

<b>Università</b>	Università degli Studi di VERONA
<b>Classe</b>	L-2 - Biotecnologie
<b>Nome del corso in italiano</b>	Biotecnologie adeguamento di: <i>Biotecnologie (1388730)</i>
<b>Nome del corso in inglese</b>	Biotechnology
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	italiano
<b>Codice interno all'ateneo del corso</b>	S21^2019^PDS0-2019^023091
<b>Data di approvazione della struttura didattica</b>	03/05/2019
<b>Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione</b>	06/05/2019
<b>Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni</b>	16/01/2009 - 15/06/2018
<b>Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento</b>	
<b>Modalità di svolgimento</b>	a. Corso di studio convenzionale
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b>	<a href="http://www.dbt.univr.it/dol/main?ent=cs&amp;id=385">http://www.dbt.univr.it/dol/main?ent=cs&amp;id=385</a>
<b>Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi</b>	Biotecnologie
<b>Altri dipartimenti</b>	Informatica
<b>EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi</b>	
<b>Massimo numero di crediti riconoscibili</b>	12 DM 16/3/2007 Art 4 <b>Nota 1063 del 29/04/2011</b>
<b>Numero del gruppo di affinità</b>	1

#### **Obiettivi formativi qualificanti della classe: L-2 Biotecnologie**

I laureati nei corsi di laurea della classe devono:

possedere una adeguata conoscenza di base dei sistemi biologici, interpretati in chiave molecolare e cellulare che gli consenta di sviluppare una professionalità operativa.

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;

possedere le metodiche disciplinari e 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, l'inglese, od almeno un'altra lingua dell'Unione Europea, 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 attività esecutive e di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro.

I laureati della classe svolgeranno attività professionali in diversi ambiti biotecnologici, quali l'agro-alimentare, l'ambientale, il farmaceutico, l'industriale, il medico ed il veterinario nonché in quello della comunicazione scientifica.

Ai fini indicati, i corsi di laurea della classe comprendono in ogni caso attività formative per le biotecnologie industriali, agro-alimentari, ambientali, farmaceutiche, mediche e veterinarie, organizzate in un primo periodo comune di un anno che permettano di acquisire;

sufficienti conoscenze di base, di matematica, statistica, informatica, fisica, chimica e biologia, necessarie per una formazione nel settore delle biotecnologie.

Successivamente le attività formative saranno rivolte ad acquisire le conoscenze essenziali sulla struttura e funzione dei sistemi biologici in condizioni fisiologiche, patologiche e simulanti condizioni patologiche conoscendone le logiche molecolari, informazionali e integrative;

gli strumenti concettuali e tecnico-pratici per un'operatività tendente ad analizzare ed utilizzare, anche modificandole, cellule o loro componenti per creare figure professionali capaci di applicare biotecnologie innovative per identificazione caratterizzazione e studio di strutture, molecole, delle loro proprietà e caratteristiche. La preparazione scientifico-tecnica sarà integrata con aspetti di regolamentazione, responsabilità e bioetica, economici e di gestione aziendale, di comunicazione e percezione pubblica.

Queste attività si differenzieranno tra loro nel secondo e terzo anno al fine di perseguire maggiormente alcuni degli obiettivi indicati rispetto ad altri, oppure di approfondire particolarmente alcuni settori applicativi, quali l'agro-alimentare, l'industriale, il farmaceutico, il medico e il veterinario; a tal fine, gli ordinamenti didattici dei corsi di laurea selezioneranno opportunamente, tra quelli indicati, gli ambiti disciplinari ed relativi settori scientifico-disciplinari delle attività formative caratterizzanti per formare specifiche figure professionali capaci di operare con una logica strumentale comune nei diversi ambiti.

Particolare attenzione sarà posta alla caratteristiche di innovazione che vedono il settore in un attivo e rapido sviluppo che richiede un continuo e efficiente aggiornamento, per tenere il passo con il continuo ed incalzante incremento delle conoscenze scientifiche e delle loro applicazioni tecnologiche (tecnologie di genomica, genomica funzionale, proteomica, metabolomica, ecc.) applicate agli organismi viventi.

