



## 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;



- 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 60% 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'accesso è programmato secondo un numero stabilito dalle competenti strutture didattiche per ciascun anno accademico. Tale numero dipende dalla disponibilità di posti nei laboratori didattici e nelle aule di lezione. L'ammissione avviene secondo una graduatoria stabilita in base ad un punteggio in centesimi ripartito fra il voto di maturità e il risultato di un test di ammissione a risposte multiple predeterminate e pesate, a carattere attitudinale, relative a: biologia, chimica, fisica, matematica e comprensione di un breve testo inglese, le cui modalità verranno precisate nel bando di ammissione. Vengono richieste conoscenze fornite in media nelle scuole superiori italiane.

### **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 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 elabora annualmente il programma delle attività didattiche definendo l'articolazione degli insegnamenti, nonché individuando, 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. In particolare il Consiglio di Corso di Laurea determina annualmente l'insieme delle discipline entro cui uno studente può esercitare eventuali scelte, eventuali sbarramenti per l'iscrizione ad anni successivi ed eventuali propedeuticità tra gli insegnamenti. Queste informazioni sono parte integrante del Manifesto degli studi del Corso di Laurea.

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. Poichè 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)

## **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, redatto sotto la supervisione di un relatore, 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, ed eventuali *correlatori* anche esterni.

L'elaborato per la prova finale può consistere in:

- una tesina compilativa
- una relazione su di una metodica acquisita, con relativi dati sperimentali
- una tesina redatta sulla base dell'esperienza del tirocinio

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

Il punteggio finale di Laurea è espresso in centodecimi 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. 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 esame 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 per la prova finale**

La commissione per la prova finale 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 Presidente 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. Lo studente dovrà comunque avere sostenuto il test d'ingresso. 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 nelle tabelle della classe 1 in Biotecnologie, 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 voto sarà quello riportato nella sede di provenienza. 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 nella tabella della classe 1 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. L'iscrizione è subordinata alla partecipazione al test d'ingresso ed alla disponibilità di posti nei vari anni di corso risultante alla data del 1° luglio dell'anno accademico precedente.

I crediti in eccedenza, comunque maturati, possono essere, a richiesta dello studente, automaticamente riconosciuti nelle attività facoltative (fino a 9 crediti). Tale richiesta può essere variata in qualsiasi momento entro e non oltre la domanda di Laurea. 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**

(in vigore a partire dall'a.a. 2003/2004)

| <b>insegnamento</b>                      | <b>settore</b>                  | <b>crediti<br/>lezioni</b> | <b>crediti<br/>lab.es.</b> | <b>crediti<br/>totali</b> | <b>attività</b> |
|--|---------------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------|
| Matematica                               | MAT/05                          | 7                          | 2                          | 9                         | a               |
| Chimica generale e inorganica            | CHIM/03                         | 6                          | 3                          | 9                         | a               |
| Informatica                              | INF/01                          | 4                          | 2                          | 6                         | a               |
| Diritto                                  | IUS/01                          | 4                          |                            | 4                         | c               |
| Inglese                                  |                                 |                            |                            | 3                         | e               |
| Fisica                                   | FIS/07                          | 7                          | 1                          | 8                         | a+c             |
| Chimica organica                         | CHIM/06                         | 7                          | 2                          | 9                         | b               |
| C.I. Biologia                            |                                 |                            |                            | 7                         | b               |
| Biologia cellulare                       | BIO/06(3 CFU)<br>BIO/01(2 CFU)  | 4                          | 1                          |                           |                 |
| Biologia vegetale                        | BIO/01                          | 1                          | 1                          |                           |                 |
| Statistica applicata                     | MAT/06                          | 3                          | 2                          | 5                         | a               |
| Biochimica                               | BIO/10                          | 7                          | 2                          | 9                         | a+b             |
| Microbiologia generale                   | BIO/19                          | 6                          | 1                          | 7                         | b               |
| Genetica                                 | BIO/18                          | 6                          |                            | 6                         | b               |
| Chimica fisica                           | CHIM/02                         | 3                          |                            | 3                         | b               |
| Biologia molecolare generale             | BIO/11                          | 3                          |                            | 3                         | b               |
| Biologia molecolare dei<br>microrganismi | BIO/11                          | 3                          |                            | 3                         | b               |
| C.I. Tecniche di colture cellulari       |                                 |                            |                            | 6                         | b               |
| Cellule vegetali                         | AGR/07                          | 2                          | 2                          |                           |                 |
| Cellule animali                          | BIO/13                          | 2                          |                            |                           |                 |
| C.I. Chimica e biochimica analitica      |                                 |                            |                            | 7                         | b               |
| Chimica analitica                        | CHIM/01                         | 3                          | 1                          |                           |                 |
| Biochimica analitica                     | BIO/10                          | 2                          | 1                          |                           |                 |
| Fisiologia e Biochimica vegetali         | BIO/04                          | 7                          | 2                          | 9                         | b               |
| Immunologia                              | MED/04                          | 4                          |                            | 4                         | c               |
| Tecnologie biomolecolari                 | AGR/07(6 CFU),<br>BIO/11(2 CFU) | 2                          | 6                          | 8                         | b               |
| Microbiologia applicata                  | AGR/16                          | 5                          | 2                          | 7                         | b               |
| Tecnologie alimentari                    | AGR/15                          | 7                          | 1                          | 8                         | b               |
| Economia                                 | AGR/01                          | 6                          |                            | 6                         | c               |
| Bioetica                                 | M-FIL/03                        | 3                          |                            | 3                         | c               |
| Banche dati biomolecolari                |                                 | 1                          | 2                          | 3                         | f               |
| Impianti biochimici                      | ING-IND/25                      | 4                          | 2                          | 6                         | b               |
| A scelta dello studente                  |                                 | 9                          |                            | 9                         | d               |
| Tirocinio                                |                                 |                            |                            | 7                         | f               |
| Prova finale                             |                                 |                            |                            | 6                         | e               |

