corso</b>	Biotecnologie Cellulari e Molecolari <i>adeguamento di: Biotecnologie Cellulari e Molecolari (1305680)</i>
<b>Nome inglese</b>	Cellular and Molecular Biotechnology
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	inglese
<b>Codice interno all'ateneo del corso</b>	
<b>Il corso é</b>	corso di nuova istituzione
<b>Data del DM di approvazione dell'ordinamento didattico</b>	23/05/2012
<b>Data del DR di emanazione dell'ordinamento didattico</b>	28/05/2012
<b>Data di approvazione della struttura didattica</b>	30/11/2011
<b>Data di approvazione del senato accademico</b>	17/04/2012
<b>Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione</b>	17/01/2012
<b>Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni</b>	27/02/2012 -
<b>Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento</b>	22/02/2012
<b>Modalità di svolgimento</b>	convenzionale
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b>	
<b>Facoltà di riferimento ai fini amministrativi</b>	SCIENZE MATEMATICHE FISICHE e NATURALI
<b>Massimo numero di crediti riconoscibili</b>	6 DM 16/3/2007 Art 4 <b>Nota 1063 del 29/04/2011</b>

#### **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**

Alla luce dei pareri espressi sugli aspetti di sua pertinenza, il NdV ritiene di poter formulare una valutazione complessiva di segno positivo sulla progettazione del Corso di laurea magistrale in Biotecnologie cellulari e molecolari e sulla sua adeguatezza rispetto alle strutture e alle risorse di docenza disponibili presso la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali. Il NdV ritiene altresì che il corso di cui si è analizzato il progetto possa contribuire alla razionalizzazione e alla qualificazione dell'offerta formativa dell'Università degli Studi di Trento.

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

In data 27 febbraio 2012, alle ore 17.30, presso la sede della Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali, sono stati invitati i rappresentanti delle istituzioni e delle organizzazioni locali del mondo della produzione, dei servizi e delle professioni per presentare l'offerta didattica e per consultarli con particolare riferimento alla valutazione dei fabbisogni formativi e degli sbocchi professionali. Il Preside presenta gli obiettivi della Facoltà, e descrive il grande sviluppo di questi anni sia nel numero di docenti e studenti, sia nell'offerta didattica, che nella produzione scientifica e nella politica di internazionalizzazione. Il Coordinatore illustra il corso di studio, descrive l'offerta formativa, i contenuti, la metodologia, gli obiettivi formativi e gli esiti occupazionali previsti. Si apre una discussione nella quale intervengono i partecipanti che convengono con gli obiettivi illustrati ritenendoli congrui con i fabbisogni formativi e gli sbocchi professionali; auspicano altri incontri dove Facoltà e Parti Sociali possano coordinarsi e confrontarsi anche con proposte di stage, tirocini, master o altro.

### **Sintesi del parere del comitato regionale di coordinamento**

Il Comitato Provinciale di Coordinamento, ritenuto che l'offerta formativa presentata dall'Università degli Studi di Trento, che rappresenta l'unica istituzione universitaria della Provincia, sia coerente con le istanze di formazione del territorio, espresse anche dai soggetti istituzionali locali; ritenuto altresì che, in ragione delle considerazioni sopra esposte, le iniziative presentate possano contribuire agli obiettivi di razionalizzazione e qualificazione dell'offerta formativa individuate nel DM 23 dicembre 2010, n. 50; ha espresso parere favorevole in merito all'istituzione, ai sensi del DM 270/2004 e successive integrazioni, a decorrere dall'anno accademico 2012/13, del corso di studio in oggetto.

### **Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo**

I laureati magistrali in Biotecnologie Cellulari e Molecolari sono esperti con alti livelli di competenza per progettare e condurre attività di analisi e ricerca, di ricerca tecnologica e sperimentale, di ricerca e sviluppo nelle Biotecnologie Cellulari e Molecolari, con particolare riferimento all'ambito biomedico.

Il corso ha lo scopo di preparare laureati che abbiano avanzate capacità di sviluppo delle metodologie scientifiche, che siano in grado di coordinare progetti di studio e di ricerca a livello nazionale ed internazionale e che siano in possesso di approfondite conoscenze specialistiche nei settori delle biotecnologie applicate ai campi di interesse della biomedicina. In particolare il corso approfondisce i temi delle basi genetiche e molecolari delle malattie e della fisiopatologia dell'organismo umano, fornendo le conoscenze necessarie a sviluppare percorsi diagnostici e prognostici, nonché strategie terapeutiche fondate sull'uso delle biotecnologie. Tali conoscenze sono integrate da una solida formazione biofisico-tecnologica, statistica ed informatica che consentono di preparare il laureato in Biotecnologie Cellulari e Molecolari ad eseguire, su base genomica, sperimentazioni precliniche sulla patogenesi molecolare delle malattie umane e sulla definizione di nuovi approcci terapeutici.

