



## **Regolamento didattico del corso di studio per il conseguimento della laurea in *Biotecnologie***

Art.1 - Norme generali.....	1
Art.2 - Obiettivi formativi .....	2
1. Obiettivi specifici del corso.....	2
2. Risultati di apprendimento attesi definiti con i cinque descrittori di Dublino.....	2
3. Sbocchi occupazionali e professionali.....	2
Art.3 - Requisiti per l'ammissione .....	3
Art.4 - Iscrizione e modalità di frequenza .....	5
Art.5 - Articolazione del corso di studio e Crediti Formativi Universitari (CFU).....	5
Art.6 - Organizzazione dell'attività didattica .....	5
Art.7 - Svolgimento degli esami e verifica del profitto.....	6
Art.8 - Ordinamento didattico .....	6
Art.9 - Curricula e piani di studio.....	7
Art.10 - Prova finale .....	7
[Art.11 - Attività di ricerca a supporto delle attività formative] .....	7
[Art.12 - Obblighi degli studenti] .....	7
Art.13 - Passaggi e trasferimenti .....	8
Art.14 - Riconoscimento crediti .....	8
Art.15 - Commissione paritetica.....	8
Art.16 - Comitato di indirizzo .....	8
Art.17 - Disposizioni transitorie.....	8

### **Art.1 - Norme generali**

1. Presso la Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Roma “Tor Vergata” è istituito, a decorrere dall'a.a. 2008-2009, il corso di laurea in *Biotecnologie* (Classe delle lauree L-2).
2. La durata del corso è stabilita in 3 anni.
3. Per conseguire la laurea lo studente deve aver acquisito 180 crediti, comprensivi di quelli relativi alla conoscenza obbligatoria, oltre che della lingua italiana, di una lingua dell'Unione Europea. Per il passaggio al secondo anno di corso è richiesto il superamento di almeno 35 CFU nel corso del primo anno, mentre per il passaggio al terzo anno è richiesta l'acquisizione di almeno 90 CFU.
4. Al compimento degli studi viene rilasciata la laurea in *Biotecnologie* (Classe delle lauree L-2). A coloro che hanno conseguito la laurea compete la qualifica accademica di dottore.



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

### **1. Obiettivi specifici del corso**

Gli studenti del Corso di Laurea in Biotecnologie sviluppano:

-la conoscenza dei sistemi biologici in chiave molecolare e cellulare;  
-le basi culturali e sperimentali delle tecniche per la produzione di beni e di servizi attraverso l'uso di sistemi biologici; familiarità con il metodo scientifico e la capacità di applicarlo con adeguata conoscenza delle normative e delle problematiche deontologiche e bioetiche;

-le capacità di svolgere ruoli tecnici o professionali nei diversi ambiti di applicazione delle biotecnologie, quali ad esempio l'ambito industriale, biomolecolare, biomedico, nonché nell'ambito della comunicazione scientifica; adeguate competenze e strumenti per la comunicazione e la gestione dell'informazione;

-la capacità di lavorare in team con buona autonomia operativa e decisionale. Le attività formative prevedono un ampio spettro di discipline di base, di discipline caratterizzanti e di attività appartenenti alle aree delle scienze economiche, giuridiche e sociali.

### **2. Risultati di apprendimento attesi definiti con i cinque descrittori di Dublino**

Nel rispetto dei principi dell'armonizzazione Europea, le competenze in uscita sviluppate dai laureati nel Corso di Laurea rispondono agli specifici requisiti, individuati dal sistema dei *Descrittori di Dublino* secondo la Tabella Tuning predisposta a livello nazionale per la classe L-2 (Biotecnologie), di seguito riportati:

**A: CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPrensIONE**, in termini di acquisizione di competenze teoriche e operative con riferimento a: biologia dei microrganismi e degli organismi animali e vegetali; aspetti morfologici/funzionali, chimici/biochimici, cellulari/molecolari, evolutivisti, ecologico-ambientali; meccanismi di riproduzione, sviluppo ed ereditarietà; fondamenti di matematica, statistica, fisica e informatica.