a: di base

b: caratterizzanti

c: affini o integrative

d: a scelta dello studente

e: prova finale e lingua straniera

f: altre



## Art. 17. Propedeuticità e sbarramenti

| 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 15 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. In assenza di questo modulo lo studente verrà iscritto al I anno come studente fuoricorso.

## 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** (BIO/06, 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**

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.

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.

**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** (BIO/04) Questo corso fornisce le conoscenze necessarie a comprendere l'organizzazione ed il funzionamento di un organismo vegetale. Obiettivo formativo specifico del corso 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 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.

**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 perché 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 allergicità.

**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 introduce gli elementi basilari di informatica per quanto riguarda i concetti di architettura hardware, di algoritmo, e di sistema operativo. Inoltre il corso insegna l'utilizzo di pacchetti applicativi (ad es. editing di testo, fogli di calcolo, basi per la navigazione in Internet ed editoria elettronica).

**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** (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. L'offerta didattica



sarà suddivisa in 3 moduli: Microbiologia degli Alimenti, Microbiologia Industriale-Alimentare e Tecniche Microbiologiche.

**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**

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.

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 (AGR/07, BIO/11)** Scopo del corso è quello di contribuire a formare una figura professionale che abbia un'appropriate 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 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.

### **Art. 19. Transizione dal vecchio al nuovo ordinamento**

Lo studente già iscritto al Corso di Laurea di durata quinquennale può optare per l'iscrizione al nuovo Corso di Laurea in BIOTECNOLOGIE AGRO-INDUSTRIALI di durata triennale. A tal fine lo studente presenterà domanda di opzione entro il termine stabilito dalle competenti strutture didattiche. Il riconoscimento delle attività svolte avverrà secondo la tabella allegata (Tab. 3.1).

**Norme transitorie per gli studenti immatricolati negli a.a.  
2001/2002 e 2002/2003**Piano di studi, propedeuticità e sbarramenti per gli immatricolati nel 2001/02