Il percorso formativo permette allo studente di acquisire:

- conoscenze approfondite dei meccanismi di funzionamento e di regolazione delle cellule eucariotiche, in condizioni fisiologiche e patologiche;
- conoscenze approfondite dei processi patologici d'interesse umano, a livello molecolare, cellulare e sistemico;
- competenze delle metodologie relative alle tecniche di coltura e di ingegnerizzazione genetica delle cellule eucariotiche;
- conoscenze approfondite delle metodiche fisiche mirate alla caratterizzazione strutturale e funzionale delle macromolecole biologiche e dei processi cellulari nei quali esse intervengono;
- competenze delle metodologie bioinformatiche ai fini dell'organizzazione ed accesso a banche dati, con particolari riferimenti alla genomica, proteomica e metabolomica;
- conoscenze e competenze di modellismo molecolare per la progettazione di molecole di interesse biomedico;
- conoscenze per la progettazione e produzione industriale di prodotti biotecnologici, quali biofarmaci, diagnostici, vaccini;
- conoscenze di base relative all'economia, organizzazione e gestione di imprese ed alla gestione di progetti di innovazione e sviluppo biotecnologico, compreso gli aspetti riguardanti la proprietà intellettuale.

E' inoltre prevista l'acquisizione di ulteriori conoscenze attraverso l'autonoma scelta da parte dello studente di attività formative tra quelle suggerite dal corso di studio o tra quelle offerte dall'Ateneo a completamento della preparazione in settori affini alle Biotecnologie Cellulari e Molecolari.

Il percorso formativo è completato con una fase di attività di ricerca sperimentale, finalizzata alla preparazione della prova finale, presso laboratori accademici specializzati,

presso aziende, strutture della pubblica amministrazione e laboratori, oltre che presso altre Università italiane ed europee, anche nel quadro di accordi internazionali.

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

### **Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)**

I laureati magistrali in Biotecnologie Cellulari e Molecolari devono acquisire una solida preparazione nelle discipline chimiche, biochimiche, biologiche, farmacologiche, e bioinformatiche

necessarie per lo studio, progettazione, produzione e formulazione di prodotti biotecnologici e nell'approntamento e sviluppo di nuove strategie terapeutiche. I laureati disporranno di conoscenze e competenze teoriche che estendono e rafforzano le competenze teorico-pratiche, acquisite nei corsi di laurea di primo livello a caratterizzazione scientifica, nei settori delle biotecnologie applicate ai campi di interesse della biomedicina.

I laureati devono acquisire conoscenze:

- della struttura e del funzionamento dei sistemi biologici, sulla base delle logiche molecolari e informazionali;
- della struttura e della funzione delle macromolecole biologiche e dei processi cellulari e fisiopatologici nei quali intervengono;
- delle cellule procariotiche, eucariotiche e degli agenti microbici e della loro modificazione e manipolazione genetica;
- le tecniche e tecnologie dedicate alla produzione di enzimi, vettori, vaccini, anticorpi e cosmetici biotecnologici;
- degli strumenti bioinformatici e di modellistica molecolare applicati alla progettazione di biofarmaci ed altre molecole di interesse biotecnologico;
- degli aspetti economici, normativi e gestionali utili a verificare la validità di processi in campo biotecnologico, laboratoristico e produttivo, nonché le tecniche di controllo qualità.

I laureati magistrali in Biotecnologie Cellulari e Molecolari sanno utilizzare le conoscenze ottenute per comprendere le applicazioni avanzate delle biotecnologie nel campo biosanitario, al fine di permettere l'elaborazione di idee originali applicate in un contesto di ricerca o industriale, con particolare riguardo agli aspetti innovativi delle biotecnologie.

Le esercitazioni che integrano gli insegnamenti avranno un ruolo importante nel conseguimento di queste capacità. Gli studenti, inoltre, estenderanno e approfondiranno le conoscenze così acquisite con la partecipazione a seminari condotti da esperti e soprattutto con il lavoro di tesi. L'apprendimento e le capacità di comprensione delle discipline insegnate saranno valutati individualmente attraverso prove di esame scritte e/o orali e per alcuni settori in base a prove svolte in aule informatiche. La tesi fornisce un'ulteriore opportunità di verifica della comprensione dei temi trattati.

