



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI TRENTO

# **REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA IN SCIENZE E TECNOLOGIE BIOMOLECOLARI**

Emanato con DR. n. 308 del 3 giugno 2009



## INDICE

Art. 1 - Istituzione e attivazione .....	2
Art. 2 - Obiettivi formativi .....	2
Art. 3 - Conoscenze verificate all'accesso .....	3
Art. 4 - Quadro generale delle attività formative .....	3
Art. 5 - Modalità di svolgimento e di valutazione delle attività formative .....	5
Art. 6 - Piani di studio .....	6
Art. 7 - Tutorato, orientamento .....	6
Art. 8 - Prova finale .....	6

### **Art. 1 - Istituzione e attivazione**

1. È istituito il Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Biomolecolari appartenente alla classe "L-2 – Biotecnologie". La struttura didattica responsabile è la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali.
2. Il Corso di Laurea viene attivato a decorrere dall'anno accademico 2008/2009.

### **Art. 2 - Obiettivi formativi**

1. Il Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Biomolecolari ha l'obiettivo di preparare laureati con approfondite conoscenze di base dei meccanismi di funzionamento, a livello molecolare e cellulare, dei sistemi biologici. I laureati saranno in possesso degli strumenti concettuali e tecnico-pratici per una operatività sperimentale tendente ad analizzare, modificare ed utilizzare cellule o loro componenti allo scopo di incrementare la conoscenza dei meccanismi di base dei sistemi biologici e di sviluppare applicazioni rivolte a quegli ambiti nei quali le biotecnologie hanno un impatto sulla vita umana e sulla sostenibilità demografica e ambientale.
2. Il corso prevede un unico percorso formativo. I due primi anni sono dedicati all'acquisizione:
  - di conoscenze di base nelle scienze biologiche, chimiche, matematiche, fisiche ed informatiche;
  - di conoscenze sulle normative nazionali e dell'Unione Europea concernenti la bioetica, il biodiritto, la tutela delle invenzioni e la sicurezza nel settore biotecnologico;
  - di una buona conoscenza, scritta e parlata, della lingua Inglese;il terzo anno è dedicato all'acquisizione di conoscenze avanzate sugli strumenti concettuali e tecnico-pratici delle biotecnologie e della biologia dei sistemi. Il percorso formativo prevede inoltre adeguate attività formative sotto forma di stage o tirocini, in diversi settori sia del pubblico che del privato, per facilitare l'operatività dei laureati nel mondo del lavoro.
3. Il corso intende fornire ai laureati gli strumenti necessari a realizzare un approccio conoscitivo "integrato" ai sistemi biologici. Con questo termine si indica un approccio indirizzato allo studio dell'insieme dei componenti molecolari, dei parametri biologici/fisiologici e delle loro interazioni nei sistemi complessi.  
Ai fini indicati, il corso comprende attività formative che permettono:
  - di acquisire conoscenze approfondite dei meccanismi genetici di base della cellula e della loro regolazione;
  - di acquisire conoscenze approfondite dei componenti strutturali della cellula, del loro ruolo nel mantenimento dell'integrità cellulare, nella comunicazione cellulare e nella regolazione del metabolismo;
  - di conoscere e di comprendere le tecnologie utilizzate per la manipolazione genetica;
  - di acquisire adeguate competenze di chimica e di fisica, in particolare di integrare i fondamenti scientifici delle metodologie di analisi che caratterizzano le tecnologie biomolecolari;
  - di acquisire adeguate competenze di matematica e di informatica, in particolare quelle rivolte all'analisi dei dati;
  - di saper utilizzare tutte le informazioni derivanti dalle moderne piattaforme biotecnologiche e di applicarle in situazioni concrete per analizzare e comprendere i fenomeni biologici;
  - di acquisire adeguate conoscenze delle normative giuridiche e deontologiche e delle problematiche bioetiche.
4. Il corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Biomolecolari prepara alle professioni di:



**Regolamento didattico del Corso di Laurea in Scienze e tecnologie biomolecolari**

- specialisti nelle scienze della vita, in particolare biologi, biochimici, biotecnologi alimentari e microbiologi;
- ricercatori e tecnici laureati nelle scienze biologiche.