Occorre prevedere in ogni caso, tra le attività formative nei diversi settori disciplinari:

a) attività di laboratorio per un congruo numero di CFU complessivi per fornire una adeguata formazione operativa e familiarità con le tecnologie;

b) l'obbligo, in relazione a obiettivi specifici, di svolgere attività come tirocini formativi presso aziende o laboratori per un congruo numero di CFU, con lo scopo di facilitare l'inserimento nel mondo del lavoro;

c) la conoscenza della lingua inglese, o di almeno un'altra lingua dell'Unione Europea, il cui impegno deve corrispondere ad un congruo numero di CFU ;

d) soggiorni presso altre Istituzioni di ricerca italiane ed europee, anche nel quadro di accordi internazionali.

### **Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione**

In base agli elementi di analisi sviluppati, la progettazione del CdL in "Biotecnologie" è stata svolta in maniera corretta, soddisfacendo sia l'obiettivo di razionalizzazione, sia di qualificazione dell'offerta formativa.

Inoltre, il CdS è stato indicato dalla Facoltà come connotato dal requisito qualificante.

Per quel che riguarda l'adeguatezza e la compatibilità delle risorse di docenza e delle strutture disponibili per la realizzazione del progetto presentato dalla Facoltà, il CdS oggetto di valutazione è sostenibile, tenuto conto dei minimi ministeriali.

### **Sintesi della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni**

In data 16/01/2009 si sono riuniti i rappresentanti dell'Ateneo con i rappresentanti del mondo della produzione, dei servizi e delle professioni. I rappresentanti delle organizzazioni rappresentative a livello locale presenti all'incontro sono:

- Rappresentante dell'Ordine Nazionale dei Biologi;
- Funzionario dell'Uff. Scolastico Regionale (VE);
- Responsabile centro di ricerche - GSK Spa - Medicines Research Centre.

I rappresentanti delle parti sociali presenti esprimono

- piena condivisione con gli obiettivi formativi identificati per la pianificazione del corso di Biotecnologie;

- parere altamente positivo sul piano didattico presentato;

- piena soddisfazione sulla corrispondenza tra piano formativo, competenze tecniche e scientifiche del corpo docente della Facoltà.

Segnalano l'introduzione di miglioramenti rilevanti ed innovativi rispetto al passato. In particolare notano con soddisfazione che:

- il numero di esami complessivo è stato ridotto,

- che sono stati introdotti aspetti relativi ad una maggiore distinzione fra laurea triennale, che garantisce padronanza di metodi e contenuti generali, e laurea specialistica (portando gli insegnamenti più specializzanti al biennio);

- che, per quanto attiene all'esecuzione delle attività di tirocinio, risulta ancor più curata la loro integrazione con il piano di formazione culturale "in aula".

All'unanimità viene espresso dai presenti parere favorevole alla trasformazione del corso di studio in Biotecnologie, classe L-2.

In data 11 Novembre 2013 i Presidenti dei Collegi Didattici afferenti al Dip. di Biotecnologie hanno incontrato le Parti Sociali del territorio veronese.

Erano presenti:

- Direttrice del LURM (Ateneo Verona),
- Referente Assoenologi Verona,
- Dirigente Uff. Scolastico Provinciale di Verona,
- Esponente di Confindustria,
- Esponente di Confagricoltura,
- Responsabile centro di ricerca P-LAB,
- Responsabile centro di ricerca BeOne,
- Responsabile gruppo di ricerca Dip. Sanità Pubbl.e Medicina di Comunità - Sez. Farmacologia,
- Responsabile gruppo di ricerca COSBI - Univ. Trento,
- Rappresentante dell'Associazione Nazionale dei Biotecnologi Italiani ANBI.

Dall'incontro è emerso quanto segue:

- viene richiesta maggiore capacità da parte dei laureati di programmare la propria attività lavorativa all'interno delle aziende, nel rispetto delle scadenze;
- viene proposta massima disponibilità delle aziende/enti ad accogliere i laureati e a collaborare con il Dipartimento;
- viene suggerita l'organizzazione di più incontri tra docenti e studenti per aiutarli ad orientarsi nelle loro scelte durante il loro percorso di studi;
- per gli studenti viene proposto di sperimentare attività pratiche all'estero;
- l'offerta formativa dovrebbe essere il più possibile erogata anche in lingua inglese.