| anno                         | semestre  | insegnamento                  | settore                 | crediti lezioni          | crediti lab.es.  | crediti totali |           |
|------------------------------|---|-------------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------|----------------|-----------|
| <b>I<br/>2001/<br/>2002</b>  | <b>I</b>  | Informatica                   | INF/01                  | 3                        | 2                | 5              |           |
|                              |   | Matematica                    | MAT/05                  | 7                        | 2                | 9              |           |
|                              |   | Chimica gen.e inorganica      | CHIM/03                 | 6                        | 3                | 9              |           |
|                              |   | Biologia cellulare            | BIO/01-06               | 4                        | 1                | 5              |           |
|                              |   | Inglese                       |                         |                          |                  | 3              |           |
|                              | <b>II</b>   | Biologia vegetale             | BIO/01                  | 3                        | 2                | 5              |           |
|                              |   | Fisica                        | FIS/07                  | 6                        | 1                | 7              |           |
|                              |   | Chimica organica              | CHIM/06                 | 6                        | 2                | 8              |           |
|                              |   | Probabilità e Statistica      | MAT/06                  | 3                        | 2                | 5              |           |
|                              |   | Diritto                       |                         | 4                        |                  | 4              |           |
|                              |   | <b>Totale I anno</b>          |                         | <b>42</b>                | <b>15</b>        | <b>60</b>      |           |
| <b>II<br/>2002/<br/>2003</b> | <b>I</b>  | Biochimica                    | BIO/10                  | 7                        | 2                | 9              |           |
|                              |   | Microbiologia                 | BIO/19                  | 6                        | 1                | 7              |           |
|                              |   | Genetica                      | BIO/18                  | 6                        |                  | 6              |           |
|                              |   | Economia                      |                         | 6                        |                  | 6              |           |
|                              |   | Tecniche di colture cellulari | AGR/07                  | 2                        | 2                | 4              |           |
|                              | <b>II</b>   | Metod. Biochimiche            | BIO/10                  |                          | 2                | 2              |           |
|                              |   | Fisiologia e.Biochimica veg.  | BIO/04                  | 7                        | 2                | 9              |           |
|                              |   | Chimica analitica             | CHIM/01                 | 3                        | 1                | 4              |           |
|                              |   | Tecnologie alimentari         | AGR/15                  | 8                        |                  | 8              |           |
|                              |   | Chimica fisica                | CHIM/02                 | 3                        | 1                | 4              |           |
|                              |   |                               | <b>Totale II anno</b>   |                          | <b>48</b>        | <b>11</b>      | <b>59</b> |
|                              |   | <b>III<br/>2003/<br/>2004</b> | <b>I</b>                | Tecnologie Biomolecolari | AGR/07<br>BIO/11 | 2              | 6         |
|                              | Biologia molecolare                                     |                               |                         | BIO/11                   | 7                |                | 7         |
|                              | Microbiologia applicata                                 |                               |                         | AGR/16                   | 5                | 2              | 7         |
| Banche dati biomolecolari    |   |                               |                         | 1                        | 2                | 3              |           |
| <b>II</b>                    | Impianti biochimici                                     |                               | ING-IND/25              | 3                        | 2                | 5              |           |
|                              | Immunologia   |                               | MED/04                  | 4                        |                  | 4              |           |
|                              | Tecniche di colture cellulari<br>modulo cellule animali |                               | BIO/13                  | 2                        |                  | 2              |           |
|                              | Bioetica  |                               | M-FIL/03                | 3                        |                  | 3              |           |
|                              | <b>I e II</b>   |                               | A scelta dello studente |                          | 9                |                | 9         |
|                              |   |                               | tirocinio               |                          |                  | 7              |           |
|                              |   |                               | prova finale            |                          |                  | 6              |           |
|                              |   | <b>Totale III anno</b>        |                         | <b>36</b>                | <b>12</b>        | <b>61</b>      |           |
|                              |   | <b>Totale generale</b>        |                         | <b>126</b>               | <b>38</b>        | <b>180</b>     |           |

Propedeuticità

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| Chimica organica                 | Chimica generale e inorganica                                    |
| Biologia vegetale                | Biologia cellulare   |
| Probabilità e Statistica         | Matematica   |
| Biochimica                       | Biologia cellulare e Chimica organica                            |
| Microbiologia generale           | Biologia cellulare e Chimica organica                            |
| Genetica                         | Biologia cellulare, Chimica organica, e Probabilità e Statistica |
| Tecniche di colture cellulari    | Biologia vegetale  |
| Biologia molecolare              | Biochimica e Genetica  |
| Fisiologia e biochimica vegetale | Biochimica e Biologia vegetale                                   |
| Chimica analitica                | Chimica organica   |
| Chimica fisica                   | Matematica, Chimica generale e inorganica, Fisica                |
| Tecnologie alimentari            | Biochimica   |
| Metodologie biochimiche          | Biochimica   |
| Microbiologia applicata          | Microbiologia generale e Biochimica                              |
| Impianti biochimici              | Matematica, Chimica organica, Fisica                             |

Sbarramenti

L'iscrizione al secondo anno richiede l'acquisizione, entro il 15 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. In assenza di questo modulo lo studente verrà iscritto al I anno come studente fuoricorso.