**Art. 3 - Conoscenze verificate all'accesso**

1. Per accedere al Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Biomolecolari è necessario essere in possesso di un diploma di scuola secondaria superiore o di un altro titolo di studio conseguito all'estero purché riconosciuto idoneo. L'accesso al corso prevede un accertamento delle conoscenze minime indispensabili e delle attitudini logiche degli studenti attraverso un test con domande a scelta multipla su argomenti di base di Biologia, Chimica, Fisica e Matematica. Le domande saranno basate sui programmi delle materie sopracitate in uso nelle scuole secondarie superiori. In particolare:
  - Biologia: Organizzazione dei viventi, animali- vegetali - microrganismi, struttura e funzione della cellula, ereditarietà ed organizzazione del materiale genetico, meccanismi di accrescimento e riproduzione nel mondo animale e vegetale. Saranno inoltre valutate la competenza e l'interesse degli studenti per le tematiche biotecnologiche di attualità.
  - Chimica: Elementi e composti. Stati di aggregazione della materia. Legame chimico. Reazioni acido-base ed ossido-riduttive. Elementi di chimica inorganica. Elementi di chimica organica.
  - Fisica: Grandezze fisiche. Leggi della meccanica del punto materiale. Principi di termodinamica. Elettricità, magnetismo ed elettromagnetismo. I principali fenomeni ottici. Cenni di fisica moderna (molecole, atomi, nuclei ed elettroni).
  - Matematica: Numeri e calcoli con frazioni, potenze e radici. Calcolo algebrico, equazioni e disequazioni. Geometria: proprietà delle figure piane, piano cartesiano, rette. Funzioni e grafici. Trigonometria. Funzione esponenziale e logaritmo. Statistica: valori medi, rappresentazione di dati con istogrammi e diagrammi a settori circolari.
2. La verifica dei requisiti è obbligatoria e permette di fornire allo studente uno strumento di autovalutazione delle proprie competenze negli ambiti ritenuti propedeutici al corso. L'eventuale debito formativo, per una o più delle discipline facenti parte del test per la valutazione delle conoscenze di base, viene valutato dalla struttura didattica responsabile. Apposite attività didattiche verranno attivate e svolte nell'arco del primo anno di corso e dovranno essere obbligatoriamente seguite dagli studenti in debito. La verifica delle conoscenze acquisite nelle attività didattiche di recupero avverrà nell'ambito della valutazione dei corsi corrispondenti.

**Art. 4 - Quadro generale delle attività formative**

1. Il corso prevede un unico percorso formativo. I primi due anni sono principalmente dedicati all'acquisizione di conoscenze di base nelle scienze biologiche, chimiche, matematiche, fisiche ed informatiche. Il terzo anno è dedicato all'acquisizione di conoscenze avanzate sugli strumenti concettuali e tecnico-pratici delle biotecnologie e della biologia dei sistemi.

**Primo anno**

Attività formativa	SSD	CFU	Propedeuticità	Obiettivi formativi
<b>Corso Integrato di Matematica e Statistica I</b>		6	-	
<i>Modulo Matematica</i>	MAT/05	4		Fornire le basi per l'impiego della matematica nelle scienze biologiche. In particolare verranno trattati i concetti di base dell'analisi matematica in una variabile e l'algebra delle matrici.
<i>Modulo Statistica</i>	MAT/06	2		Fornire i metodi di base della statistica descrittiva ed elementi del calcolo delle probabilità.
<b>Biologia cellulare</b>	BIO/13	9	-	Far acquisire le informazioni essenziali circa il piano organizzativo della cellula eucariote con particolare riferimento al significato funzionale delle strutture e ai meccanismi molecolari che ne permettono l'assemblaggio e il mantenimento durante la vita della cellula.
<b>Corso Integrato di Chimica generale ed inorganica</b>		9	-	
<i>Modulo Chimica generale</i>	CHIM/03	6		Fornire le conoscenze di base della chimica necessarie per affrontare lo studio dei sistemi biologici. Particolare enfasi viene data alla struttura atomica della materia, alle proprietà chimico-fisiche degli elementi e delle sostanze, alla termodinamica dei processi chimici ed allo studio degli equilibri in soluzione.
<i>Modulo Laboratorio di Chimica generale</i>	CHIM/03	3		
<b>Fisica I</b>	FIS/01	6	-	Fornire le conoscenze di base della fisica e della strumentazione fisica di interesse per le scienze



