



# REGOLAMENTO DIDATTICO

Laurea triennale in	BIOTECNOLOGIE AGRO-INDUSTRIALI
Classe	1 - Biotecnologie
Facoltà	Scienze MM.FF.NN., Università degli Studi di Verona

## Art. 1. Finalità

Il presente regolamento disciplina l'articolazione dei contenuti e le modalità organizzative e di funzionamento del Corso di Laurea triennale in BIOTECNOLOGIE AGRO-INDUSTRIALI, classe 1 - Biotecnologie, istituito presso l'Università degli Studi di Verona a partire dall'A.A. 2001/2002.

## Art. 2. Obiettivi formativi del Corso di laurea

I laureati nel corso di laurea in BIOTECNOLOGIE AGRO-INDUSTRIALI devono:

- possedere un'adeguata conoscenza di base dei sistemi biologici, interpretati in chiave molecolare e cellulare;
- possedere le basi culturali e sperimentali delle tecniche multidisciplinari che caratterizzano l'operatività biotecnologica per la produzione di beni e di servizi attraverso l'analisi e l'uso di sistemi biologici;
- acquisire le metodiche disciplinari ed essere in grado di applicarle in situazioni concrete con appropriata conoscenza delle normative e delle problematiche deontologiche e bioetiche;
- saper utilizzare efficacemente, in forma scritta e orale, la lingua inglese oltre l'italiano, nell'ambito specifico di competenza e per lo scambio di informazioni generali;
- possedere adeguate competenze e strumenti per la comunicazione e la gestione dell'informazione;
- essere in grado di stendere rapporti tecnico-scientifici;
- essere capaci di lavorare in gruppo, di operare con autonomia e di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro.

In particolare il corso di laurea intende fornire una solida formazione di base, biotecnologica e metodologica, incentrata prevalentemente sul settore agro-industriale, che consenta anche di acquisire la flessibilità necessaria per svolgere attività professionali anche negli altri ambiti biotecnologici nonché in quello della comunicazione scientifica.

Ai fini indicati, il corso di laurea:

- comprende attività formative che permettono:
  - di acquisire le conoscenze essenziali sulla struttura e funzione dei sistemi biologici, ricercandone le logiche molecolari, informazionali e integrative con particolare approfondimento riguardo alle piante ed ai microrganismi;
  - di acquisire gli strumenti concettuali e tecnico-pratici per un'operatività sperimentale tendente ad analizzare ed utilizzare, anche modificandole, cellule o loro componenti al fine di ottenere beni e servizi di interesse agro-industriale quali: sviluppo di nuove produzioni vegetali, miglioramento delle caratteristiche funzionali dei componenti delle materie prime, produzione ed analisi di sostanze di interesse industriale ed alimentare, gestione dei processi fermentativi;



## **Consiglio di Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-industriali**

---

- di fondare le precedenti attività su sufficienti conoscenze di base matematica, statistica, informatica, fisica e chimica;
- di integrare la preparazione scientifico-tecnica con aspetti giuridici di regolamentazione, responsabilità e bioetica, economici e di gestione aziendale, di comunicazione e percezione pubblica;
- prevede, tra le attività formative nei diversi settori disciplinari, attività di laboratorio per non meno di 30 crediti complessivi.
- favorisce attività formative attraverso testimonianze del mondo produttivo e della ricerca e stages di studenti presso aziende e centri di ricerca del settore agro-industriale.

Il tempo riservato allo studio personale o ad altre attività formative di tipo individuale è pari al 68% dell'impegno orario complessivo, con possibilità di percentuali minori per singole attività formative ad elevato contenuto sperimentale o pratico ad esempio attività formative di laboratorio, per le quali il tempo riservato allo studio è almeno il 40%.

Il corso comprende un tirocinio da svolgersi presso laboratori, aziende od enti pubblici e privati, italiani o esteri.

### **Art. 3. Requisiti per l'accesso**

Per accedere al Corso di Laurea in BIOTECNOLOGIE AGRO-INDUSTRIALI è necessario essere in possesso di un diploma di scuola secondaria superiore o di altro titolo di studio conseguito all'estero riconosciuto idoneo. L'eventuale introduzione di un numero programmato per l'accesso al corso è definita annualmente dal Manifesto degli studi di Ateneo, a seguito di deliberazione del Senato Accademico, su proposta della struttura didattica.

### **Art. 4. Modalità di svolgimento della didattica**

Le forme di svolgimento della didattica possono comprendere:

- Lezioni frontali
- Esercitazioni e attività di laboratorio
- Attività di tutorato
- Seminari
- Tirocinio
- Attività di lezione in teledidattica

Le modalità di svolgimento degli insegnamenti e delle altre attività formative e la loro articolazione secondo le varie forme di svolgimento della didattica possibili, saranno indicate dai docenti responsabili delle singole attività formative prima dell'inizio di ogni anno accademico e rese tempestivamente note tramite pubblicazione sul Manifesto degli studi del corso di laurea e sulla pagina WEB del Corso di Laurea.