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

CCL 7.7.03

Piano di studi, propedeuticità e sbarramenti per gli immatricolati nel 2002/03

| anno         |              | insegnamento   | settore           | crediti<br>lezioni | crediti<br>lab.es. | crediti<br>totali |
|--------------|--------------|--|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| <b>I</b>     | <b>I</b>     | Informatica  | INF/01            | 3                  | 2                  | 5*                |
| <b>2002/</b> | <b>2003</b>  | Matematica   | MAT/05            | 7                  | 2                  | 9                 |
|              |              | Chimica gen.e inorganica   | CHIM/03           | 6                  | 3                  | 9                 |
|              |              | Biologia cellulare   | BIO/01-06         | 4                  | 1                  | 5                 |
|              |              | Inglese  |                   |                    |                    | 3                 |
|              | <b>II</b>    | Biologia vegetale  | BIO/01            | 3                  | 2                  | 5**               |
|              |              | Fisica   | FIS?              | 6                  | 1                  | 7*                |
|              |              | Chimica organica   | CHIM/06           | 6                  | 2                  | 8*                |
|              |              | Probabilità e Statistica   | MAT/06            | 3                  | 2                  | 5                 |
|              |              | Diritto  | IUS/01            | 4                  |                    | 4                 |
|              |              | <b>Totale I anno</b>   |                   | <b>42</b>          | <b>15</b>          | <b>60</b>         |
| <b>II</b>    | <b>I</b>     | Biochimica   | BIO/10            | 7                  | 2                  | 9                 |
| <b>2003/</b> | <b>2004</b>  | Microbiologia generale   | BIO/19            | 6                  | 1                  | 7                 |
|              |              | Genetica   | BIO/18            | 6                  |                    | 6                 |
|              |              | Chimica fisica   | CHIM/02           | 3                  |                    | 3                 |
|              |              | Biologia molecolare generale   | BIO/11            | 3                  |                    | 3                 |
|              | <b>II</b>    | Biologia molecolare dei<br>microrganismi   | BIO/11            | 3                  |                    | 3                 |
|              |              | Tecniche di colture cellulari<br>mod. cellule vegetali<br>mod. cellule animali           | AGR/07<br>BIO/13  | 2<br>2             | 2                  | 6                 |
|              |              | Chimica e Biochimica<br>analitica<br>mod. Chimica analitica<br>mod. Biochimica analitica | CHIM/01<br>BIO/10 | 3<br>2             | 1<br>1             | 7                 |
|              |              | Fisiologia e Biochimica<br>vegetali  | BIO/04            | 8                  | 1                  | 9                 |
|              |              | Immunologia  | MED/04            | 4                  |                    | 4                 |
|              |              | <b>Totale II anno</b>  |                   | <b>49</b>          | <b>8</b>           | <b>57</b>         |
| <b>III</b>   | <b>2004/</b> | Tecnologie Biomolecolari   | AGR/07,<br>BIO/11 | 2                  | 6                  | 8                 |
| <b>2005</b>  |              | Microbiologia applicata  | AGR/16            | 5                  | 2                  | 7                 |
|              |              | Tecnologie alimentari  | AGR/15            | 7                  | 1                  | 8                 |
|              |              | Economia   | AGR/01            | 6                  |                    | 6                 |
|              |              | Bioetica   | M-FIL/03          | 3                  |                    | 3                 |
|              |              | Banche dati biomolecolari  | att. f            | 1                  | 2                  | 3                 |
|              |              | Impianti biochimici  | ING-IND/25        | 4                  | 2                  | 6                 |
|              |              | A scelta dello studente  |                   |                    |                    | 6**               |
|              |              | Tirocinio  |                   |                    |                    | 7                 |
|              |              | Prova finale   |                   |                    |                    | 6                 |
|              |              | <b>Totale III anno</b>   |                   | <b>28</b>          | <b>13</b>          | <b>60</b>         |
|              |              | <b>Totale generale</b>   |                   | <b>121</b>         | <b>34</b>          | <b>180</b>        |

\*Il credito mancante per queste materie viene riconosciuto automaticamente, tenendo conto che un credito corrispondeva a 10 h di lezione

