



# REGOLAMENTO DIDATTICO

Laurea specialistica in	BIOTECNOLOGIE AGRO-INDUSTRIALI
Classe	7/S - Biotecnologie Agrarie
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 Specialistica in BIOTECNOLOGIE AGRO-INDUSTRIALI, classe 7/S - Biotecnologie Agrarie, istituito presso l'Università degli Studi di Verona a partire dall'A.A. 2003/2004. A partire da tale Anno Accademico è attivato il primo anno del Corso di Laurea Specialistica.

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

I laureati nel corso di laurea specialistica in Biotecnologie Agro-industriali devono:

- possedere una profonda conoscenza delle basi molecolari e cellulari dei sistemi biologici;
- possedere una profonda conoscenza dei meccanismi molecolari che sono alla base della crescita e del differenziamento di organismi di interesse agroindustriale dei meccanismi a questi correlati riguardanti la produzione qualitativa e quantitativa di prodotti agrari alimentari e non alimentari e della loro trasformazione, e avere la capacità di operare con tecniche biotecnologiche innovative su tali processi, in modo da modificarne le caratteristiche anche in relazione all'accettabilità del consumatore ed alla compatibilità ambientale;
- essere in grado di eseguire interventi biotecnologici, anche mediante transgenia, atti ad ottimizzare l'efficienza produttiva e riproduttiva degli organismi di interesse agro-industriale;
- possedere abilità di elaborare e mettere a punto metodi analitici di indagine biotecnologica, in particolare per la caratterizzazione di organismi e prodotti di interesse agro-industriale ed il controllo della loro qualità e salubrità;
- avere padronanza del metodo scientifico di indagine e di progetto;
- avere un'avanzata conoscenza di strumenti analitici tradizionali e biotecnologici;
- possedere solide conoscenze sulla struttura e sulle funzioni delle macromolecole biologiche e dei processi cellulari nei quali esse intervengono;
- conoscere gli effetti dei prodotti biotecnologici a livello ambientale e saperne prevenire gli effetti nocivi;
- avere un'avanzata conoscenza degli strumenti informatici, in particolare in relazione alla bioinformatica;
- essere in grado di ideare, progettare e gestire progetti tecnico-scientifici correlati con le discipline biotecnologiche del settore agro-industriale;
- essere capaci di operare con autonomia, assumendo responsabilità di struttura e di progetto;



- essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari;
- essere qualificati per svolgere attività di ricerca di base e applicata, di promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica, attività professionale e di progetto in ambiti correlati con le discipline biotecnologiche del settore agro-industriale;
- possedere conoscenze di base relative all'economia, all'organizzazione e alla gestione delle imprese, alle creazioni di impresa, alle attività di marketing di prodotti biotecnologici;
- conoscere la legislazione e la problematica etica connessa con l'uso delle biotecnologie.

Lo studente potrà approfondire e sviluppare competenze teoriche e applicative nei seguenti ambiti di interesse agro-industriale:

- biotecnologie vegetali (con particolare riferimento agli aspetti biochimici, fisiologici e genetici, alla trasformazione delle piante e alla produzione di metaboliti di interesse alimentare e non alimentare);
- biotecnologie microbiche (aspetti industriali, alimentari, ambientali);
- ambito biomolecolare (in particolare genomica, proteomica, biologia strutturale);
- tecnologie alimentari (in particolare miglioramento nutrizionale e funzionale delle materie prime vegetali);
- sviluppo di processi nei vari campi delle biotecnologie alimentari ed agro-industriali

Particolare rilevanza sarà data al lavoro sperimentale per la preparazione della tesi di laurea, che impegnerà lo studente per almeno 50 crediti.