**B: CAPACITA' APPLICATIVE** in termini di acquisizione di competenze applicative multidisciplinari per analisi di tipo metodologico e strumentale, con riferimento a: analisi e controllo della qualità e igiene dell'ambiente e degli alimenti; analisi biologiche, biomediche, microbiologiche e tossicologiche; metodologie biochimiche, biomolecolari, bioindustriali, statistiche e bioinformatiche; procedure metodologiche e strumentali ad ampio spettro per la ricerca biotecnologica.

**C: AUTONOMIA DI GIUDIZIO** in termini di acquisizione di consapevole autonomia di giudizio con riferimento a: valutazione e interpretazione di dati sperimentali di laboratorio e loro utilizzo in ambito biotecnologico; sicurezza in laboratorio; principi di deontologia professionale e approccio scientifico alle problematiche bioetiche.

**D: ABILITÀ NELLA COMUNICAZIONE** in termini di acquisizione di adeguate competenze e strumenti per la comunicazione con riferimento a: comunicazione in lingua italiana e inglese, scritta e orale; abilità informatiche, elaborazione e presentazione dati;



capacità di lavorare in gruppo; trasmissione e divulgazione dell'informazione su temi biotecnologici.

**E: CAPACITÀ DI APPRENDERE** in termini di acquisizione di adeguate capacità per lo sviluppo e l'approfondimento di ulteriori competenze, con riferimento a: Consultazione di materiale bibliografico, Consultazione di banche dati e altre informazioni in rete, Strumenti conoscitivi di base per l'aggiornamento continuo delle conoscenze in ambito biotecnologico.

### **3. Sbocchi occupazionali e professionali**

I principali sbocchi occupazionali previsti dai corsi di laurea della classe L-2 sono attività professionali e tecniche in diversi ambiti di applicazione, quali attività produttive e biotecnologiche di laboratori (bio-sanitario, industriale, veterinario, alimentare e biotecnologico, enti pubblici e privati di ricerca e di servizi) e servizi a livello di analisi, controllo e gestione; in tutti quei campi pubblici e privati dove si debbano gestire ed utilizzare organismi viventi e loro costituenti, e gestire il rapporto fra sviluppo e qualità dell'ambiente; negli studi professionali multidisciplinari impegnati nei campi della valutazione di impatto ambientale, della elaborazione di progetti per la conservazione e per il ripristino dell'ambiente e della biodiversità e per la sicurezza biologica.

### **Art.3 - Requisiti per l'ammissione**

1. Per essere ammessi al corso di laurea occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria superiore o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo.
2. In generale gli studenti debbono possedere un'adeguata conoscenza di base dei diversi settori delle scienze della vita a saper utilizzare efficacemente, in forma scritta e orale la lingua inglese, oltre l'italiano.

### **BIOLOGIA**

Varietà e uniformità degli esseri viventi. Cellula: microscopio ottico e sue caratteristiche, cellule procariote ed eucariote. Struttura cellulare: organizzazione e funzioni delle membrane, apparato del Golgi, lisosomi, vacuoli, mitocondri, cloroplasti ed equilibrio idrico delle cellule. Biomolecole: zuccheri, lipidi e proteine. Enzimi: descrizione e funzione. Acidi nucleici: descrizione e funzione. Metabolismo cellulare: glicolisi e respirazione cellulare. Continuità dei viventi: riproduzione e genetica, cromosomi e divisione cellulare (mitosi), meiosi, leggi di Mendel. Evoluzione e diversità delle forme viventi: teorie di Darwin, selezione naturale, classificazione degli esseri viventi.

Biologia animale: cellule e tessuti, riproduzione e sviluppo, digestione, respirazione, circolazione sanguigna, escrezione ed equilibrio idrico, termoregolazione, integrazione e controllo tra sistema endocrino e sistema nervoso- Biologia vegetale: cellule e tessuti vegetali. Struttura e funzione della foglia, della radice e del fusto, diversità degli organismi vegetali. Fotosintesi clorofilliana. Ecologia: concetto di ecosistema.