Il 15 giugno 2018 è stata svolta una consultazione indiretta tramite questionario, per verificare l'efficacia del corso e ottenere l'opinione delle parti interessate sulle proposte di modifica. Il questionario è stato inviato ad organizzazioni di categoria, enti pubblici e aziende del territorio nazionale con attività connesse all'ambito delle biotecnologie mediche, alimentari e agrario-ambientali. Sono pervenute 11 risposte.

In sintesi, le organizzazioni consultate hanno espresso apprezzamento per l'offerta formativa presentata e le modifiche proposte. I commenti ricevuti sono stati presi attentamente in considerazione. In particolare quelli riferiti a conoscenze erogabili in una laurea triennale sono già presenti nelle modifiche del piano didattico presentate.

Altre proposte si riferivano ad argomenti relativi a settori specialistici delle biotecnologie, tipici invece di un percorso di laurea magistrale.

[Vedi allegato](#)

### **Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo**

Il Corso di Laurea in Biotecnologie si prefigge di fornire conoscenze di base ed avanzate dei sistemi biologici e competenze tecnologiche che permettano al laureato di esercitare attività di ricerca e sviluppo nei diversi settori biotecnologici.

Obiettivo specifico del percorso formativo è preparare laureati con solide conoscenze di base di sistemi biologici interpretati in chiave cellulare e molecolare, in grado di realizzare strumenti concettuali e tecnici volti ad utilizzare o modificare cellule al fine di ottenere beni e servizi. L'applicazione di queste conoscenze viene indirizzata al settore delle biotecnologie della salute (ambito medico e alimentare) e allo sfruttamento delle risorse vegetali e microbiche ai fini industriali, agrari e ambientali. Il laureato deve altresì possedere solide competenze informatiche e linguistiche per la gestione dell'informazione e della comunicazione ed aver acquisito esperienze professionali che facilitino l'operatività nel mondo del lavoro.

Per gli scopi indicati, il Corso di Laurea:

fornisce le conoscenze matematiche, statistiche, fisiche, informatiche e chimiche sulle quali fondare l'acquisizione delle conoscenze molecolari e cellulari dei sistemi biologici; fornisce gli elementi culturali e tecnologici per acquisire una reale operatività professionale, anche in settori applicativi diversi; integra la preparazione tecnico-scientifica con conoscenze linguistiche; prevede l'obbligo di tirocini formativi presso aziende o laboratori nazionali ed esteri.

Questi obiettivi vengono perseguiti predisponendo un corso di laurea basato prevalentemente su insegnamenti fondamentali ai quali sono attribuiti un congruo numero di crediti. Gli insegnamenti si susseguono nel triennio in modo che l'apprendimento degli aspetti di base dei vari ambiti sia finalizzato alla costruzione delle competenze operative ed applicative, obiettivo che si raggiunge O anche con la possibilità, al terzo anno, di scegliere tra tre diversi curricula.

I tre curricula prevedono l'approfondimento di tematiche inerenti l'applicazione delle biotecnologie rispettivamente alla produzione vegetale e qualità alimentare; all'ambito del risanamento ambientale e sfruttamento delle biorisorse; allo sviluppo di metodologie molecolari in biomedicina.

La formazione culturale viene ottenuta sia attraverso l'insegnamento ex-cathedra, sia attraverso attività di laboratorio assimilabile a quella che viene svolta nella realtà del lavoro biotecnologico.

Un elemento qualificante nel processo formativo del biotecnologo è rappresentato infatti dalla possibilità di acquisire, attraverso la corretta pratica di laboratorio, la metodologia del lavoro scientifico. A tale scopo, tra le attività formative nei diversi settori disciplinari, sono previste attività di laboratorio per un considerevole numero di crediti complessivi.

Il Dipartimento dispone di laboratori didattici progettati per dare la possibilità allo studente di lavorare in piccoli gruppi, sotto la guida di docenti. Le attrezzature presenti nei laboratori coprono un vasto spettro delle più moderne tecniche nell'ambito dell'ingegneria cellulare, della genomica e della proteomica.