\*\* i 3 crediti eccedenti vengono riconosciuti fra i crediti a scelta (che restano quindi 6)



| <b>ESAME DA SOSTENERE</b>        | <b>ESAME RICHIESTO</b>  |
|----------------------------------|---|
| Chimica organica                 | Chimica generale e inorganica                                       |
| Biologia vegetale                | Biologia cellulare  |
| Probabilità e Statistica         | Matematica  |
| Biochimica                       | Biologia cellulare e Chimica organica                               |
| Microbiologia generale           | Biologia cellulare e Chimica organica                               |
| Genetica                         | Biologia cellulare, Chimica organica, e Probabilità e Statistica    |
| Tecniche di colture cellulari    | Biologia vegetale   |
| 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 15 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. In assenza di questo modulo lo studente verrà iscritto al I anno come studente fuoricorso.



**Allegato 1: Tabella di conformità alla Classe 1**

| Laurea in Biotecnologie Agro-industriali |   |   |                         | tabella di conformità   |   |                          |
|--|---|---|-------------------------|---|---|--------------------------|
| (1)<br>N°                                | (2)<br>Natura<br>dell'attività<br>formativa | (3)<br>Settore/i<br>scientifico<br>disciplinari<br>di<br>riferimento  | (4)<br>CFU<br>assegnati | (5)<br>Tipologia<br>di attività<br>formativa<br>(a,b,c,d,e,f) | (6)<br>Ambito disciplinare                                | (7)<br>CFU<br>utilizzati |
| 1  | Corsi di insegnamento e laboratori          | INF/01-<br>ING-INF/05<br>MAT/01<br>MAT/02<br>MAT/03<br>MAT/04<br>MAT/05<br>MAT/06<br>MAT/07<br>MAT/08<br>MAT/09<br>MED/01<br>SECS-S/01<br>SECS-S/02 | 12                      | a   | <b>Discipline matematiche, informatiche e statistiche</b> | 18                       |
|  |   | FIS/01<br>FIS/02<br>FIS/03<br>FIS/04<br>FIS/05<br>FIS/06<br>FIS/07<br>FIS/08  | 6                       | a   | <b>Discipline fisiche</b>                                 |                          |
|  |   | CHIM/02<br>CHIM/03<br>CHIM/06   | 6                       | a   | <b>Discipline chimiche</b>                                |                          |
|  |   | BIO/10<br>BIO/11  | 4                       | a   | <b>Discipline biologiche</b>                              |                          |
|  |   | BIO/06<br>BIO/09<br>BIO/10<br>BIO/11<br>BIO/18<br>BIO/19<br>CHIM/06   | 25                      | b   | <b>Discipline biotecnologiche comuni</b>                  | 25                       |

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

CCL 7.7.03

|  |    |   |  |
|--|----|---|--|
| AGR/02<br>AGR/03<br>AGR/04<br>AGR/07<br>AGR/11<br>AGR/12<br>AGR/13<br>AGR/15<br>AGR/16<br>AGR/17<br>AGR/18<br>AGR/19<br>AGR/20 | 15 | b | <b>Discipline<br/>biotecnologiche<br/>con finalità specifiche<br/>: agrarie</b>                          |
| BIO/01<br>BIO/02<br>BIO/03<br>BIO/04<br>BIO/05<br>BIO/12<br>BIO/13<br>BIO/14<br>BIO/15<br>BIO/16<br>BIO/17                     | 15 | b | <b>Discipline<br/>biotecnologiche con<br/>finalità specifiche:<br/>biologiche</b>                        |
| CHIM/01<br>CHIM/02<br>CHIM/04<br>CHIM/05<br>CHIM/08<br>CHIM/09<br>CHIM/10<br>CHIM/11<br>ING-IND/25                             | 8  | b | <b>Discipline<br/>biotecnologiche con<br/>finalità specifiche:<br/>chimiche</b>                          |
| BIO/12<br>ING-IND/34<br>ING-INF/06<br>MED/03<br>MED/04<br>MED/05<br>MED/07<br>MED/36<br>MED/42                                 | 0  | b | <b>Discipline<br/>biotecnologiche con<br/>finalità specifiche:<br/>mediche<br/>e<br/>dell'ingegneria</b> |