### CHIMICA

Proprietà della materia, stati di aggregazione e cambiamenti di stato, proprietà fisiche delle sostanze. Modello atomico: orbitali atomici. Struttura dell'atomo: numero atomico, numero di massa e isotopi. Calcolo della massa atomica media e significato dell'unità di massa atomica. Tavola periodica, elettroni e proprietà degli elementi; atomi, molecole, mole: volume molare e calcoli stechiometrici. Equazioni chimiche, legami chimici primari (ionici, covalente) e secondari (forze di Van der Waals, ed idrogeno). Nomenclatura dei composti inorganici, struttura delle molecole, soluzioni: concentrazioni e pH.

### FISICA

Grandezze fisiche, vettori, cinematica, dinamica, caduta dei gravi: libera e su piano inclinato. Energia e sue forme di conservazione. Pressione dei fluidi, principi di Pascal e di Archimede, pressione atmosferica, legge di Boyle, fluidostatica. Onde acustiche: vibrazioni sonore e loro propagazione, velocità del suono. Onde ottiche: luce e sua propagazione, lenti e costruzione delle immagini relative. Legge di Coulomb, conduttori ed isolanti, principali fenomeni di elettrostatica e relative grandezze. Campi magnetici, onde elettromagnetiche (cenni).

### MATEMATICA

**Algebra:** I numeri razionali relativi e le quattro operazioni fondamentali su di essi. Potenze con esponenti interi relativi. Polinomi (razionali, interi); operazioni su di essi. Prodotti notevoli. Casi semplici di scomposizione di polinomi in fattori. Frazioni algebriche; calcolo con esse. Equazioni e problemi di primo grado a una incognita. Sistemi di equazioni di primo grado. Concetto di numero reale. Calcolo dei radicali: cenno sulle potenze con esponente frazionario. Equazioni di secondo grado e facilmente riducibili al primo grado. Semplici esempi di sistemi di equazioni di grado superiore al primo. Progressioni aritmetiche e geometriche. Equazioni esponenziali e logaritmi. Uso delle tavole logaritmiche ed applicazione al calcolo di espressioni numeriche. **Geometria:** Rette, semirette, segmenti. Piani, semipiani; angoli, Triangoli e poligoni piani. Uguaglianza dei triangoli. Rette perpendicolari. Rette parallele. Somma degli angoli interni ed esterni di un poligono. Disuguaglianza tra elementi di un triangolo. Parallelogrammi, loro proprietà e casi particolari. Circonferenza e cerchio. Mutuo comportamento di rette e circonferenze: cenni sul mutuo comportamento di circonferenze complanari. Poligoni regolari. Qualche problema grafico fondamentale. Poligoni equivalenti. Teorema di Pitagora. Proporzioni tra grandezze. Similitudine dei triangoli e di poligoni, teoria della misura (cenni), area dei poligoni. Rettificazione delle circonferenze e quadratura del cerchio. Rette e piani nello spazio: ortogonalità e parallelismo. Diedri, triedri, angoloidi. Poliedri. Cilindro, cono, sfera. **Trigonometria:** Le funzioni goniometriche: seno, coseno e tangente. Formule per l'addizione, la sottrazione, la duplicazione e la bisezione degli argomenti. Uso delle tavole goniometriche ed applicazione alla risoluzione dei triangoli rettilinei. **Geometria:** Cenni sui poliedri equivalenti, sulla base, eventualmente, del principio di Cavalieri. Regole pratiche per la determinazione di aree e volumi dei solidi studiati.



3. L'ammissione al Corso di Laurea avviene previa superamento di un test a risposte multiple teso a verificare i requisiti di accesso.