**Regolamento didattico del Corso di Laurea in Scienze e tecnologie biomolecolari**

				biologiche, nonché della metodologia di indagine empirica. In particolare verranno trattati: grandezze e misure, processi energetici, fondamenti della termodinamica e dell'ottica.
<b>Lingua Inglese</b>	-	3	-	Accertamento della conoscenza dell'inglese scientifico, con capacità di comprendere testi scientifici scritti o parlati ad un livello almeno pari al livello B1 del Consiglio d'Europa.
<b>Chimica organica</b>	CHIM/06	9	Chimica generale	Far acquisire i concetti generali che sono alla base della chimica dei composti organici. In particolare verranno fornite conoscenze sulla struttura, reattività e meccanismi di reazione delle più comuni classi di molecole organiche, privilegiando composti di interesse biologico.
<b>Microbiologia generale</b>	BIO/19	9	-	Fornire conoscenze di base sulla struttura e le attività metaboliche dei microrganismi; biologia e genetica dei virus, batteri, lieviti ed altri funghi con particolare riferimento alle applicazioni dei microrganismi nelle biotecnologie e al ruolo dei microrganismi come patogeni.
<b>Informatica</b>	INF/01	9	-	Introdurre gli elementi fondamentali dell'informatica e fornire i primi rudimenti di programmazione, algoritmi e banche dati. Fornire conoscenze di base su hardware e sistemi. Far acquisire familiarità all'uso di software per l'elaborazione di dati.
<b>TOTALE CFU</b>		<b>60</b>		

**Secondo anno**

Attività formativa	SSD	CFU	Propedeuticità	Obiettivi formativi
<b>Corso Integrato di Matematica e Statistica II</b> <i>Modulo Matematica</i>  <i>Modulo Statistica</i>	MAT/05	6	Matematica e Statistica I; Informatica	Introdurre il calcolo differenziale in due variabili. Introdurre all'uso di equazioni differenziali come modello di fenomeni biologici, e alla loro risoluzione.  Fare acquisire i metodi di base della statistica inferenziale e l'analisi statistica dei dati e la loro elaborazione informatica.
		2		
	MAT/06	4		
<b>Corso Integrato di Biologia molecolare</b> <i>Modulo Biologia molecolare I</i> <i>Modulo Biologia molecolare II</i>	BIO/11	12	Chimica organica; Biologia cellulare; Microbiologia generale	Fornire i concetti di base della biologia molecolare e il loro significato biologico: struttura, replicazione e trascrizione del DNA, maturazione e traduzione del RNA, livelli di regolazione, principali tecniche di biologia molecolare e di ingegneria genetica.
	BIO/11	6		
	BIO/11	6		
<b>Corso Integrato di Biochimica</b> <i>Modulo Biochimica I</i> <i>Modulo Biochimica II</i>	BIO/10	12	Chimica organica	Fornire le conoscenze di base relative alle biomolecole fondamentali per la formazione e funzionamento delle cellule e alle interazioni molecolari nell'ambiente cellulare. Introdurre alla struttura e dinamica delle proteine in relazione alle possibili funzioni svolte da queste negli organismi viventi e alla comprensione su base molecolare dei processi metabolici e di trasporto.
	BIO/10	6		
	BIO/10	6		
<b>Corso Integrato di Biodiritto e Bioetica</b> <i>Modulo Biodiritto</i>  <i>Modulo Bioetica</i>	IUS/14	6	-	Fornire una conoscenza critica degli istituti e dei principi giuridici applicabili alle scienze della vita. Esaminare e riflettere sulla problematicità di casi concreti e sul bilanciamento di interessi quale inevitabile criterio di risoluzione.  Far acquisire familiarità all'uso dei termini, dei concetti di base e del metodo argomentativo della discussione bioetica. Esaminare e riflettere sui problemi etici e sociali che riguardano le biotecnologie e le loro applicazioni all'uomo, in medicina, in genetica umana, e discutere alcune soluzioni proposte.
		3		
	M-FIL/03	3		
<b>Fisica II</b>	FIS/03	6	Fisica I; Matematica e Statistica I	Fornire le conoscenze di base delle tematiche riguardanti l'elettricità e il magnetismo, con particolare attenzione per gli aspetti rilevanti nelle scienze biologiche. Verranno inoltre forniti a livello fenomenologico alcuni elementi base della fisica moderna (radiazione, atomi, nuclei).
<b>Biologia dello sviluppo</b>	BIO/06	9	Biologia	Far acquisire i meccanismi cellulari e molecolari dello sviluppo di invertebrati e vertebrati; i