Ai fini indicati, il corso di laurea specialistica

- comprende l'acquisizione di approfondite conoscenze sulla struttura e funzione ed organizzazione dei vari sistemi biologici di interesse agro-industriale, con particolare cura alle logiche molecolari, informazionali, integrative e interattive;
- comprende l'acquisizione di approfondite conoscenze di tecniche relative alle molecole informazionali ed alla espressione dei caratteri con attenzione ad approcci multidisciplinari ed integrati;
- comprende l'acquisizione di conoscenze degli strumenti concettuali e tecnico-applicati per una operatività sperimentale e di processo tendente ad utilizzare e modificare organismi, cellule o loro componenti al fine di ottenere beni e servizi;
- prevede attività di laboratorio per non meno di 30 crediti complessivi, in particolare dedicate alla conoscenza di metodiche sperimentali, al rilevamento, elaborazione e rappresentazione dei dati;
- prevede attività dedicate all'uso delle tecnologie relative agli aspetti informatici e computazionali e ad attività seminariali;
- prevede, in relazione a obiettivi specifici, l'obbligo di attività esterne, come tirocini formativi presso aziende e laboratori, e soggiorni presso altre università italiane ed europee, anche nel quadro di accordi internazionali;
- prevede attività formative utili a collocare le specifiche competenze nel generale contesto scientifico-tecnologico, culturale, sociale ed economico.

I curricula previsti nel corso di laurea, potranno essere differenziati fra loro al fine di perseguire maggiormente alcuni obiettivi indicati rispetto ad altri, oppure di approfondire particolarmente alcuni settori disciplinari, o attività professionalizzanti.



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

Per essere ammessi al Corso di Laurea Specialistica in BIOTECNOLOGIE AGRO-INDUSTRIALI occorre essere in possesso di un diploma di laurea triennale di qualsiasi classe, o di un diploma di laurea del vecchio ordinamento, o di un diploma universitario di durata triennale del vecchio ordinamento (*previsto dall'art. 6 comma 2 del d.m. 270/04*) o di qualsiasi altro titolo conseguito all'estero riconosciuto idoneo secondo la normativa vigente, che consenta di ottenere il riconoscimento di almeno 120 dei crediti previsti nel Regolamento Didattico del Corso di Laurea triennale in Biotecnologie Agro-industriali (classe 1) dell'Università di Verona (si veda la Tabella 2.2 in merito). Coloro che hanno conseguito la laurea triennale in Biotecnologie Agro-industriali (classe 1) presso l'Università di Verona si vedranno riconosciuti tutti i 180 crediti già conseguiti. Qualora i crediti riconosciuti siano meno di 180, verranno indicati specifici obblighi formativi (debiti) da soddisfare entro il primo anno accademico.

### **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 Specialistica.

### **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 ore di attività individuale (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 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 specialistica 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. Queste informazioni sono parte integrante del Manifesto degli studi del Corso di Laurea Specialistica.

L'orario delle lezioni ed il calendario degli esami sono resi noti almeno 1 mese prima dell'inizio dei singoli corsi e dell'inizio della relativa sessione d'esame.

Il calendario degli esami di profitto prevede almeno 6 appelli, distribuiti in almeno 3 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 2 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 funzione 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 (15 crediti totali comprensivi della laurea triennale possono comprendere:

- qualsiasi insegnamento impartito presso l'Università di Verona che comporti un incremento nelle competenze o abilità dello studente
- periodi di stage o tirocinio ulteriori rispetto a quello obbligatorio nella laurea triennale
- altre attività formative previamente approvate dal Consiglio di Corso di Laurea

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

Per la laurea specialistica è richiesto un livello "B1" di conoscenza della lingua inglese. 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, eventualmente svolte dallo studente nelle attività a scelta, 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 Rettoriale 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 dal piano degli studi. Alla prova finale della Laurea specialistica sono riservati 50 crediti, da impegnare nella preparazione della Tesi di Laurea. La Laurea specialistica in BIOTECNOLOGIE AGRO-INDUSTRIALI è conseguita in seguito all'esito positivo dell'esame di Laurea specialistica.

### **Scopo della Tesi di Laurea**

La Tesi di Laurea costituisce un importante ed imprescindibile passo nella formazione del futuro Laureato specialista in Biotecnologie Agro-industriali, che contribuisce sostanzialmente al completamento della sua formazione tecnico-scientifica. La Tesi consiste nella presentazione in forma scritta di una dissertazione, elaborata in modo originale sulla base di un lavoro di ricerca prevalentemente sperimentale, intendendo con tale termine anche le tesi a progettualità di calcolo e simulazione di esperimenti.