Le esercitazioni in laboratorio sono fondamentali per l'inserimento immediato nell'azienda o in generale negli ambienti di lavoro: i laureati debbono infatti saper gestire le attrezzature caratterizzanti un laboratorio biotecnologico.

## **Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio (DM 16/03/2007, art. 3, comma 7)**

### **Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)**

I laureati in Biotecnologie al termine del corso di studi possiedono:

- conoscenze delle discipline matematiche, chimiche, fisiche, statistiche ed informatiche necessarie per la comprensione e l'analisi dei fenomeni biologici anche in termini quantitativi;
- padronanza delle pratiche di base di laboratorio chimico-biologico e conoscenza della strumentazione relativa;
- conoscenze delle tecniche molecolari e genetiche utilizzate per le applicazioni biotecnologiche;
- competenze della lingua inglese necessarie allo scambio e all'acquisizione di informazioni;
- conoscenza delle banche dati e del loro utilizzo per estrarre le informazioni necessarie all'attività di ricerca e di lavoro;
- conoscenze specifiche nei settori delle biotecnologie agro-alimentari, mediche e industriali-ambientali in base al curriculum scelto.

La conoscenza e la comprensione è sviluppata mediante lezioni frontali, esercitazioni di laboratorio, studio personale su testi avanzati e su pubblicazioni scientifiche. La verifica del raggiungimento dell'obiettivo formativo è ottenuta mediante prove in itinere intese a rilevare la preparazione degli studenti e l'efficacia dei processi di apprendimento, prove di esame orali e prove scritte individuali. L'acquisizione delle conoscenze di laboratorio viene verificata anche tramite stesura di relazioni dell'attività svolta.

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)**

I laureati in Biotecnologie al termine del corso di studi sono in grado di:

- utilizzare le strumentazioni di laboratorio e applicare protocolli sperimentali in ambito biotecnologico;
- applicare le principali tecniche di biologia molecolare e biochimica;
- utilizzare banche dati inerenti acidi nucleici e proteine per ottenere informazioni presenti a livello locale e remoto;
- capacità di analizzare dati sperimentali e redigere rapporti scientifici e tecnici;
- capacità di comprendere lo sviluppo di tecnologie avanzate e la loro applicazione nell'ambito della ricerca.

Le capacità applicative vengono sviluppate attraverso lezioni frontali, attività di laboratorio, gruppi di lavoro e discussione, cercando di preparare lo studente alla risoluzione di problemi metodologici e tecnici.

La verifica del raggiungimento dell'obiettivo formativo è ottenuta mediante prove in itinere intese a rilevare la preparazione degli studenti e l'efficacia dei processi di apprendimento, relazioni di laboratorio, prove di esame orali e scritte individuali.

Ruolo essenziale sarà anche svolto dall'attività di stages e tirocinio presso aziende e /o enti pubblici, dalla preparazione dell'elaborato finale di laurea e dalla sua discussione per il conseguimento del titolo di studio

### **Autonomia di giudizio (making judgements)**

Il CdS è progettato affinché i suoi laureati abbiano la capacità di raccogliere e interpretare i dati ritenuti utili a formulare giudizi autonomi. Il laureato sarà in grado di proseguire gli studi o di svolgere attività professionale utilizzando in modo appropriato le competenze acquisite; avrà cognizione dei valori etici e dell'impatto sociale ed ambientale della ricerca biotecnologica.

Tutti gli insegnamenti del corso, e in particolare l'insegnamento che tratta temi della bioetica, stimolano la riflessione critica sull'applicazione delle biotecnologie.

Il raggiungimento dell'obiettivo formativo sarà dimostrato dal superamento delle prove di esame orali o scritte (in forma di tema o di elaborato progettuale), dalla prova finale e dal livello di partecipazione alle attività di gruppo.

### **Abilità comunicative (communication skills)**

Lo studente dovrà:

essere in grado di comunicare problemi, idee e procedure sperimentali biotecnologiche, sia proprie sia d'altri autori, ad un pubblico specializzato o generico, nella propria lingua e in lingua inglese, sia in forma scritta che orale;

essere capace di lavorare in gruppo, di operare con definiti gradi d'autonomia e di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro;

acquisire la capacità di produrre reports impiegando i più attuali sistemi di comunicazione e presentazione.