### **Art. 5. Crediti formativi**

Il singolo credito formativo universitario (CFU) corrisponde a 25 ore di lavoro dello studente, che possono essere così ripartite:

- a) 8 ore di lezione e 17 ore di studio individuale



- b) 15 ore di laboratorio o esercitazione e 10 ore di studio individuale
- c) 25 h di attività individuale (p. es. tirocinio, internato per la tesi, preparazione della prova finale)

## **Art. 6. Programmazione didattica**

Il Consiglio di Corso di Laurea organizza la distribuzione degli insegnamenti nei semestri individuali, con l'accordo dei docenti interessati, i responsabili degli insegnamenti e delle diverse attività formative, da proporre al Consiglio di Facoltà. Il Consiglio di Corso di Laurea valuta e approva le proposte formulate dai docenti sui contenuti e le modalità di svolgimento delle attività didattiche.

Il Manifesto degli studi del corso di laurea determina annualmente le date di inizio e fine dei periodi di studio e delle sessioni di esami di profitto, gli appelli di laurea, la ripartizione degli insegnamenti sui periodi di studio, l'attivazione di eventuali corsi di laboratorio e di corsi complementari a scelta dello studente. L'orario delle lezioni ed il calendario degli esami sono resi noti almeno un mese prima dell'inizio dei singoli corsi e dell'inizio della relativa sessione d'esame.

Il calendario degli esami di profitto prevede almeno sei appelli, distribuiti in almeno tre sessioni nel corso dell'anno accademico, rispettando il principio della non sovrapposizione degli esami e delle lezioni. L'intervallo tra due appelli successivi è di almeno due settimane.

I docenti sono tenuti ad assicurare un minimo di due ore settimanali per il ricevimento degli studenti. Gli orari di ricevimento sono esposti a cura del Preside di Facoltà.

## **Art. 7. Esami di profitto**

Ogni docente è tenuto ad indicare prima dell'inizio dell'Anno Accademico, e contestualmente alla programmazione della didattica, le specifiche modalità di esame previste per il suo corso. L'esame si svolge successivamente alla conclusione del corso nei periodi previsti per gli appelli d'esame, in date proposte dai docenti responsabili dei corsi o concordate con essi.

La verifica del profitto individuale raggiunto dallo studente ed il conseguente riconoscimento dei crediti maturati nelle varie attività formative sono effettuati con i seguenti criteri e modalità: alcune attività formative (che saranno indicate nel Manifesto degli studi) si concludono con un giudizio di merito; per tutte le altre sono previsti esami scritti e/o orali la cui votazione finale è espressa in trentesimi. L'esito della votazione si considera positivo ai fini dell'attribuzione dei crediti se si ottiene un punteggio di almeno 18/30. L'attribuzione della lode, nel caso di votazione almeno pari a 30/30, è a discrezione della commissione di esame e richiede l'unanimità dei suoi componenti.

## **Art. 8. Commissioni di esame di profitto**

Le commissioni di esame di profitto sono costituite da almeno due membri, di cui uno, con funzioni di Presidente, è il docente titolare del corso. Sono nominate, all'inizio di ogni anno accademico o di ogni periodo didattico, dal Preside o, su sua delega, dal Presidente del Consiglio di Corso di laurea, su proposta dei titolari degli insegnamenti.

## **Art. 9. Attività a scelta dello studente**

Le attività a scelta dello studente (9 crediti) possono comprendere:



- qualsiasi insegnamento impartito presso l'Università di Verona.
- periodi di stage o tirocinio ulteriori rispetto a quello obbligatorio;
- altre attività formative previamente approvate dal Consiglio di Corso di Laurea

## **Art. 10. Lingua Inglese**

Per la laurea triennale è richiesto un livello "A2" di conoscenza della lingua inglese. Poiché all'acquisizione di questo livello sono riservati 3 crediti, è opportuna una conoscenza di base della lingua all'accesso. L'acquisizione dei crediti si avrà in seguito al superamento di un test del livello richiesto presso il Centro Linguistico di Ateneo. Ai fini dell'acquisizione dei crediti saranno ritenute valide anche le certificazioni di pari livello rilasciate da scuole o istituti riconosciuti dal Ministero.

## **Art. 11. Tirocinio**

Le attività di tirocinio sono finalizzate a far acquisire allo studente una conoscenza diretta in settori di particolare utilità per l'inserimento nel mondo del lavoro e per l'acquisizione di abilità specifiche d'interesse professionale. Tali attività possono essere svolte presso aziende accreditate presso l'Ateneo Veronese, Enti della Pubblica Amministrazione, Laboratori pubblici o privati (sono da intendersi in questo novero anche i laboratori della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. di Verona).

Per il riconoscimento dei crediti acquisiti con il tirocinio si applica il regolamento d'Ateneo (Decreto Rettorale n°573/2003).

Per accedere al periodo di stage e tirocinio è necessario aver acquisito un minimo di 120 crediti.