4. Nel caso lo studente sia ammesso al Corso di Laurea, ma vengano riscontrate delle carenze formative specifiche lo stesso dovrà seguire insegnamenti formativi aggiuntivi orientati al recupero delle stesse da soddisfare nel primo anno di corso. Al termine dell'insegnamento e, in ogni caso, entro il primo anno di corso, lo studente sarà ancora sottoposto a prova di verifica il cui superamento è condizione indispensabile per il proseguimento del percorso formativo.

## **Art.4 - Iscrizione e modalità di frequenza**

L'iscrizione può avvenire soltanto dopo aver superato la prova di ammissione. La frequenza dei corsi è obbligatoria.

## **Art.5 - Articolazione del corso di studio e Crediti Formativi Universitari (CFU)**

1. Per la determinazione dei CFU si conviene che 1 CFU equivale a 25 ore di lavoro, articolato nel modo seguente: a) lezioni frontali; b) seminari, esercitazioni e attività didattica assimilata; c) studio personale. Ad 1 ora di lezione frontale (a) corrispondono circa 3 ore di studio personale (c). Ad 1 ora di seminari, esercitazioni ecc. (b) corrispondono 2 ore di studio personale (c).

2. Il modulo base di ogni insegnamento equivale a 6 CFU. Ogni modulo conterà quindi di 48 ore di lezione frontale o di 30 ore di lezione frontale + 10 ore di seminari, esercitazioni e attività didattica assimilata. Ogni insegnamento può constare di un modulo o essere articolato in 2 moduli.

## **Art.6 - Organizzazione dell'attività didattica**

1. Il Consiglio di corso di studio disciplina l'organizzazione didattica del corso di studio in *Biotechnologie* in armonia con gli ordinamenti didattici nazionali e con il Regolamento Didattico di Ateneo, prevedendo altresì, l'attribuzione dei crediti e la loro distribuzione temporale.

2. A ciascun insegnamento attivato è attribuito un congruo numero intero di crediti formativi. Il numero massimo di esami per acquisire i CFU nelle attività di base, caratterizzanti, affini e integrative e a scelta dello studente è di 20.

3. Con cadenza annuale, in tempo utile ai fini dell'eventuale attivazione di nuovi corsi e della tempestiva pubblicizzazione dell'offerta didattica, il Consiglio di corso di studio programma l'organizzazione didattica per il successivo anno accademico, incluse le attività didattiche integrative, propedeutiche, di orientamento e di tutorato e propone tutti i provvedimenti necessari, compresa l'eventuale attribuzione delle supplenze e degli affidamenti, nonché la nomina dei professori a contratto.

4. Il Manifesto degli studi, allegato a questo Regolamento, riporta l'elenco degli insegnamenti con l'indicazione dei settori scientifico-disciplinari di riferimento, l'eventuale articolazione in moduli, i crediti assegnati ad ogni insegnamento, la ripartizione in anni, l'attività formativa di riferimento (di base, caratterizzante ecc..) ambito disciplinare, il



piano di studi ufficiale offerti agli studenti, le indicazioni delle eventuali propedeuticità; i periodi di inizio e di svolgimento delle attività (lezioni, esercitazioni, seminari, attività di laboratorio, ecc.); i termini entro i quali presentare le eventuali proposte di piani di studio individuali e ogni altra indicazione ritenuta utile ai fini indicati.

## **Art.7 - Svolgimento degli esami e verifica del profitto.**

La verifica del profitto verrà attuata a seconda dei corsi mediante prove scritte ed orali; a discrezione del docente durante lo svolgimento del corso possono essere previste prove in itinere.