Tali competenze sono acquisite tramite le attività di laboratorio e i lavori di gruppo, le attività di stage e tirocinio, e le esposizioni orali di lavori scientifici.

La verifica del raggiungimento di questo obiettivo formativo consiste nell'accertamento del profitto conseguito dallo studente nelle diverse prove di esame, negli elaborati scritti individuali e nella presentazione dell'elaborato finale davanti alla Commissione di laurea. Le abilità relazionali che lo studente maturerà durante stages e tirocini emergeranno dalle relazioni predisposte dai tutor nominati allo scopo.

### **Capacità di apprendimento (learning skills)**

I laureati del CdS devono sviluppare durante il percorso formativo le capacità di apprendimento necessarie per intraprendere gli studi successivi e per assicurarsi un aggiornamento continuo delle innovazioni nei vari settori delle Biotecnologie.

Lo studente dovrà:

essere in grado di inserirsi nei vari ambienti di lavoro adattandosi a nuove problematiche, acquisendo facilmente e con rapidità eventuali conoscenze specifiche;

essere in grado di proseguire gli studi a livello di Laurea Magistrale e Master di I livello con un buon grado d'autonomia, sia nel settore biotecnologico che in altre discipline.

Tutti gli insegnamenti del corso, e in particolare la predisposizione della prova finale, stimolano l'acquisizione di un metodo di studio applicato alle materie scientifiche.

Questa capacità sarà verificata mediante i risultati degli esami di profitto, degli esiti della presentazione dell'elaborato finale, delle relazioni dei tutor previsti per le attività di stages e tirocinio.

### **Conoscenze richieste per l'accesso (DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)**

Diploma di scuola secondaria superiore o diploma straniero equipollente. Oltre al titolo necessario per l'accesso ai corsi di laurea, sono richieste allo studente conoscenze e capacità di livello scolastico avanzato (scuola media superiore) relative alle seguenti discipline:

matematica: conoscenza dell'algebra elementare e dei principi di trigonometria;

fisica: conoscenza delle leggi fondamentali della cinematica, della dinamica e dell'elettromagnetismo e capacità di applicare queste leggi a problemi di fisica;

chimica: conoscenza degli aspetti di base della disciplina che consentano la comprensione delle reazioni chimiche e della struttura delle molecole;

biologia: possesso di elementari nozioni di biologia degli esseri viventi

Tali conoscenze saranno oggetto di verifica da effettuare all'inizio del corso, attraverso prove di valutazione, o altre forme di certificazione dei requisiti di ingresso. La modalità di verifica dei saperi minimi verrà definita dal Regolamento didattico del corso di studio.

Nel caso in cui la verifica non sia positiva, saranno assegnati degli obblighi formativi aggiuntivi da soddisfare nel primo anno di corso.

### **Caratteristiche della prova finale**

**(DM 270/04, art 11, comma 3-d)**

Alla prova finale sono riservati 3 CFU. La prova finale consiste nella discussione di un elaborato scritto, riguardante tematiche inerenti il percorso di studi, eventualmente affrontate nel corso del tirocinio sotto la guida di un Relatore come dettagliato nel Regolamento del Corso di Studi.

Scopo della prova finale è di stimolare nello studente la capacità di lavoro autonomo, di rielaborazione dei contenuti appresi e di esposizione orale.

La relazione finale potrà essere compilata e discussa anche in lingua inglese.

**Comunicazioni dell'ateneo al CUN**

Nella parte Qualità - sezione D - quadro D5 è stato caricato il documento di progettazione relativo alla modifica di ordinamento per l'a.a. 2019/20.

Le modifiche proposte sono state motivate dall'intenzione di sviluppare la formazione specifica dello studente nei tre sotto-settori delle biotecnologie rappresentati dai tre curricula e al contempo fornire insegnamenti a scelta che rappresentino tematiche trasversali ai diversi sotto-settori, in modo da garantire da una parte specializzazione e dall'altra un certo grado di flessibilità nella scelta del piano didattico.