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

Il corso di Laurea magistrale in Biotecnologie Cellulari e Molecolari prevede che una parte significativa del percorso formativo sia dedicata all'attività di ricerca da svolgersi presso laboratori pubblici o privati.

Al termine di tale periodo i laureati magistrali in Biotecnologie Cellulari e Molecolari devono aver acquisito la capacità di applicare tecniche e processi in uno dei seguenti settori: produzione di prodotti biotecnologici per la salute umana e la loro analisi; identificazione e caratterizzazione di bersagli biologici; progettazione di molecole bioattive mediante metodiche computazionali; applicazione di metodologie bioinformatiche ai fini dell'organizzazione ed accesso a banche dati; validazione di processi laboratoristici, produttivi e di controllo qualità.

I laureati, attraverso l'applicazione di tecnologie avanzate alla soluzione di un problema scientifico devono entrare in possesso di un metodo di lavoro trasferibile ad altri contesti specifici e saper organizzare la propria attività anche in funzione dei tempi di attuazione e dei costi corrispondenti. La capacità di applicazione sarà stimolata durante le parti pratiche in laboratorio o in aula informatica svolte sotto la guida di docenti specializzati in diversi campi della ricerca biotecnologica in campo biomedico, attraverso un approccio di problem solving durante le lezioni e soprattutto durante il lavoro di tesi svolto in laboratorio su uno specifico argomento di ricerca.

La capacità di applicare le conoscenze acquisite sarà valutata mediante prove scritte e/o orali e nel corso della preparazione della tesi sperimentale, mediante la discussione con il tutor delle strategie sperimentali da seguire.

### **Autonomia di giudizio (making judgements)**

I laureati in Biotecnologie Cellulari e Molecolari devono aver sviluppato senso critico e capacità di osservazione al fine di poter operare con un buon grado di autonomia in un ambito di ricerca biotecnologica sia accademica che industriale. In particolare, i laureati possiedono la capacità di individuare ed impostare in autonomia gli approcci metodologici più idonei ed efficaci per il raggiungimento degli obiettivi e sono in grado di valutare le potenzialità ed i limiti di impiego delle tecnologie apprese. Lo studente sarà accompagnato in questo percorso da seminari e journal club tenuti da esperti per esercitarli ad una azione di critica dei lavori e degli esperimenti svolti da loro stessi o pubblicati in letteratura.

Tali obiettivi saranno maggiormente ottenuti nel periodo dedicato all'attività di ricerca effettuata dallo studente nel corso della preparazione della tesi, sotto la guida di un docente tutor, per l'acquisizione dei crediti relativi alla prova finale. Le modalità di verifica saranno costituite dalla valutazione in itinere dell'attività di ricerca da parte del tutor e dalla formulazione di un giudizio finale.

### **Abilità comunicative (communication skills)**

I laureati in Biotecnologie Cellulari e Molecolari devono aver acquisito elevate competenze e strumenti linguistici ed informatici per la gestione e la comunicazione di informazioni e dati di natura biotecnologica.

I laureati saranno in grado di comunicare efficacemente le conoscenze innovative acquisite e le loro implicazioni in un contesto di collaborazione con interlocutori di analogia preparazione specialistica, ma anche in un ambito di non specialisti, in particolare amministratori di aziende biotecnologiche, di ospedali e di agenzie pubbliche e private.

Questo obiettivo sarà raggiunto grazie alla interdisciplinarietà degli insegnamenti e grazie all'attuazione di verifiche in forma seminariale. La capacità di comunicare sarà inoltre verificata nelle prove di esame e nella discussione e presentazione della tesi di laurea quale elemento che concorre al giudizio complessivo.

### **Capacità di apprendimento (learning skills)**

I laureati in Biotecnologie Cellulari e Molecolari devono aver sviluppato le capacità di apprendimento necessarie per approfondire tematiche complesse nel campo di competenza, per mettere a punto tecniche innovative nel campo delle biotecnologie e per proseguire autonomamente in studi superiori in campo biotecnologico (master, specializzazione, dottorato di ricerca).