**Regolamento didattico del Corso di Laurea in Scienze e tecnologie biomolecolari**

			cellulare	meccanismi molecolari che guidano lo sviluppo embrionale e regolano il differenziamento cellulare; fornire conoscenze sugli organismi modello e risvolti biotecnologici applicati alla biologia dello sviluppo.
<b>Genetica</b>	<i>BIO/18</i>	9	Biologia cellulare; Microbiologia generale	Far acquisire i meccanismi della trasmissione ereditaria e della ricombinazione genica, le basi molecolari dei sistemi che tutelano la stabilità dei genomi, l'origine, la natura e le conseguenze della variabilità genetica con attenzione alle relazioni esistenti tra genotipo e fenotipo; le principali metodiche di analisi fisica e funzionale dei genomi complessi ed i meccanismi molecolari di regolazione dell'espressione genica.
<b>TOTALE CFU</b>		<b>60</b>		

**Terzo anno**

Attività formativa	SSD	CFU	Propedeuticità	Obiettivi formativi
<b>Corso Integrato di Biotecnologie cellulari e microbiche</b>		12	Biologia molecolare	Far acquisire conoscenze dei principi e applicazioni delle metodiche di manipolazione genica. Fornire i fondamenti teorici e fornire esperienza pratica delle principali applicazioni biotecnologiche delle colture di cellule animali e di microrganismi. Fornire esperienza pratica delle principali strategie per l'isolamento e l'espressione di proteine di interesse in sistemi eterologhi.
<i>Modulo Biotecnologie cellulari</i>	<i>BIO/13</i>	6		
<i>Modulo Biotecnologie microbiche</i>	<i>BIO/19</i>	6		
<b>Fisiologia</b>	<i>BIO/09</i>	9	Biologia cellulare; Fisica II	Far acquisire la conoscenza delle modalità di funzionamento degli organi umani ed animali ed i meccanismi generali di controllo funzionale in condizioni normali e le loro alterazioni in condizioni patologiche.
<b>Corso Integrato di Biologia dei sistemi</b>		12	Biologia molecolare; Informatica	Introdurre gli elementi fondamentali della biologia dei sistemi: approccio olistico e sistemi complessi; principi ed applicazioni delle tecnologie ad alta processività; struttura e dinamica dei sistemi biologici; principi di modellizzazione e di biologia computazionale.
<i>Modulo Biologia dei sistemi</i>	<i>BIO/13</i>	6		
<i>Modulo Biologia computazionale</i>	<i>INF/01</i>	6		
<b>Corsi a libera scelta</b>	-	15	-	-
<b>Tirocinio formativo</b>	-	6	-	Acquisizione di abilità professionali, svolto presso laboratori dei Dipartimenti e/o Istituti cui afferiscono i docenti del corso o presso laboratori di industrie e/o enti pubblici o privati che operano nei settori biotecnologici di competenza.
<b>Prova finale</b>	-	6	-	-
<b>TOTALE CFU</b>		<b>60</b>		

2. La struttura didattica responsabile approva, entro il 30 giugno di ogni anno, il Manifesto degli Studi che contiene la programmazione didattica dell'anno accademico seguente mediante l'elenco dei corsi attivati. Ulteriori informazioni organizzative (contenuti dei corsi, semestre di attivazione, modalità di valutazione, eventuali propedeuticità) sono inoltre messe a disposizione dalla struttura didattica responsabile sul sito della Facoltà di Scienze MM.FF.NN..

**Art. 5 - Modalità di svolgimento e di valutazione delle attività formative**

- Le forme di svolgimento della didattica possono comprendere:
  - lezioni frontali
  - esercitazioni in aula ed attività di laboratorio
  - attività di tutorato
  - seminari
  - tirocinio.
- Le modalità di svolgimento degli insegnamenti e delle altre attività formative e la loro articolazione secondo le varie forme di svolgimento saranno indicate dai docenti responsabili prima dell'inizio di ogni anno accademico e rese note tramite pubblicazione sul Manifesto degli Studi e sulla pagina web del Corso di Laurea.
- Il singolo credito formativo universitario (CFU) corrisponde a 25 ore di lavoro dello studente, che possono essere così ripartite:
  - a) 9 ore di lezione e 16 ore di studio individuale