## **Art. 12. Frequenza**

La frequenza alle lezioni, esercitazioni e laboratori è obbligatoria. Per essere ammessi agli esami di profitto e' necessario aver ottenuto dai docenti la relativa *attestazione di frequenza*.

Ogni docente è libero di scegliere il metodo che ritiene più adeguato per il controllo della frequenza alle attività didattiche, dandone preventiva comunicazione agli studenti. E' compito del titolare del corso decidere l'ammissibilità dello studente all'esame di profitto in relazione alla frequenza.

## **Art. 13. Prova finale**

Fatto salvo quanto previsto dal Regolamento Didattico di Ateneo, 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 BIOTECNOLOGIE AGRO-INDUSTRIALI è conseguita in seguito all'esito positivo dell'esame di Laurea.

L'esame di laurea consiste nella discussione di un elaborato scritto, inerente a tematiche delle BIOTECNOLOGIE AGRO-INDUSTRIALI, eventualmente affrontate nel corso del tirocinio e assegnate da un docente referente, a scelta dello studente, che può essere un docente del Consiglio di Corso di Laurea o un altro docente dell'Ateneo, nel cui settore di afferenza lo studente abbia superato almeno un esame.



Il docente referente e altri due docenti della Facoltà, che verranno individuati congiuntamente dal candidato e dal docente di riferimento, costituiranno la **Commissione di valutazione**.

La prova finale consiste nella presentazione e discussione di un elaborato scritto. Tale elaborato, di non più di 25 cartelle sull'attività svolta, verrà illustrato dal candidato alla Commissione di valutazione.

I lavori della Commissione non sono regolati da convocazioni ufficiali e hanno luogo su accordo tra i quattro soggetti interessati. Lo studente deve aver sostenuto tutti gli esami e terminato il tirocinio prima di discutere l'elaborato finale.

La valutazione dell'elaborato sarà basata sui seguenti criteri: livello di approfondimento del lavoro svolto, impegno critico del laureando, accuratezza dello svolgimento.

Alla fine della presentazione, i docenti stileranno una breve nota di valutazione con espressione di un voto sintetico. Questa nota, unitamente ad una copia dell'elaborato, sarà trasferita alla Segreteria di Corso di Laurea, almeno 5 giorni prima della seduta di laurea, per la successiva formulazione del voto definitivo da parte della **Commissione di laurea** che procederà alla proclamazione.

Il punteggio finale di Laurea è espresso in centodecimali con eventuale lode. Il punteggio minimo per il superamento dell'esame finale è di 66/110.

Il voto di ammissione è determinato rapportando la media degli esami di profitto a 110. Per la prova finale è previsto un incremento massimo di 8/110 rispetto al voto di ammissione.

Va attribuito un punto in più ai candidati che soddisfano i seguenti requisiti:

- a. si laureano in corso
- b. hanno una media di almeno di 26/30.

Il punteggio finale viene arrotondato all'intero più vicino. A parità di distanza, si arrotonda all'intero superiore.

L'attribuzione della lode, nel caso di una votazione finale almeno pari a 110/110, è a discrezione della Commissione di laurea e viene attribuita solo se il parere dei membri della Commissione è unanime.

Il calendario degli esami per il conseguimento della Laurea prevede almeno tre sessioni opportunamente distribuite nel corso dell'anno accademico.

Per sostenere l'esame di laurea lo studente deve presentare domanda alla Segreteria studenti con le modalità da questa stabilite ed entro le scadenze indicate nel Manifesto generale degli studi. Le modalità e le scadenze per la presentazione dell'elaborato sono stabilite dal Consiglio di Corso di Laurea e dalle segreterie competenti.

## **Art. 14. Commissione di Laurea**

La commissione di laurea deve includere almeno 7 docenti dell'Ateneo, di cui almeno 4 docenti di ruolo della Facoltà con incarico di insegnamento presso il Corso di Laurea in BIOTECNOLOGIE AGRO-INDUSTRIALI. E' nominata dal Preside o, su sua delega, dal Presidente del Consiglio di Corso di laurea.



## **Art. 15. Riconoscimento dei crediti acquisiti in altri corsi di studio**

Il Consiglio di Corso di Laurea è competente per il riconoscimento e l'accREDITAMENTO dei crediti conseguiti dallo studente, con relativo punteggio, in altri corsi di laurea. In caso di trasferimento dello studente da altro corso di laurea, il riconoscimento può avere luogo solo a seguito della presentazione di una dettagliata documentazione rilasciata dalla sede di provenienza, che certifichi gli esami svolti con relativo voto ottenuto e crediti maturati. Il Consiglio effettuerà i riconoscimenti applicando i seguenti criteri:

- per attività per le quali sia previsto un riferimento ad un settore scientifico disciplinare specifico ammesso nell'ordinamento del corso di laurea in Biotecnologie agro-industriali, il Consiglio provvederà a riconoscere i crediti acquisiti dallo studente valutando caso per caso il contenuto delle attività formative ed il raggiungimento degli obiettivi formativi del corso di studio. Ad integrazione di eventuali carenze di crediti, il Consiglio di Corso di Laurea può individuare, valutando caso per caso, le attività più opportune (tesine, esercitazioni pratiche o altre attività didattiche integrative) per il raggiungimento dei crediti previsti per la singola attività. In questi casi il docente assegnerà il voto che ritiene opportuno. Non si possono integrare, con attività supplementari, insegnamenti per i quali si sono maturati un numero di crediti inferiori al 60% dei crediti necessari per quell'insegnamento. In questo caso è necessario sostenere l'esame di profitto per quell'insegnamento;
- in caso di attività per le quali non è previsto il riferimento a un settore scientifico disciplinare, o non inquadrabili all'interno dei settori scientifico disciplinari ammessi nell'ordinamento del Corso di laurea in Biotecnologie, il Consiglio di Corso di Laurea valuterà, caso per caso, il contenuto delle attività formative e la loro coerenza con gli obiettivi del corso di studio, valutando la quantità dei crediti acquisiti che possono essere riconosciuti nell'ambito delle attività formative previste nel Corso di Studio;
- nel caso in cui il voto da associare ad una particolare attività formativa sia il contributo di più attività che hanno dato luogo a votazioni differenti, il voto finale sarà determinato dalla media dei voti riportati, pesata sul valore di ogni attività espressa in crediti, arrotondata all'intero più vicino. A parità di distanza, si arrotonda all'intero superiore;

In seguito alle valutazioni di cui sopra, il Consiglio di Corso di Laurea determinerà l'anno di iscrizione.

I crediti in eccedenza, comunque maturati, possono essere, a richiesta dello studente, automaticamente riconosciuti nelle attività facoltative (fino a 9 crediti). Eventuali crediti non utilizzati restano comunque spendibili, a richiesta dello studente, all'interno del piano formativo previsto per le lauree specialistiche secondo le modalità previste dall'ordinamento della Laurea Specialistica stessa.

Le stesse norme di riconoscimento si applicano in caso di iscrizione di studenti già in possesso di laurea o diploma universitario.



**Art. 16. Quadro dettagliato delle attività formative del triennio**

1° anno						
insegnamento	settore	crediti lezioni	crediti lab.es.	crediti totali	TAF	Ambito
Biologia mod. Biologia cellulare	BIO/06 BIO/01	3 1	1	7	s+b	ambito di sede +discipline biotecnologiche con finalità specifiche: biologiche
Biologia mod. Biologia vegetale	BIO/01	1	1		b	discipline biotecnologiche con finalità specifiche: biologiche
Chimica generale e inorganica	CHIM/03	7	2	9	a+s	discipline chimiche +ambito di sede
Chimica organica	CHIM/06	7	2	9	b	discipline biotecnologiche comuni
Diritto	IUS/01	4		4	c	formazione multidisciplinare
Fisica	FIS/07	7	1	8	a+c	discipline fisiche + formazione multidisciplinare
Informatica	INF/01	4	2	6	a	discipline matematiche, informatiche e statistiche
Inglese	L-LIN/12			3	e	lingua straniera
Matematica	MAT/05	7	2	9	a+s	discipline matematiche, informatiche e statistiche +ambito di sede
Statistica applicata	MAT/06	3	2	5	s	ambito di sede

**Consiglio di Corso di Laurea in Biotecnologie  
Agro-industriali**

<b>2° anno</b>						
<b>Insegnamento</b>	<b>settore</b>	<b>crediti lezione</b>	<b>crediti lab. es.</b>	<b>crediti totali</b>	<b>Taf</b>	<b>ambito</b>
Biologia Molecolare generale	BIO/11	3		3	b	discipline biotecnologiche comuni
Biochimica	BIO/10	7	2	9	a+s	discipline biochimiche +ambito di sede
Biologia molecolare dei microrganismi	BIO/11	3		3	b	discipline biotecnologiche comuni
Chimica e biochimica analitica- mod. Chimica analitica	CHIM/01	3	1	7	b	discipline biotecnologiche con finalità specifiche: chimiche
Chimica e biochimica analitica- mod. Biochimica analitica	BIO/10	2	1		b	discipline biotecnologiche comuni
Chimica Fisica	CHIM/02	3		3	b	discipline biotecnologiche con finalità specifiche: chimiche
Fisiologia e Biochimica Vegetali – Biochimica vegetale	BIO/04	4		9	b	discipline biotecnologiche con finalità specifiche: biologiche
Fisiologia e Biochimica Vegetali – Fisiologia vegetale	BIO/04	4	1			
Genetica	BIO/18	6		6	s	ambito di sede
Immunologia	MED/04	4		4	t	discipline biotecnologiche con finalità specifiche: mediche e dell'ingegneria
Microbiologia generale	BIO/19	6	1	7	b	discipline biotecnologiche comuni
Tecniche di colture cellulari – mod. cellule vegetali	AGR/07	2	2	6	s	ambito di sede
Tecniche di colture cellulari – mod. cellule animali	BIO/13	2			b	discipline biotecnologiche con finalità specifiche: biologiche