Il corso svilupperà, attraverso metodologie didattiche classiche ed innovative, quali tutoraggio personale, seminari, journal club, relazioni sul lavoro svolto, presentazioni orali di risultati scientifici tra pari, lavoro sperimentale in gruppi di ricerca, le capacità di condurre un lavoro autonomo, di collaborare in un lavoro di gruppo anche interdisciplinare e di sviluppare un approccio critico alla ricerca.

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

Possono accedere al corso di laurea magistrale in Biotecnologie Cellulari e Molecolari coloro che sono in possesso di una laurea conseguita nella classe L-2 (Biotecnologie) del D.M. 270/04 o nella classe I (Biotecnologie) del precedente D.M. 509/99. Possono altresì accedere coloro i quali sono in possesso di un diploma di Laurea almeno triennale o titolo equipollente ritenuto idoneo in base alla normativa vigente, ovvero altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo, purché abbiano acquisito i requisiti curriculari di base definiti secondo le modalità stabilite nel Regolamento Didattico del Corso di Laurea Magistrale.

Considerando che la lingua in cui si terrà il Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Cellulari e Molecolari è l'inglese, è prevista obbligatoriamente la conoscenza della lingua inglese ad un livello adeguato alla comprensione degli insegnamenti definito dal Regolamento Didattico. Il Regolamento Didattico del corso di studio definirà, altresì, i tempi e le modalità di verifica della personale preparazione degli studenti.

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

La laurea magistrale in Biotecnologie Cellulari e Molecolari si consegue con il superamento di una prova finale che consiste nella preparazione e nella discussione di un elaborato individuale redatto dallo studente in lingua inglese, nel quale il candidato metterà in evidenza le esperienze acquisite ed il lavoro di ricerca sperimentale svolto su una tematica specifica presso laboratori di ricerca universitari oppure presso qualificate istituzioni o enti pubblici o privati del settore biotecnologicofarmaceutico. L'elaborato sarà preparato dallo studente sotto la supervisione di un docente-tutore. Per essere ammessi alla prova finale lo studente deve aver conseguito tutti i crediti nelle attività formative previste dal piano di studi ad eccezione di quelli riservati alla prova finale stessa. La prova sarà effettuata, in seduta pubblica, davanti ad una apposita Commissione nominata dal Rettore costituita da docenti e ricercatori che esprimerà la valutazione finale in centodecimi con eventuale lode, secondo le modalità presentate nel regolamento didattico del Corso di Laurea Magistrale.

**Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati**  
**(Decreti sulle Classi, Art. 3, comma 7)**

Il laureato magistrale in Biotecnologie Cellulari e Molecolari troverà sbocco occupazionale nei seguenti ambiti professionali:

- attività di ricerca e sviluppo tecnologico in strutture pubbliche (Istituto Superiore di Sanità, CNR, AIFA, ecc.); nell'industria biotecnologica, farmaceutica, diagnostica, alimentare e cosmetica;
- informazione e comunicazione tecnico-scientifica;
- attività di regolamentazione, gestione e creazione d'impresa biotecnologica in ambito pubblico e privato;
- svolgimento di funzioni direttive, gestionali e di consulenza in ambito farmacologico, biosanitario, diagnostico, cosmetico e dietetico-alimentare.

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

- biologo

**Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)**

- Biologi e professioni assimilate - (2.3.1.1.1)
- Biochimici - (2.3.1.1.2)
- Biotecnologi - (2.3.1.1.4)
- Farmacologi - (2.3.1.2.1)
- Microbiologi - (2.3.1.2.2)
- Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze biologiche - (2.6.2.2.1)

<p><b>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.</b></p>
---

**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 CHIM/01 Chimica analitica CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale e inorganica CHIM/06 Chimica organica FIS/01 Fisica sperimentale INF/01 Informatica ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni MED/04 Patologia generale	12	24	-
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	42	<b>30</b>
Discipline farmaceutiche	BIO/14 Farmacologia CHIM/08 Chimica farmaceutica CHIM/09 Farmaceutico tecnologico applicativo CHIM/11 Chimica e biotecnologia delle fermentazioni	6	12	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 48:</b>		-		