Per consentire allo studente maggiori possibilità di scelta nel progettare il percorso formativo sono stati inseriti ulteriori SSD nell'ambito delle discipline affini e integrative.

Analizzando i settori disciplinari proposti tra le attività affini e integrative, riteniamo importante aggiungere il SSD BIO/06 Anatomia comparata e citologia. Questa esigenza nasce dalla riflessione che conoscenze che riguardano l'analisi comparata della biologia e della genetica di organismi a diverso grado evolutivo che vengono impiegati come modelli nelle ricerche biologiche e biotecnologiche, possano risultare utili agli studenti interessati a prospettive di impiego presso enti di ricerca.

**Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati**

**Biotecnologo junior nei settori chimico-farmaceutico, sanitario medico e veterinario, agroalimentare**

**funzione in un contesto di lavoro:**

Il laureato sarà in grado di:

partecipare ad attività di ricerca, gestire attrezzature di laboratorio, elaborare rapporti tecnico-scientifici, operare nel controllo di qualità.

**competenze associate alla funzione:**

Il laureato in Biotecnologie possiede:

- conoscenza di base dei sistemi biologici in chiave molecolare e cellulare;
- capacità di applicare tecniche del DNA ricombinante
- padronanza delle metodologie biochimiche
- analisi statistica di dati biologici
- conoscenza delle metodologie analitiche in microbiologia
- capacità di consultazione e utilizzo banche dati biologici

**sbocchi occupazionali:**

I laureati in Biotecnologie si distribuiranno in settori eterogenei quali:

- strutture di ricerca pubbliche e private nei settori medico-veterinario e agro-alimentare;
- industria chimica e chimico-farmaceutica;
- informatori e divulgatori scientifici;
- società di trasferimento tecnologico;
- società di servizi;
- proseguimento in cicli successivi di studio (laurea magistrale)

**Biotecnologo junior nei settori della produzione vegetale, ambientale e delle biorisorse**

**funzione in un contesto di lavoro:**

partecipazione attività di ricerca, valutazione della produttività vegetale, indagini ambientali e progetti di risanamento anche attraverso l'uso di microrganismi, elaborazione di rapporti tecnico-scientifici

**competenze associate alla funzione:**

- conoscenza dei meccanismi genetici e biochimici di controllo della produzione primaria vegetale;
- conoscenza delle metodologie analitiche e microbiologiche;
- capacità di consultazione e utilizzo banche dati biologici

**sbocchi occupazionali:**

- strutture ed enti di monitoraggio e controllo ambientale
- aziende di trattamento scarti di origine urbana, industriale e agricola
- industria agrochimica
- aziende di produzione di biocombustibili
- aziende di micropropagazione vegetale
- società di trasferimento tecnologico;
- società di servizi;
- proseguimento in cicli successivi di studio (laurea magistrale).

**Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)**

- Tecnici agronomi - (3.2.2.1.1)
- Tecnici di laboratorio biochimico - (3.2.2.3.1)
- Tecnici dei prodotti alimentari - (3.2.2.3.2)

**Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:**

- agrotecnico laureato
- biologo junior
- biotecnologo agrario
- perito agrario laureato

**Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 40 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 §2.**

**Attività di base**

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline matematiche, fisiche, informatiche e statistiche	FIS/01 Fisica sperimentale FIS/02 Fisica teorica modelli e metodi matematici FIS/03 Fisica della materia FIS/04 Fisica nucleare e subnucleare FIS/05 Astronomia e astrofisica FIS/06 Fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre FIS/07 Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina) FIS/08 Didattica e storia della fisica INF/01 Informatica MAT/01 Logica matematica MAT/02 Algebra MAT/03 Geometria MAT/04 Matematiche complementari MAT/05 Analisi matematica MAT/06 Probabilità e statistica matematica MAT/07 Fisica matematica MAT/08 Analisi numerica MAT/09 Ricerca operativa SECS-S/01 Statistica	18	30	<b>10</b>
Discipline chimiche	CHIM/01 Chimica analitica CHIM/03 Chimica generale ed inorganica CHIM/06 Chimica organica	18	24	<b>10</b>
Discipline biologiche	BIO/01 Botanica generale BIO/10 Biochimica BIO/19 Microbiologia	18	24	<b>10</b>
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 30:</b>		-		
<b>Totale Attività di Base</b>			54 - 78	