**Consiglio di Corso di Laurea in Biotecnologie  
Agro-industriali**

3° anno						
Insegnamenti	settore	crediti lezioni	crediti lab. es.	crediti totali	Taf	ambito
Banche dati biomolecolari		1	2	3	f	abilità informatiche e relazionali
Bioetica	M-FIL/03	3		3	c	formazione multidisciplinare
Economia	AGR/01	6		6	c+s	formazione multidisciplinare +ambito di sede
Impianti biochimici	ING-IND/25	4	2	6	b+s	discipline biotecnologiche con finalità specifiche: chimiche +ambito di sede
Microbiologia applicata – mod. microbiologia ambientale	AGR/16	2.5	1	7	b	discipline biotecnologiche con finalità specifiche: agrarie
Microbiologia applicata – mod. microbiologia alimentare	AGR/16	2.5	1			
Tecnologie Alimentari	AGR/15	7	1	8	b	discipline biotecnologiche con finalità specifiche: agrarie
Tecnologie Biomolecolari mod. 1	AGR/07	1	3	8	s	ambito di sede
Tecnologie Biomolecolari mod. 2	BIO/11	1	3			
A scelta dello studente				9	d	a scelta dello studente
Tirocinio				7	f	Tirocinio professionale
Prova finale				6	e	Prova finale
<b>TOTALE</b>				<b>180</b>		

**Taf:**

a: di base

b: caratterizzanti

c: affini o integrative

d: a scelta dello studente

e: prova finale e lingua straniera

f: altre (art. 10 lettera f)

s: di sede

t: attività caratterizzanti transitate ad affini



## Art. 17. Propedeuticità e sbarramenti

### Propedeuticità

ESAME DA SOSTENERE	ESAME RICHIESTO
Chimica organica	Chimica generale e inorganica
Statistica applicata	Matematica
Biochimica	Biologia e Chimica organica
Microbiologia generale	Biologia e Chimica organica
Genetica	Biologia, Chimica organica, e Statistica applicata
Tecniche di colture cellulari	Biologia
Fisiologia e biochimica vegetali	Biochimica
Chimica e biochimica analitica	Biochimica
Chimica fisica	Matematica, Chimica generale e inorganica, Fisica
Tecnologie alimentari	Biochimica
Tecnologie Biomolecolari	Biologia molecolare generale, Biologia molecolare dei microrganismi
Microbiologia Applicata	Microbiologia generale
Impianti Biochimici	Matematica, Chimica organica, Fisica

### Sbarramenti

L'iscrizione al secondo anno richiede l'acquisizione, entro il 5 ottobre, di almeno 32 crediti del I anno. Il possesso dei requisiti richiesti sarà dichiarato dallo studente mediante la compilazione di un modulo di autocertificazione presso la segreteria del corso di laurea, che provvederà a consegnarlo alla Segreteria competente.



## **Art. 18. Obiettivi formativi specifici degli insegnamenti**

**Banche dati biomolecolari** Il corso si propone di migliorare la conoscenza dei meccanismi di funzionamento di Internet al fine di meglio comprendere le risorse che tramite questo strumento vengono messe a disposizione della comunità scientifica internazionale. Di particolare interesse sono la raccolta e la distribuzione di informazioni biomolecolari mediante banche dati ed il loro corretto sfruttamento al fine di integrare i dati sperimentali prodotti in laboratorio con una serie di analisi comparative *in silico* atte a migliorarne la qualità e comprensione.

**Biochimica (BIO/10)** La Biochimica descrive la struttura, l'organizzazione e la funzione della materia vivente in termini molecolari. In particolare, il corso si propone di rispondere alle seguenti domande:

- quali sono le strutture chimiche dei componenti della materia vivente;
- come fanno le interazioni tra questi componenti a produrre l'assemblaggio di strutture sopramolecolari organizzate;
- come fa la materia vivente ad estrarre l'energia dall'ambiente circostante;
- come fa l'organismo a immagazzinare e trasmettere le informazioni di cui necessita per crescere e riprodursi con precisione
- come vengono regolate le reazioni chimiche all'interno delle cellule

**Bioetica (M-FIL/03)** Obiettivo specifico che il corso intende perseguire è la promozione di una impostazione critica e problematica in grado di favorire nei discenti un adeguato inquadramento dei casi di argomento bioetico presentati. Il corso inoltre si propone di chiarire in che modo la Bioetica si sia configurata come disciplina autonoma e come costituisca una prospettiva di riflessione che riguarda non solamente gli esperti del settore, ma strati sempre più ampi della popolazione. Il percorso didattico prevede dunque l'analisi dell'impostazione filosofica e giuridica di una serie di argomenti di portata generale e di alcuni argomenti specifici che verranno analizzati partendo dal dato legislativo sino al rinvenimento dei principi etici ad essi sottesi.