Nel corso dello svolgimento della Tesi, il laureando dovrà, sotto la guida del *Relatore* e di eventuali *Correlatori*, affrontare lo studio e l'approfondimento di tematiche delle Biotecnologie Agro-industriali o di discipline strettamente correlate.

Per quanto riguarda gli aspetti giuridici (e.g., proprietà intellettuale dei risultati) legati alla Tesi e ai risultati ivi contenuti, si rimanda alla legislazione vigente in materia ed ai Regolamenti di Ateneo.



### **Modalità di svolgimento**

Ogni Tesi di Laurea prevede un Relatore ed un Controrelatore, eventualmente affiancati da uno o più Correlatori.

In modo conforme al Regolamento didattico di Ateneo, può rivestire il ruolo di relatore "ogni docente dell'Ateneo purché lo studente abbia superato un esame in una disciplina del settore scientifico disciplinare di afferenza del docente stesso".

Possono svolgere il ruolo di Correlatori i potenziali relatori, e inoltre ricercatori operanti in Istituti di ricerca extra-universitari, assegnisti di ricerca, titolari di borsa di studio post-dottorato, dottorandi di ricerca, cultori della materia ed esperti nel settore considerato nella Tesi.

Il Controrelatore deve essere un docente del corso di laurea triennale o specialistica in Biotecnologie Agro-industriali. E' nominato dalla Commissione Tesi almeno 20 giorni prima della discussione della Tesi ed ha il compito di formulare, autonomamente dal Relatore, un giudizio sul lavoro svolto dallo studente nell'elaborazione della tesi.

### **Tesi esterne**

Una Tesi esterna viene svolta presso laboratori di docenti dell'Ateneo che non siano potenziali relatori o presso enti diversi dall'Università di Verona. In tal caso, il Laureando dovrà preventivamente concordare il tema della Tesi con un Relatore interno..

In caso di svolgimento presso un ente esterno all'Università di Verona, le modalità assicurative della permanenza dello studente presso l'Ente esterno sono regolate dalle norme vigenti presso l'Università di Verona. Se la Tesi si configura come un periodo di formazione presso tale ente, allora è necessario stipulare una convenzione tra l'Università e detto ente. Per tutto quanto riguarda aspetti non strettamente scientifici (per esempio convenzioni, assicurazioni) ci si rifà alla delibera del S.A. del 12 gennaio 1999.

I risultati contenuti nella Tesi sono patrimonio in comunione di tutte le persone ed enti coinvolti.

### **Modalità e scadenze**

Per sostenere l'esame di Laurea Specialistica, lo studente deve presentare domanda alle Segreterie Studenti con le modalità da questa stabilite, nei termini previsti dal Manifesto degli Studi di Ateneo.

Deve inoltre presentare alla Segreteria del CCL:

30 giorni prima della seduta di laurea: una copia del riassunto della tesi

15 giorni prima della seduta di laurea: una copia della tesi per il Controrelatore assegnatogli

3 giorni prima della seduta di laurea: la copia definitiva della tesi per l'archivio

Una copia definitiva della tesi, con la firma originale dello studente e del Relatore, deve inoltre essere consegnata alla Segreteria Studenti entro la data da queste stabilita.

Lo studente dovrà presentarsi alla seduta di laurea con una copia della tesi.

Lo studente, per poter essere ammesso all'esame di Laurea, deve aver superato gli esami previsti dal proprio ordinamento, ed essere in regola con i versamenti delle tasse universitarie.

La segreteria del Corso di Laurea si farà carico di invitare alla sessione di Laurea tutti i correlatori coinvolti.

### **Valutazione della Tesi**

Per ogni presentazione sono a disposizione circa 20 minuti più la discussione.

I criteri su cui sono chiamati ad esprimersi il Relatore, gli eventuali Correlatori e il Controrelatore sono i seguenti:

- livello di approfondimento del lavoro svolto;





- impegno critico espresso dal laureando;
- accuratezza della sperimentazione;
- autonomia di lavoro espressa dal laureando;
- accuratezza nell'impostazione e nella stesura della tesi.