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

CCL 7.7.03

|   |    |   |  |    |
|---|----|---|--|----|
| BIO/12<br>VET/01<br>VET/02<br>VET/03<br>VET/04<br>VET/05<br>VET/06<br>VET/07  | 0  | b | <b>Discipline<br/>biotecnologiche con<br/>finalità specifiche:<br/>veterinarie</b> |    |
| AGR/01<br>BIO/07<br>FIS/07<br>IUS/01<br>IUS/04<br>IUS/10<br>US/14<br>IUS/20<br>M-FIL/02<br>M-FIL/03<br>M-PSI/01<br>M-PSI/05<br>M-PSI/06<br>MED/02 -<br>SECS-P/01<br>SECS-P/02<br>SECS-P/06<br>SECS-P/07<br>SPS/07 | 14 | c | <b>Formazione<br/>multidisciplinare</b>  | 18 |
| BIO/12<br>ING-IND/34<br>ING-INF/06<br>MED/03<br>MED/04<br>MED/05<br>MED/07<br>MED/36<br>MED/42  | 4  |   |  |    |

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

CCL 7.7.03

|  |  |  |    |     |  |    |
|--|--|--|----|-----|--|----|
|  |  | INF/01<br>ING-INF/05<br>MAT/01<br>MAT/02<br>MAT/03<br>MAT/04<br>MAT/05<br>MAT/06 -<br>MAT/07<br>MAT/08<br>MAT/09<br>MED/01<br>SECS-S/01<br>SECS-S/02<br>FIS/01<br>FIS/02<br>FIS/03<br>FIS/04<br>FIS/05<br>FIS/06<br>FIS/07<br>FIS/08<br>CHIM/02<br>CHIM/03<br>CHIM/06<br>BIO/10<br>BIO/11<br>AGR/01<br>BIO/07<br>IUS/01<br>IUS/04<br>IUS/10<br>IUS/14<br>IUS/20<br>M-FIL/02<br>M-FIL/03<br>M-PSI/01<br>M-PSI/05<br>M-PSI/06<br>MED/02 -<br>SECS-P/01<br>SECS-P/02<br>SECS-P/06<br>SECS-P/07<br>SPS/07 -<br>SECS-P/08<br>SPS/08 | 12 | a+c | <b><u>Altre attività formative<br/>a disposizione della<br/>sede</u></b><br><br><b>1) Formazione di base e<br/>multidisciplinare</b> |    |
|  |  |  |    |     |  | 21 |

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

CCL 7.7.03

|  |  |   |    |   |   |  |
|--|--|---|----|---|---|--|
|  |  | BIO/06<br>BIO/09<br>BIO/10<br>BIO/11<br>BIO/18<br>BIO/19<br>CHIM/06<br>AGR/02<br>AGR/03<br>AGR/04<br>AGR/07<br>AGR/11<br>AGR/12<br>AGR/13<br>AGR/15<br>AGR/16<br>AGR/17<br>AGR/18<br>AGR/19<br>AGR/20<br>BIO/01<br>BIO/02<br>BIO/03<br>BIO/04<br>BIO/05<br>BIO/12<br>BIO/13<br>BIO/14<br>BIO/15<br>BIO/16<br>BIO/17<br>CHIM/01<br>CHIM/02<br>CHIM/04<br>CHIM/05<br>CHIM/08<br>CHIM/09<br>CHIM/10<br>CHIM/11 -<br>ING-IND/25<br>ING-IND/34<br>ING-INF/06<br>MED/03<br>MED/04<br>MED/05<br>MED/07<br>MED/36<br>MED/42 | 31 | b | <b>2)Discipline<br/>biotecnologiche</b> |  |
|--|--|---|----|---|---|--|



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

CCL 7.7.03

|   |                                    |  |            |             |                                   |                  |
|---|------------------------------------|--|------------|-------------|-----------------------------------|------------------|
|   |                                    |  | 9          | d           | a scelta dello studente           | 9                |
| 2 | Attività individuale               |  | 6          | e           | Prova finale                      | 9                |
| 3 | Corso di insegnamento              |  | 3          | e           | conoscenza della lingua straniera |                  |
| 4 | Tirocinio                          |  | 7          | f           | altre                             | 10               |
| 5 | esercitazioni pratiche al computer |  | 3          | f           | altre                             |                  |
|   |                                    |  | <b>180</b> | <b>TCFU</b> |                                   | <b>1   1   8</b> |