- Fondamenti culturali ed origine della bioetica
- Il concetto di persona nel dibattito bioetico
- Contrattualismo, Utilitarismo e Personalismo
- Bioetica e Biodiritto
- 

### **Biologia**

mod. Biologia cellulare (BIO/06, BIO/01)

mod. Biologia vegetale (BIO/01)

Il corso si propone di far acquisire allo studente le conoscenze di base riguardanti: la biologia della cellula procariota ed eucariota (animale e vegetale); le principali tecniche citologiche; la riproduzione ed i principali cicli vitali; l'anatomia delle piante superiori. Il corso si propone inoltre di far acquisire allo studente la capacità di utilizzare correttamente il microscopio ottico e di allestire semplici preparati microscopici.

**Biologia molecolare dei microrganismi (BIO/11)** Il corso tratta i meccanismi molecolari che sottendono la fisiologia ed il ciclo di crescita dei microrganismi procariotici ed eucariotici. Virus procariotici ed elementi mobili batterici sono trattati per



le loro implicazioni sia di interesse euristico sia di interesse applicativo. Obiettivo del corso è altresì lo studio di elementi episomali e plasmidici ed il loro uso.

**Biologia Molecolare generale (BIO/11)** . Il corso introduce i concetti generali della biologia molecolare. L'informazione genetica e la sua espressione. Molecole informative (DNA ed RNA). Trasmissione verticale ed orizzontale dell'informazione genetica. La definizione molecolare del gene. Genoma ed epigenoma. Principali meccanismi di regolazione dell'espressione genica.

### **Chimica e biochimica analitica**

mod. Chimica analitica (CHIM/01) Il corso si propone di fornire agli studenti la conoscenza dei fondamenti delle metodologie chimiche di tipo analitico di più largo utilizzo, unitamente ai principi di funzionamento degli strumenti utilizzati. Inoltre, vuole fare acquisire una manualità di base connessa all'utilizzo di strumentazione di laboratorio per alcune determinazioni analitiche di tipo spettroscopico e cromatografico.

mod. Biochimica analitica (BIO/10) Il corso si propone di far acquisire allo studente le basi teoriche delle principali metodologie biochimiche (spettrofotometria, cromatografia, elettroforesi, centrifugazione). Alla preparazione teorica è affiancato un laboratorio in cui lo studente approccia la realtà sperimentale biochimica, secondo un percorso formativo che prevede l'acquisizione di una manualità di base di tecniche di identificazione e di frazionamento di macromolecole.

**Chimica Fisica (CHIM/02)** Il corso si propone lo sviluppo delle capacità necessarie per una descrizione quantitativa delle proprietà macroscopiche dei sistemi chimici, soprattutto di quelli d'interesse per il biologo.

**Chimica generale e inorganica (CHIM/03)** Il corso si pone come obiettivi l'acquisizione dei concetti fondamentali della chimica generale e di alcune nozioni di chimica inorganica. In particolare:

- i modelli ed i concetti generali quali mezzi di giustificazione e di previsione delle proprietà fisiche e chimiche di sistemi a grado crescente di complessità: atomo isolato, molecole e ioni isolati, sostanze pure, sistemi non reattivi a più componenti (omogenei ed eterogenei), sistemi reattivi;
- i concetti e metodi per la previsione qualitativa e quantitativa delle variazioni delle grandezze, intensive ed estensive, di sistemi chimici in evoluzione.

**Chimica organica (CHIM/06)** Il corso di Chimica Organica si prefigge la conoscenza degli equilibri acido-base in chimica organica, equilibri che costituiscono la base di conoscenza fondamentale per la manipolazione di macromolecole biologiche. Le principali classi di reazioni chimiche verranno quindi analizzate in questa chiave. Gli obiettivi formativi prevedono inoltre che lo studente abbia familiarità con la chimica di particolari classi di sostanze di interesse biologico, quali saccaridi, oligosaccaridi, amminoacidi e peptidi.

**Diritto (IUS/01)** Il corso si propone di fornire allo studente conoscenze di base sull'ordinamento giuridico, la struttura e il contenuto delle disposizioni normative, le fonti e l'applicazione delle leggi, i rapporti giuridici, le persone fisiche e giuridiche. Nella parte speciale verranno trattati le obbligazioni, il contratto, il fatto illecito, con cenni sui diritti di proprietà industriale e la normativa dei prodotti agro-alimentari.



## **Consiglio di Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-industriali**

---

**Economia (AGR/01)** Il corso si propone di dare agli studenti conoscenze generali sull'economia e conoscenze specifiche riguardanti il sistema agroalimentare. In particolare saranno affrontati i seguenti argomenti:

- a) Che cosa è l'economia;
- b) I soggetti che danno vita all'economia;
- c) Il sistema agroalimentare italiano ed europeo;
- d) L'economia del sistema agroalimentare;
- e) Il ruolo dell'Europa nelle politiche dello sviluppo agricolo;
- f) Le politiche per la sicurezza alimentare: la protezione del consumatore;
- g) La certificazione di qualità nel sistema agroalimentare;
- h) Le politiche europee sugli OGM: confronto con gli USA;
- i) Introduzione all'economia dell'ambiente (mercato ed ambiente; strumenti economici ambientali; sviluppo sostenibile).