### **Voto di Laurea**

Il voto di Laurea (espresso in centodecimi) è un valore intero compreso tra 66/110 e 110/110 e viene formato dalla somma, arrotondata al numero intero più vicino (e.g., 93.50 diventa 94, 86.49 diventa 86), dei seguenti addendi:

1) media dei voti conseguiti in tutti gli esami riconosciuti per la laurea specialistica, rapportata a 110. Gli studenti dovranno presentare alla segreteria del corso di laurea, al momento della domanda di laurea specialistica, il certificato di laurea triennale riportante le singole votazioni degli esami sostenuti. La commissione di laurea si farà carico di elaborare la media dei voti conseguiti in tutti gli esami riconosciuti per la laurea specialistica (300 crediti).

2) valutazione del colloquio di Laurea e della Tesi (massimo 11 punti). Gli undici punti per il voto finale di laurea saranno così distribuiti: 4 punti al relatore, 3 al controrelatore e 4 alla commissione che si esprime in modo assembleare dopo la discussione dell'elaborato.

3) se lo studente si laurea in corso, questa somma è incrementata di un punto.

L'incremento massimo rispetto al voto di ammissione è di 12 punti.

Il candidato che ottiene meno di 11 punti per la tesi può eventualmente avere un punto in più per la partecipazione ai programmi Socrates/Erasmus o affini, a discrezione della Commissione di laurea. Qualora la media degli esami raggiunga 102/110 (senza arrotondamenti) e la somma finale raggiunga 110/110, la Commissione può decidere l'attribuzione della lode. In base alle norme vigenti, la lode viene attribuita solo se il parere è unanime. Il punto in più per chi si laurea in corso o partecipa a programmi Socrates/Erasmus o affini non può essere utilizzato per arrivare al punteggio minimo di 102 richiesto per la lode.

### **Commissione Tesi**

La Commissione Tesi ha il compito di applicare il regolamento di Laurea, nonché di nominare i Controrelatori delle Tesi di Laurea.

La Commissione è composta da 5 membri del CCL, viene nominata dal Consiglio di Corso di Laurea e ha durata di tre anni.

### **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 o di Laurea Specialistica in BIOTECNOLOGIE AGRO-INDUSTRIALI.

E' nominata dal Preside o, su sua delega, dal Presidente del Consiglio del Corso di Laurea.

Alla luce del numero di Laureandi, il Presidente del CCL provvederà ad individuare le modalità organizzative più opportune per lo svolgimento della prova e a rendere pubblico il calendario delle prove almeno una settimana prima dello svolgimento delle stesse.



## **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. 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:

- 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. 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;
- 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 decreterà l'ammissione dello studente e l'anno di iscrizione ed elaborerà un piano degli studi comprendente eventuali debiti formativi ai sensi dell'art. 3, le attività riconosciute con relativi crediti ed attività integrative necessarie, ed eventuali crediti in eccedenza.

I crediti in eccedenza, comunque maturati, possono essere, a richiesta dello studente, automaticamente riconosciuti nelle attività facoltative (fino a 15 crediti totali comprensivi della laurea triennale). Tale richiesta va espressa una volta che la domanda di trasferimento sia stata accettata dal Consiglio di Corso di Laurea.

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





## **Art. 16. Obiettivi formativi specifici degli insegnamenti del biennio di specializzazione**

### Insegnamenti obbligatori

**Bioinformatica (BIO/10)** Il corso si propone di mettere lo studente in grado di utilizzare mezzi informatici per analisi filogenetiche, clusterizzazione dei dati, analisi di sequenze nucleotidiche e proteiche, ricerca di motivi strutturali e funzionali.

**Biotecnologie cellulari (BIO/13)** Il corso si propone di trattare dal punto di vista teorico e in parte pratico i seguenti aspetti: traffico di macromolecole nella cellula eucariotica e meccanismi di sorting e targeting delle proteine. Utilizzo di cellule vegetali per produzione di metaboliti secondari.

**Biotecnologie dei microorganismi (AGR/16)** Il corso affronta i principali problemi relativi all'utilizzo e alla manipolazione di microorganismi in campo alimentare e di protezione dell'ambiente e le tecniche avanzate di genotyping microbico.