---

## Regolamento didattico del Corso di Laurea in Scienze e tecnologie biomolecolari

- b) 12 ore di laboratorio o esercitazione e 13 ore di studio individuale  
c) 25 ore di attività individuale (tirocinio, preparazione della prova finale).
4. La frequenza a tutte le esercitazioni di laboratorio è obbligatoria, fatte salve deliberazioni della struttura didattica responsabile per motivi particolari. È consentito il passaggio da un anno al successivo esclusivamente agli studenti che, al termine della sessione di esami di settembre, abbiano conseguito almeno 30 CFU al primo anno del corso di laurea e 72 CFU al secondo anno.
  5. I crediti corrispondenti a ciascun corso di insegnamento sono acquisiti dallo studente con il superamento del relativo esame che può consistere in una prova scritta, orale o un elaborato progettuale. Le prove di esame si svolgono nei periodi previsti per gli appelli d'esame, in date stabilite dalla struttura didattica responsabile, su proposte avanzate dai docenti responsabili dei corsi. Le prove di conoscenza delle lingue straniere, i tirocini formativi e le attività seminariali sono valutate con i gradi "approvato" o "non approvato". Le altre attività formative sono valutate con un voto espresso in trentesimi, con eventuale lode.
  6. La formazione dello studente impegnato a tempo pieno prevede di norma il conseguimento di 60 CFU/anno corrispondenti a 1500 ore di lavoro annue complessive. Il tempo riservato allo studio personale e ad altre attività formative di tipo individuale è pari almeno al 60% dell'impegno orario complessivo.

### Art. 6 - Piani di studio

1. Il Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Biomolecolari si articola su un unico percorso formativo. Un adeguato numero di crediti a scelta e lo svolgimento di tirocini formativi offrono comunque agli studenti la possibilità di definire un piano di studio personalizzato che deve essere approvato dalla struttura didattica responsabile. Le modalità di svolgimento del tirocinio formativo e l'elenco dei corsi a scelta saranno rese note tramite pubblicazione sul Manifesto degli Studi. Agli studenti provenienti da corsi di studio della stessa classe è garantito il riconoscimento di almeno il 50% dei CFU precedentemente acquisiti nel medesimo settore scientifico disciplinare. Le altre modalità di abbreviazione di carriera sono regolate da una apposita commissione didattica nominata dalla struttura didattica responsabile..

### Art. 7 - Tutorato, orientamento

1. La struttura didattica responsabile fornisce informazioni sull'utilizzo dei servizi ed assicura assistenza agli studenti nell'elaborazione dei piani individuali degli studi.
2. Il tutorato è svolto da:
  - gli uffici amministrativi preposti a fornire le informazioni tecnico-amministrative relative ai corsi di studio ed all'organizzazione della Facoltà;
  - gli studenti incaricati di fornire le informazioni sull'organizzazione della didattica del Corso di Laurea;
  - i docenti, i quali sono incaricati di offrire informazioni di tipo scientifico e formativo.
3. Ogni studente viene affidato ad un tutore che lo aiuta a valutare la scelta del piano di studi. Le attività di orientamento sono rivolte agli studenti delle scuole superiori che intendono iscriversi all'Università nonché agli studenti del corso di laurea che intendono proseguire gli studi o inserirsi nelle attività lavorative.

### Art. 8 - Prova finale

1. Per essere ammessi alla prova finale occorre avere conseguito tutti i crediti previsti nelle altre attività formative del piano degli studi. Alla prova finale sono riservati 6 crediti. La Laurea in Scienze e Tecnologie Biomolecolari è conseguita in seguito all'esito positivo dell'esame di Laurea che consiste nella discussione pubblica di un elaborato scritto inerente a tematiche delle biotecnologie. L'elaborato può consistere in una sintesi dei risultati ottenuti durante l'attività di tirocinio formativo. La valutazione viene espressa da una apposita commissione, costituita secondo le norme contenute nel Regolamento didattico di Ateneo.
2. Le procedure per l'ammissione all'esame finale, i criteri per la formazione del voto di laurea, le modalità di presentazione dell'elaborato finale, la composizione della commissione di valutazione sono disciplinati nel Regolamento per lo svolgimento della prova finale, approvato da Consiglio di Facoltà.