**Fisica (FIS/07)** Il corso si prefigge di dare le conoscenze di base della fisica e degli strumenti fisici che hanno riferimenti con altre discipline, e di dare le basi della metodologia di indagine empirica. In particolare verranno trattati: i concetti e le metodologie della meccanica dei corpi nella sua versione classica, ma con cenni ai problemi quantistici di valenza negli atomi e nelle molecole; le basi fisiche della termodinamica e degli scambi energetici; i concetti dell'elettromagnetismo e le sue applicazioni nella tecnologia.

### **Fisiologia e Biochimica vegetali**

mod. Biochimica vegetale (BIO/04)

mod. Fisiologia vegetale (BIO/04)

Questo corso fornisce le conoscenze necessarie a comprendere l'organizzazione ed il funzionamento di un organismo vegetale. Obiettivo formativo specifico del corso integrato è permettere agli studenti del triennio di applicare le conoscenze di base di biologia e di biochimica su organismi complessi quali le piante superiori, apprendendo la biochimica e la fisiologia di questi organismi ed anche le possibili applicazioni biotecnologiche. Il corso comprende anche un modulo di laboratorio che permette agli studenti di acquisire le basi pratiche di lavoro e di ricerca sperimentale su materiale vegetale.

**Genetica (BIO/18)** L'insegnamento si propone quale stimolo e guida per l'apprendimento dei fondamenti della genetica mendeliana, quantitativa e delle popolazioni. In particolare il corso analizzerà nella genetica mendeliana: i principi di base in relazione alle leggi di Mendel, le eccezioni e le estensioni della genetica mendeliana, la mappatura dei geni negli eucarioti, i modi in cui il materiale genetico può cambiare o essere cambiato; nella genetica delle popolazioni: l'estensione dell'ereditarietà dal singolo individuo ad una popolazione di organismi; nella genetica quantitativa: l'eredità di caratteri determinati da molti geni simultaneamente e l'ereditabilità.



## **Consiglio di Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-industriali**

---

**Immunologia** (MED/04) Il corso si propone di far conoscere le principali basi molecolari e cellulari della risposta immunitaria, i meccanismi genetici della generazione della diversità anticorpale e del recettore delle cellule T, i principali meccanismi di regolazione della risposta immunitaria; di far comprendere la complessità del sistema immunitario al fine di capire perchè spesso la manipolazione del sistema dia risultati imprevedibili; di fornire una panoramica del sistema immunitario all'opera, sia nella fisiologia (risposta contro patogeni) che nella patologia (ipersensibilità); di far conoscere i principali metodi sperimentali dell'immunologia: produzione di anticorpi monoclonali, saggi con anticorpi monoclonali, selezione e purificazione di cellule del sistema immunitario, saggi di allergenicita'.

**Impianti Biochimici** (ING-IND/25) Il corso darà innanzitutto un inquadramento generale delle problematiche da affrontare in un'industria di produzioni biotecnologiche. Sono quindi forniti agli studenti gli elementi per leggere e costruire uno schema via via più approfondito di un processo produttivo, evidenziando i processi/sezioni di cui l'impianto si compone e dei quali è necessario conoscere il comportamento ed i bilanci di materia e di energia. La seconda parte riguarderà fenomeni di trasporto: di massa, di calore e della quantità di moto e la fluidodinamica dei sistemi ideali. Una terza parte del corso riguarderà i bilanci di materia per sistemi continui e discontinui ed i bilanci di energia per sistemi chiusi e aperti. La teoria sarà accompagnata da esperienze di laboratorio ed esercitazioni numeriche.

**Informatica** (INF/01) Il corso si propone di introdurre gli elementi fondamentali dell'Informatica e di fornire i primi rudimenti di programmazione. Al termine del corso lo studente conosce i concetti di algoritmo, programma, informazione, conosce a livello elementare la struttura hardware di un calcolatore, la struttura di un sistema operativo, la struttura di una rete, è in grado di leggere semplici programmi scritti in C e C++, ed è in grado di scrivere semplici programmi nei linguaggi C e C++. Nel corso non viene trattata la programmazione ad oggetti.

**Matematica** (MAT/05) Il corso si propone di fornire le basi per l'impiego della matematica nelle scienze. In particolare verranno trattate soluzioni di sistemi lineari ed elementi di analisi matematica in una e due variabili fino alla risoluzione di alcune equazioni differenziali.