<b>Totale Attività Caratterizzanti</b>	<b>48 - 78</b>
--	----------------

## Attività affini

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	BIO/06 - Anatomia comparata e citologia BIO/10 - Biochimica BIO/11 - Biologia molecolare BIO/12 - Biochimica clinica e biologia molecolare clinica BIO/13 - Biologia applicata BIO/18 - Genetica BIO/19 - Microbiologia generale CHIM/01 - Chimica analitica CHIM/02 - Chimica fisica CHIM/03 - Chimica generale e inorganica CHIM/06 - Chimica organica FIS/01 - Fisica sperimentale FIS/02 - Fisica teorica, modelli e metodi matematici FIS/03 - Fisica della materia FIS/04 - Fisica nucleare e subnucleare INF/01 - Informatica ING-IND/34 - Bioingegneria industriale ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni ING-INF/06 - Bioingegneria elettronica e informatica IUS/01 - Diritto privato IUS/04 - Diritto commerciale IUS/09 - Istituzioni di diritto pubblico IUS/14 - Diritto dell'unione europea IUS/21 - Diritto pubblico comparato MAT/01 - Logica matematica MAT/02 - Algebra MAT/03 - Geometria MAT/04 - Matematiche complementari MAT/05 - Analisi matematica MAT/06 - Probabilità e statistica matematica MAT/07 - Fisica matematica MAT/08 - Analisi numerica SECS-P/07 - Economia aziendale SECS-P/08 - Economia e gestione delle imprese SECS-P/09 - Finanza aziendale SECS-P/10 - Organizzazione aziendale SECS-P/11 - Economia degli intermediari finanziari SECS-S/02 - Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica	12	24	12

<b>Totale Attività Affini</b>	12 - 24
-------------------------------	---------

## Altre attività

ambito disciplinare	CFU min	CFU max	
A scelta dello studente	8	18	
Per la prova finale	24	30	
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	3
	Abilità informatiche e telematiche	0	0
	Tirocini formativi e di orientamento	0	6
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	6
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		3	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali	-	-	

<b>Totale Altre Attività</b>	35 - 63
------------------------------	---------

## Riepilogo CFU

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>120</b>
<b>Range CFU totali del corso</b>	<b>95 - 165</b>

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

*(BIO/10 BIO/11 BIO/12 BIO/13 BIO/18 BIO/19 CHIM/01 CHIM/02 CHIM/03 CHIM/06 FIS/01 INF/01 ING-IND/34 ING-INF/05 ING-INF/06 IUS/01 IUS/04 IUS/09 IUS/14 MAT/05 MAT/06 SECS-P/07 SECS-P/10 SECS-S/02 )*

I settori scientifico disciplinari indicati negli ambiti caratterizzanti della classe LM-9 sono numerosissimi ed è pertanto naturale e inevitabile che non siano tutti inseriti come caratterizzanti del corso di Laurea Magistrale. D'altra parte, molti tra settori caratterizzanti della classe possono essere utilizzati per specifiche attività di approfondimento culturale e metodologico utili a integrare e completare la formazione scientifica e professionale del laureato magistrale. In particolare:

L'inserimento dei settori BIO/10, BIO/11, BIO/12, BIO/13, BIO/18 e BIO/19 è motivato dalla necessità di approfondimento dei principi ed applicazioni in campo biomedico delle tecnologie ad alta processività (genomica, trascrittomica, proteomica e metabolomica), della genetica molecolare e cellulare, della biologia strutturale e della microbiologia molecolare.

L'inserimento dei settori CHIM/01, CHIM/02, CHIM/03, CHIM/06, FIS/01, INF/01, INGIND/34, ING-INF/05, ING-INF/06, MAT/05, MAT/06 è motivato dalla necessità di fornire conoscenze complementari nelle discipline chimiche, fisiche, matematiche e informatiche, con particolare riferimento alla loro applicazione nello studio delle macromolecole biologiche, nell'analisi di dati derivati da tecnologie ad alta processività e nello sviluppo di processi biotecnologici.

L'inserimento dei settori IUS/01, IUS/04, IUS/09, IUS/14, SECS-P/07 e SECS-P/10 è motivata dalla necessità di fornire ulteriori conoscenze sugli aspetti normativi, economici e gestionali delle attività biotecnologiche, in modo di consentire ai laureati di partecipare alla creazione e gestione di piccole imprese del settore.

Il regolamento didattico del corso di studio e l'offerta formativa 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 sono già caratterizzanti.

**Note relative alle altre attività**

Il corso di laurea magistrale in Biotecnologie Cellulari e Molecolari si articola su un unico percorso formativo. Un adeguato numero di crediti a scelta (fino ad un massimo di 18) offre comunque agli studenti la possibilità di definire un piano di studio personalizzato, ad esempio utilizzando tre corsi di 6 crediti oppure 2 corsi di 9.

**Note relative alle attività caratterizzanti**

RAD chiuso il 24/04/2012