## **Art.8 - Ordinamento didattico**

ATTIVITA FORMATIVE	AMBITO DISCIPLINARE	SSD	CFU
DI BASE			CFU
	MATEMATICO-FISICO		
		Fis/01-Fis/08-Fisica e fisica applicata	7
		Mat/01-Mat/09 -Matematica	8
	AMBITO CHIMICO		
		Chim/03-Chimica generale ed inorganica	7
		Chim/06-Chimica organica	7
	AMBITO BIOLOGICO		
		Bio/01-Botanica generale	7
		Bio/18-Genetica	7
CARATTERIZZANTI			
	BIOTECNOLOGICHE COMUNI		
		Bio/09-Fisiologia	6
		Bio/10-Biochimica	10
		Bio/11-Biologia molecolare	9
	DISCIPLINE PER LA REGOLAMENTAZIONE ECONOMICA E BIOETICA		
		Ius/04-Diritto commerciale	6
		Secs-P/06-Economia applicata	4



DISCIPLINE BIOTECNOLOGICHE CON FINALITA'  
SPECIFICHE: BIOLOGICHE E INDUSTRIALI

Bio/04-Fisiologia vegetale	10	
Bio/07-Bio/05- Ecologia e biodiversità animale	10	10
Bio/06-Anatomia comparata e citologia	12	
Bio/19-microbiologia	8	

DISCIPLINE BIOTECNOLOGICHE CON FINALITA'  
SPECIFICHE: MEDICHE E TERAPEUTICHE

Med/04-Patologia generale	6	
MED/07 Microbiologia e microbiologia Clinica	6	
Bio/12-Biochimica clinica	6	

AFFINI o INTEGRATIVE

Fis/01-Fis/08-Fisica e fisica applicata	6	
MED/03-Genetica medica	8	
SECS-S01	4	

L-LIN/12 Inglese	4	
ATTIVITA A SCELTA	12	
TIROCINIO	6	
PROVA FINALE	4	

**Art.9 - Curricula e piani di studio**

Non sono previsti curricula.

**Art.10 - Prova finale**

La prova finale si articola nella presentazione orale di un elaborato di 15 minuti su argomenti affini al tirocinio di laboratorio svolto dallo studente.

**Art.11 - Attività di ricerca a supporto delle attività formative**

Gli studenti devono sostenere un tirocinio pari a 150 ore (6 CFU) presso i laboratori della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. o di strutture consorziate. Sono comunque privilegiate esperienze presso laboratori di ricerca universitari europei nell'ambito del programma ERASMUS.

**Art.12 - Obblighi degli studenti**

Gli studenti sono tenuti a frequentare sia le lezioni frontali che le esercitazioni afferenti ai vari corsi previsti nell'ordinamento didattico.



### ***Art.13 - Passaggi e trasferimenti***

I passaggi e i trasferimenti da altri Corsi di Laurea saranno valutati da una commissione composta da 3 professori afferenti al Corso di Laurea eletta dal CCS.

### ***Art.14 - Riconoscimento crediti***

Il riconoscimento di eventuali crediti esterni a quelli previsti nel corso di laurea verrà analizzato ed approvato dalla commissione paritetica di cui all'Art 15. La Commissione dura in carica tre anni accademici.

### ***Art.15 - Commissione paritetica***

Il Consiglio di corso di studio istituisce una Commissione didattica paritetica formata da due professori e da due studenti facenti parte del Consiglio stesso, designati i primi dai docenti del Consiglio e i secondi dagli studenti eletti nel Consiglio.

La Commissione dura in carica tre anni accademici ed espleta i compiti previsti dall'art.12, comma 3 del D.M. 270/04.

### ***Art.16 - Comitato di indirizzo***

1. Il Consiglio di corso di studio verifica – attraverso un comitato di indirizzo formato da docenti, da rappresentanti degli studenti e da rappresentanti del mondo del lavoro (scuola, mondo imprenditoriale legato alla cultura, aziende specifiche contattate) – le esigenze formative rispetto al mercato del lavoro, al fine di definire le potenzialità di inserimento lavorativo dei laureati nei diversi curricula.

### ***Art.17 - Disposizioni transitorie***

Sono fissate 2 date per gli appelli d'esame delle sessioni estiva ed invernale ed una data per la sessione autunnale. E' previsto un appello straordinario a maggio per i laureandi ai quali resti da sostenere un unico esame prima della prova finale.