### **Microbiologia applicata**

mod. microbiologia ambientale (AGR/16)

mod. microbiologia alimentare (AGR/16)

Il corso si prefigge di fornire le conoscenze di base sui microrganismi coinvolti nella trasformazione, conservazione ed alterazione degli alimenti di origine animale e vegetale e delle loro attività con particolare riferimento alle interazioni microrganismo-prodotto e microrganismo-processo. Verranno approfonditi i principi per una ampia comprensione delle potenzialità che i microrganismi offrono sia come strumenti in biologia molecolare, sia quali artefici di importanti biotrasformazioni finalizzate all'ottenimento di prodotti di interesse economico, quanto allo sfruttamento di processi con valenza agro-alimentare ed industriale. Il corso si propone inoltre di fornire gli strumenti relativi all'applicazione delle più avanzate tecniche microbiologiche per l'identificazione e la caratterizzazione dei microrganismi di interesse agro-alimentare.





**Microbiologia generale (BIO/19)** Il corso si prefigge di fornire: conoscenze di base sulla struttura e le attività metaboliche dei microrganismi fondamentali nelle biotrasformazioni agro-industriali; elementi per l'acquisizione di conoscenze sulle risposte dei microrganismi ai fattori biotici ed abiotici nonché sulle relazioni funzionali tra i componenti degli ecosistemi; criteri basilari di tassonomia microbica; un quadro esauriente ed innovativo del ruolo dei virus, dei batteri, dei lieviti, delle muffe negli ecosistemi naturali e creati dall'uomo, con particolare riferimento alle potenzialità nelle trasformazioni delle materie prime di origine vegetale ed animale; le basi sulle principali tecniche che caratterizzano l'operatività microbiologica per lo studio dei sistemi biologici semplici e complessi. Nel corso saranno fornite, inoltre, notizie sul ruolo e l'importanza dei principali gruppi microbici di interesse agro-industriale.

**Statistica applicata (MAT/06)** Il corso si propone di introdurre gli studenti all'analisi statistica dei dati ed alla loro elaborazione informatica attraverso un opportuno software statistico. Verranno in particolare evidenziate le applicazioni tipiche del settore delle biotecnologie.

#### **Tecniche di colture cellulari**

mod. Colture di cellule vegetali (AGR/07) Il corso si prefigge di portare gli studenti alla conoscenza delle più comuni tecniche di colture in vitro dei vegetali. Inoltre lo studente acquisisce manualità in laboratorio ed impara a lavorare in condizioni di sterilità. Buona parte del corso è dedicata alla trasformazione genetica delle piante ed alle sue applicazioni pratiche.

mod. Colture di cellule animali (BIO/13) Il corso si propone di far conoscere i principali metodi di coltura delle cellule animali (colture primarie, colture stabilizzate, immortalizzazione di cellule, colture tridimensionali), i reagenti e gli strumenti per la coltura di cellule animali e le principali norme di sicurezza; di fornire una panoramica delle applicazioni delle colture nelle scienze biomediche.

**Tecnologie Alimentari (AGR/15)** Il corso si propone di offrire allo studente le informazioni tecnico-scientifiche di base per la comprensione e la padronanza delle operazioni su cui si fondano i processi tecnologici di produzione degli alimenti fornendo nozioni:

sui concetti di qualità di processo in funzione della qualità di prodotto ed aspetti ad essi connessi (in questo contesto vengono fornite alcune nozioni sulle principali metodologie di gestione della qualità nell'industria alimentare);

sulle principali classi di sostanze contenute nelle materie prime e nei prodotti alimentari finiti;

sulle loro modificazioni durante i processi tecnologici di trasformazione e conservazione;

sui principali metodi di valutazione sensoriali e strumentali legati alla definizione del profilo sensoriale, nutrizionale e merceologico di alcuni prodotti alimentari con particolare riguardo alle possibili implicazioni sulla salute del consumatore.

#### **Tecnologie Biomolecolari mod. 1 (AGR/07) e mod. 2 (BIO/11)**

Scopo di questo corso integrato è quello di contribuire a formare una figura professionale che abbia un'appropriata conoscenza delle metodiche molecolari e che possieda la capacità di applicarle in situazioni concrete. Lo studente è chiamato ad un impegno teorico e pratico. L'obiettivo formativo primario è quindi rappresentato



**Consiglio di Corso di Laurea in Biotecnologie  
Agro-industriali**

---

dall'apprendimento delle metodologie necessarie allo svolgimento delle più comuni pratiche di manipolazione del DNA che un biotecnologo sarà chiamato a svolgere. In particolare il corso tratta le principali tecniche di purificazione degli acidi nucleici, la loro separazione mediante elettroforesi, la manipolazione del DNA e le metodologie per clonaggio in vettori batterici, virali e di lievito. La reazione a catena della polimerasi è trattata in relazione alle caratteristiche e modalità d'uso delle diverse polimerasi termoresistenti, alle condizioni d'impiego per PCR a alta o bassa fedeltà a sue applicazioni quali la PCR competitiva e quantitativa. PCR e metodologie di ibridazione molecolare sono analizzate e comparate in termini di indagine molecolare e analisi dell'espressione genica.

**Si allega al presente Regolamento didattico Tabella FourS relativa alla classe 1**