## Allegato 2: Tabelle del Corso di Laurea in BIOTECNOLOGIE AGRO-INDUSTRIALI

### Tabella 2.1: Quadro generale delle attività formative

| <b>ATTIVITÀ FORMATIVE INDISPENSABILI</b>                       |  |            |                 |
|--|--|------------|-----------------|
| <b>Attività formative:</b>                                     | <b>Ambiti disciplinari</b>                         | <b>CFU</b> | <b>Tot. CFU</b> |
| Di base  | Discipline matematiche, informatiche e statistiche | <b>20</b>  | <b>40</b>       |
|  | Discipline fisiche                                 | <b>7</b>   |                 |
|  | Discipline chimiche                                | <b>9</b>   |                 |
|  | Discipline biologiche                              | <b>4</b>   |                 |
| Caratterizzanti  | Discipline biotecnologiche comuni                  | <b>41</b>  | <b>94</b>       |
|  | Discipline biotecnologiche agrarie                 | <b>25</b>  |                 |
|  | Discipline biotecnologiche biologiche              | <b>15</b>  |                 |
|  | Discipline biotecnologiche chimiche                | <b>13</b>  |                 |
| Affini o integrative   | Discipline affini o integrative                    | <b>18</b>  | <b>18</b>       |
| A scelta dello studente  |  | <b>9</b>   | <b>9</b>        |
| Per la prova finale e per la conoscenza della lingua straniera | Prova finale                                       | <b>6</b>   | <b>9</b>        |
|  | Lingua straniera                                   | <b>3</b>   |                 |
| Altre (art. 10, comma 1, lettera f)                            | tirocinio  | <b>7</b>   | <b>10</b>       |
|  | abilità informatiche                               | <b>3</b>   |                 |
| <b>TOTALE</b>  |  |            | <b>180</b>      |

**Tabella 3.1: conversione dal vecchio al nuovo ordinamento**

| <b>insegnamento</b>                                   | <b>settore</b>            | <b>ore</b> | <b>crediti</b> | <b>crediti riconosciuti</b> | <b>insegnamento riconosciuto e note</b>  |
|---|---------------------------|------------|----------------|-----------------------------|--|
| Analisi chimiche, fisiche e sensoriali degli alimenti | AGR/15                    | 60         | 6              | 6                           | Tecnologie alimentari previa acquisizione di due crediti in AGR/15   |
| Analisi matematica (I Anno)                           | MAT/05                    | 120        | 12             | 9                           | Matematica, con integrazione su argomenti di Analisi II (se non è stata superata Analisi II)   |
| Analisi matematica (II Anno)                          | MAT/05                    | 90         | 9              |                             | Matematica se insieme ad Analisi I anno  |
| *Biochimica - Biochimica vegetale                     | BIO/04                    | 90         | 9              | 9                           | Fisiologia e Biochimica vegetali, con integrazione su argomenti di Fisiologia vegetale (se non è stata superata Fisiologia vegetale) |
| *Biochimica - Chimica biologica                       | BIO/10                    | 90         | 9              | 9                           | Biochimica   |
| Biocristallografia                                    | BIO/11                    | 60         | 6              |                             |  |
| Biologia dello sviluppo e morfogenesi dei vegetali    | BIO/01                    | 60         | 6              |                             |  |
| Biologia molecolare vegetale                          | BIO/04,<br>BIO/11         | 90         | 9              | 7                           | Biologia Molecolare  |
| *Biologia vegetale - Biologia cellulare               | BIO/01<br>BIO/06          | 60         | 6              | 5                           | Biologia cellulare   |
| *Biologia vegetale - Botanica                         | BIO/01                    | 60         | 6              | 5                           | Biologia vegetale  |
| Biopolimeri   | CHIM/04<br>CHIM/05        | 60         | 6              |                             |  |
| Biotecnologie dei microrganismi                       | AGR/16                    | 75         | 7              | 7                           | Microbiologia applicata  |
| Biotecnologie fitopatologiche                         | AGR/12                    | 60         | 6              |                             |  |
| Biotecnologie genetiche                               | AGR/07                    | 150        |                | 8                           | Tecnologie Biomolecolari   |
| Calcolo delle probabilità e statistica matematica     | MAT/06                    | 80         | 8              | 5                           | Probabilità e statistica   |
| Chimica analitica                                     | CHIM/01                   | 90         | 9              | 4                           | Chimica analitica  |
| Chimica fisica  | CHIM/02                   | 90         | 9              | 4                           | Chimica Fisica   |
| Chimica generale ed inorganica                        | CHIM/03                   | 90         | 9              | 9                           | Chimica generale ed inorganica   |
| Chimica organica                                      | CHIM/06                   | 90         | 9              | 8                           | Chimica organica   |
| Ecofisiologia vegetale                                | BIO/04                    | 60         | 6              |                             |  |
| Economia e gestione delle imprese                     | SECS-<br>P/08 -<br>AGR/01 | 120        | 12             | 6                           | Economia   |
| Entomologia agraria                                   | AGR/11                    | 60         | 6              |                             |  |
| Enzimologia   | BIO/10                    | 60         | 6              |                             |  |
| Fisica (I Anno)                                       | FIS                       | 90         | 9              | 7                           | Fisica, con integrazione su argomenti di Fisica II (se non è stata superata Fisica II)   |
| Fisica (II Anno)                                      | FIS                       | 75         | 7              |                             | Fisica se insieme a Fisica I   |
| Fisiologia vegetale                                   | BIO/04                    | 90         | 9              |                             | Fisiologia e Biochimica vegetali se insieme a  |