**Biotecnologie genetiche (AGR/07)** Il corso si propone di fornire un'adeguata conoscenza delle tecniche e metodologie avanzate nell'ambito della ricerca e della diagnostica. In particolare il corso tratta i microarray di acidi nucleici, i marcatori molecolari e le tecniche di genotyping, i metodi molecolari avanzati per l'analisi dell'espressione genica, le tecniche avanzate di PCR applicate al clonaggio genico nell'era post- genomica.

**Biotecnologie fitopatologiche (AGR/12)** Il corso tratta le caratteristiche generali dei processi infettivi di patogeni delle colture e delle derrate alimentari; esempi di approccio alla diagnostica e al controllo delle fitopatie. Meccanismi molecolari di interazione pianta-patogeno. Applicazioni biotecnologiche: diagnostica; resistenza a patogeni ed insetti dannosi.

**Chimica e qualità degli alimenti (CHIM/10)** Il corso si propone di fornire allo studente conoscenze approfondite riguardanti: caratteristiche e proprietà chimiche e chimico-fisiche dei costituenti delle materie prime destinate alla produzione di alimenti; ingredienti ed additivi alimentari; modificazioni ed interazioni dei costituenti durante la produzione, la conservazione e la preparazione degli alimenti; caratteristiche organolettiche degli alimenti e loro misura; proprietà nutrizionali degli alimenti (valore nutrizionale, sostanze tossiche ed antinutrizionali, allergeni, alimenti funzionali).

**Genetica molecolare vegetale (AGR/07)** Il corso svilupperà una approfondita conoscenza della struttura dei genomi vegetali, affronterà il passaggio dalla genomica alla genomica funzionale analizzando lo studio delle funzioni di geni vegetali attraverso il silenziamento genico e la mutagenesi inserzionale; verrà inoltre effettuato il percorso inverso: dal fenotipo mutato al gene responsabile. La biodiversità verrà studiata come fonte di variabilità per il reperimento di geni utili da impiegare nel miglioramento genetico avanzato. Verranno illustrate le metodologie più innovative del moderno "plant breeding"

**Laboratorio linguistico (inglese) livello B1**



**Legislazione europea delle biotecnologie e della biosicurezza (IUS/14)** Il corso tratta i principali problemi giuridici relativi alla proprietà intellettuale, con particolare riguardo a brevetti industriali e certificazioni varietali; tratta inoltre la legislazione sulla produzione, il contenimento e la commercializzazione di organismi geneticamente modificati.

**Proteomica (BIO/10)** Obiettivo del corso è dare agli studenti una visione globale delle metodiche avanzate per l'analisi del proteoma. Il corso si divide in tre parti: Metodiche per la separazione (bidimensionale e/o multidimensionale) di proteine; Analisi delle proteine frazionate mediante spettrometria di massa; Riconoscimento e classificazione delle proteine mediante ricerche su databases.

#### Insegnamenti a scelta

**Biotecnologie e stress abiotici (AGR/07 e BIO/04)** Il corso tratta le basi genetiche e molecolari della risposta delle piante a stress abiotici e le possibili applicazioni biotecnologiche.

**Biologia dello sviluppo delle piante (BIO/01)** Il corso tratta gli approcci metodologici allo studio della biologia dello sviluppo delle piante; il ruolo della divisione, della distensione e della posizione cellulare nello sviluppo; la zonazione e il controllo molecolare nei meristemi; il differenziamento e lo sviluppo; le possibili applicazioni biotecnologiche.

**Bioreattori (ING-IND/25)** Vengono affrontati gli aspetti tecnologici e pratici correlati alle cinetiche biologiche, il dimensionamento di reattori biologici, lo scale-up di un reattore, la tecnologia dei fermentatori, la conduzione di reattori biochimici per lo sviluppo di processi produttivi.

**Biotecnologie delle fermentazioni (AGR/16)** Il corso tratta le Interazioni fra tecnologia e processi fermentativi; l'individuazione e l'uso di microrganismi autoctoni in sistemi alimentari; gli stress biotici e abiotici in campo microbiologico; l'ottimizzazione della capacità colonizzatrice e delle performance metaboliche dei microrganismi.

**Farming molecolare (AGR/07)** Il corso tratta la modulazione qualitativa e quantitativa dell'espressione di proteine in pianta; l'espressione ectopica; il silenziamento genico; l'espressione di proteine eterologhe in sistemi eucariotici vegetali.

**Materie prime vegetali per l'industria (AGR/15)** Il corso si propone di illustrare in maniera approfondita le attuali conoscenze su: composizione dei semi, proprietà funzionali dei diversi componenti, campi di utilizzo industriale e problemi inerenti, modalità attuali per modificare le proprietà sia delle proteine che dell'amido per risolvere tali problemi; cellulosa e altre fibre. Verranno infine indicate le possibili vie biotecnologiche per produrre proteine e amidi che non necessitino di ulteriori trattamenti chimici ma che possano essere utilizzati tal quali.

**Metabolismo secondario delle piante (BIO/04)** Il corso tratta la struttura e funzione di prodotti del metabolismo secondario delle piante, il loro interesse applicativo e l'ingegneria metabolica a fini applicativi.

#### **Metodologie per la sicurezza e la rintracciabilità degli alimenti**

Modulo 1: (AGR/16) Rintracciabilità di filiera.



Il modulo si propone di indicare e discutere i documenti legislativi nazionali ed europei sulla rintracciabilità dei prodotti alimentari. Verranno fornite le metodologie per risalire alla storia di un alimento mediante l'applicazione di protocolli tecnologici, microbiologici e molecolari. In particolare verranno riferiti i più avanzati approcci metodologici per rilevare la presenza nelle materie prime e negli alimenti per gli animali di microrganismi patogeni, di composti tossici di origine microbica, di composti rilasciati durante il processo produttivo, di geni per le antibiotico-resistenze e per altre attività negative per la salute del consumatore.

#### Modulo 2 (AGR 15): Sicurezza degli alimenti OGM

Il corso affronta un tema di grande interesse e attualmente molto controverso quale l'applicazione delle biotecnologie in agricoltura per produrre piante e/o alimenti con nuove proprietà. Vengono quindi forniti gli elementi di base per la valutazione del rischio e dei benefici di tali tecniche soprattutto per la salute del consumatore."

**OGM e MGM** (AGR/07, AGR/16) Obiettivo del corso è fornire agli studenti la conoscenza degli organismi e microrganismi geneticamente modificati in sviluppo e già presenti sul mercato, e la conoscenza anche sperimentale dei metodi di rilevamento.



## Art. 17. Quadro dettagliato delle attività formative del biennio di specializzazione

insegnamento	settore	Anno	crediti lezioni	crediti lab.es.	crediti totali	T a f	ambito
Biotechnologie dei microorganismi	AGR/16	4°	4	1	5	b	discipline biologiche generali
Biotechnologie genetiche	AGR/07	4°	4	1	5	b	
Genetica molecolare vegetale	AGR/07	4°	4	1	5	b	
Biotechnologie fitopatologiche	AGR/12	4°	5	1	6	b	discipline agrarie
Legislazione europea delle biotechnologie e della biosicurezza	IUS/14	5°	4		4	c	discipline della formazione e multidisciplinare
Biotechnologie cellulari	BIO/13	4°	4	2	6	c	
Chimica e qualità degli alimenti	CHIM/10	4°	5		5	c	
A scelta dello studente	scelta dello studente	5°			6	d	scelta dello studente
	scelta fra attività di sede	4°/5°			18	s	
Proteomica	BIO/10	4°	4	1	5	s	ambito di sede
Bioinformatica	BIO/10	4°	2	1	3	f	Altre attività (art.10 lettera F)
laboratorio linguistico (Inglese)	L-LIN12	5°			2	f	altre attività (art.10 lettera F)
Prova finale		5°			50	e	Prova finale
<b>Totale</b>					<b>120</b>		



## Norme per l'acquisizione dei crediti a scelta

1. Lo studente dovrà acquisire almeno 18 crediti tra i seguenti insegnamenti

Insegnamento	settore	Anno	crediti	Taf	Ambito
Biologia dello sviluppo delle piante	BIO/01	4°/5°	4F	s	ambito di sede
Bioreattori	ING-IND/25	4°/5°	4F	s	
Biotecnologie delle fermentazioni	AGR/16	4°/5°	4F	s	
Biotecnologie e stress abiotici mod. 1	AGR/07	4°/5°	2F	s	
Biotecnologie e stress abiotici mod. 2	BIO/04	4°/5°	2F	s	
Farming molecolare	AGR/07	4°/5°	4F	s	
Materie prime vegetali per l'industria	AGR/15	4°/5°	4F	s	
Metabolismo secondario delle piante	BIO/04	4°/5°	4F	s	
Metodologie per la sicurezza e la rintracciabilità degli alimenti mod. 1	AGR/16	4°/5°	3F	s	
Metodologie per la sicurezza e la rintracciabilità degli alimenti mod. 2	AGR/15	4°/5°	3F		
OGM e MGM	AGR/07	4°/5°	3F	s	
	AGR/16		1L		