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

CCL 7.7.03

|   |                |    |   |   |  |
|---|----------------|----|---|---|--|
|   |                |    |   |   | Biochimica vegetale  |
| Genetica agraria                                  | AGR/07         | 90 | 9 | 6 | Genetica   |
| Genetica vegetale                                 | BIO/18         | 60 | 6 |   |  |
| Immunologia                                       | MED/04         | 60 | 6 | 5 | Immunologia  |
| Impianti biochimici                               | ING-<br>IND/25 | 60 | 6 | 5 | Impianti Biochimici  |
| Informatica generale                              | INF/01         | 60 | 6 | 5 | Informatica  |
| Metodologie biochimiche                           | BIO/10         | 60 | 6 |   |  |
| Micologia   | AGR/12         | 60 | 6 |   |  |
| Microbiologia agraria e forestale                 | AGR/16         | 90 | 9 | 7 | Microbiologia generale   |
| Microbiologia degli alimenti                      | AGR/16         | 60 | 6 | 6 | Microbiologia applicata** (in alternativa a Biotecnologie dei Microrganismi) |
| Microbiologia industriale                         | AGR/16         | 60 | 6 | 6 | Microbiologia applicata** (in alternativa a Biotecnologie dei Microrganismi) |
| Operazioni unitarie nella tecnologia alimentare   | AGR/15         | 60 | 6 |   |  |
| Processi Biotecnologici ambientali                | ING-<br>IND/25 | 60 | 6 |   |  |
| Processi della tecnologia alimentare              | AGR/15         | 60 | 6 | 2 | 2 CFU per Tecnologie alimentari  |
| Risorse genetiche agrarie (Banche Dati)           | AGR/07         | 60 | 6 | 1 | Banche dati biomolecolari  |
| Tecniche di colture cellulari                     | AGR/07         | 75 | 7 | 4 | Tecniche di colture cellulari  |
| Tecnologie di conservazione dei prodotti agricoli | AGR/15         | 60 | 6 |   |  |
| Colloquio di Inglese                              |                |    |   | 3 | Inglese  |

\*Per i corsi integrati, il superamento di uno solo dei due moduli, con la relativa votazione, sarà attestato dal docente.

\*\* Se lo studente ha superato sia Microbiologia degli alimenti che Microbiologia industriale, verranno riconosciuti 7 crediti come Microbiologia applicata. Il superamento di uno solo dei due esami comporterà il riconoscimento di 6 crediti come Microbiologia applicata e sarà richiesta una integrazione.

I crediti derivanti dal vecchio ordinamento ma non completamente riconosciuti nella laurea triennale perché in eccesso rispetto a questa (es. Analisi Matematica I e II) e altri crediti possono essere riconosciuti come "attività formative a scelta dello studente" fino ad un massimo di 9 crediti.

Gli attestati di frequenza ottenuti nel vecchio ordinamento sono convalidati per i rispettivi corsi della laurea triennale secondo la stessa tabella.

Eventuali altri crediti o attestati di frequenza acquisiti potranno essere eventualmente riconosciuti ai fini della laurea specialistica.