Eventuali altri insegnamenti a scelta potranno essere indicati nel Manifesto degli Studi

2. Gli altri 6 crediti possono essere a scelta libera secondo quanto indicato nell'art. 9



## Art. 18. Quadro dettagliato delle attività formative del triennio in Biotecnologie agro-ind (classe 1)

1° anno						
insegnamento	settore	crediti lezioni	crediti lab.es.	crediti totali	TAF	Ambito
Biologia mod. Biologia cellulare	BIO/06	3		7	b	discipline biologiche generali
	BIO/01	1	1		b+s	discipline biologiche generali ambito di sede
Biologia mod. Biologia vegetale	BIO/01	1	1		s	ambito di sede
Chimica generale e inorganica	CHIM/03	7	2	9	a	discipline applicate alle biotecnologie
Chimica organica	CHIM/06	7	2	9	a+s	discipline applicate alle biotecnologie 5 + ambito di sede 4
Diritto	IUS/01	4		4	c	discipline della formazione multidisciplinare
Fisica	FIS/07	7	1	8	a	discipline applicate alle biotecnologie
Informatica	INF/01	4	2	6	a	discipline applicate alle biotecnologie
Inglese	L-LIN/12			3	f	lingua straniera
Matematica	MAT/05	7	2	9	a	discipline applicate alle biotecnologie
Statistica applicata	MAT/06	3	2	5	a	discipline applicate alle biotecnologie





<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 biologiche generali
Biochimica	BIO/10	7	2	9	b	discipline biologiche generali
Biologia molecolare dei microrganismi	BIO/11	3		3	b	discipline biologiche generali
Chimica e biochimica analitica-mod. Chimica analitica	CHIM/01	3	1	7	s	ambito di sede
Chimica e biochimica analitica-mod. Biochimica analitica	BIO/10	2	1		b	discipline biologiche generali
Chimica Fisica	CHIM/02	3		3	s	ambito di sede
Fisiologia e Biochimica Vegetali – Biochimica vegetale	BIO/04	4		9	b	discipline agrarie 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	s	ambito di sede
Microbiologia generale	BIO/19	6	1	7	b	discipline biologiche generali
Tecniche di colture cellulari – mod. cellule vegetali	AGR/07	2	2	6	b	discipline biologiche generali
Tecniche di colture cellulari – mod. cellule animali	BIO/13	2			b	discipline della formazione multidisciplinare



3° anno						
Insegnamenti	settore	crediti lezioni	crediti lab. es.	crediti totali	Taf	ambito
Banche dati biomolecolari		2	1	3	f	Altre attività (art.10 lettera F)
Bioetica	M-FIL/03	3		3	c	discipline della formazione multidisciplinare
Economia	AGR/01	6		6	c	discipline della formazione multidisciplinare
Impianti biochimici	ING-IND/25	4	2	6	s	ambito di sede
Microbiologia applicata – mod. microbiologia ambientale	AGR/16	2.5	1	7	b	discipline biologiche generali
Microbiologia applicata – mod. microbiologia alimentare	AGR/16	2.5	1			
Tecnologie Alimentari	AGR/15	7	1	8	b+s	discipline agrarie 2 ambito di sede 6 discipline biotecnologiche con finalità specifiche: agrarie
Tecnologie Biomolecolari mod. 1	AGR/07	1	3	8	a+b	discipline biologiche 3+ discipline biologiche generali 1
Tecnologie Biomolecolari mod. 2	BIO/11	1	3		b	discipline biologiche generali 4
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

**Si allega al presente Regolamento didattico Tabella FourS relativa alla classe 7S**