**Attività caratterizzanti**

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline biotecnologiche comuni	AGR/07 Genetica agraria BIO/10 Biochimica BIO/11 Biologia molecolare BIO/14 Farmacologia BIO/18 Genetica	30	42	<b>24</b>
Discipline per la regolamentazione, economia e bioetica	IUS/14 Diritto dell'unione europea M-FIL/02 Logica e filosofia della scienza M-FIL/03 Filosofia morale	6	12	<b>4</b>
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: agrarie	AGR/15 Scienze e tecnologie alimentari AGR/16 Microbiologia agraria	0	6	-
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: biologiche e industriali	BIO/01 Botanica generale BIO/04 Fisiologia vegetale BIO/06 Anatomia comparata e citologia BIO/13 Biologia applicata BIO/19 Microbiologia	12	18	-
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: chimiche e farmaceutiche	CHIM/01 Chimica analitica CHIM/02 Chimica fisica CHIM/10 Chimica degli alimenti ING-IND/25 Impianti chimici	9	18	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 60:</b>		-		

<b>Totale Attività Caratterizzanti</b>	60 - 96
--	---------

**Attività affini**

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	AGR/07 - Genetica agraria AGR/12 - Patologia vegetale AGR/15 - Scienze e tecnologie alimentari AGR/16 - Microbiologia agraria BIO/01 - Botanica generale BIO/04 - Fisiologia vegetale BIO/06 - Anatomia comparata e citologia BIO/07 - Ecologia BIO/09 - Fisiologia BIO/11 - Biologia molecolare FIS/07 - Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina) ING-IND/25 - Impianti chimici MED/04 - Patologia generale	18	24	<b>18</b>

<b>Totale Attività Affini</b>	18 - 24
-------------------------------	---------

## Altre attività

<b>ambito disciplinare</b>		<b>CFU min</b>	<b>CFU max</b>
A scelta dello studente		12	12
Per la prova finale e la lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)	Per la prova finale	3	3
	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	6	6
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. c		-	-
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-	-
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	9	9
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	-	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		-	-
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-

<b>Totale Altre Attività</b>	30 - 30
------------------------------	---------

## Riepilogo CFU

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>180</b>
<b>Range CFU totali del corso</b>	162 - 228

## Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe o Note attività affini

(Settori della classe inseriti nelle attività affini e non in ambiti di base o caratterizzanti : AGR/12 , BIO/07 , BIO/09 , BIO/11 , MED/04 )

(Settori della classe inseriti nelle attività affini e anche/già inseriti in ambiti di base o caratterizzanti : AGR/07 , AGR/15 , AGR/16 , BIO/01 , BIO/04 , BIO/06 , FIS/07 , ING-IND/25 )

Tra le discipline affini e integrative sono inseriti insegnamenti nei SSD BIO/01, BIO/04, BIO/09, AGR/07, MED/04 e AGR/15 (ambiti di base o caratterizzanti). In questi casi si tratta di corsi che sono offerti per uno specifico curriculum e che quindi forniscono conoscenze più specialistiche a integrazione di quelle caratterizzanti le biotecnologie.

In particolare:

- I SSD MED/04 e BIO/09 sono stati inseriti tra i settori affini per integrare le competenze conoscitive e tecniche legate alle attività di laboratorio diagnostico con conoscenze di tipo molecolare e cellulare dei processi fisiologici e patologici.
- I settori BIO/04, BIO/01 e AGR/07 forniscono le conoscenze sulla struttura e il funzionamento a livello molecolare delle piante di interesse agrario a integrazione delle conoscenze di biologia generale.
- Il settore AGR/15 è stato incluso per integrare le conoscenze sul valore nutritivo e qualità degli alimenti con conoscenze su trattamenti di conservazione e preparazione di alimenti.

Altri insegnamenti appartenenti a SSD di base o caratterizzanti (FIS/07, BIO/11, AGR/16, AGR/12, BIO/07, ING-IND/25) sono stati inseriti nelle discipline affini e integrative poiché trattano argomenti che rivestono una funzione integrativa nella preparazione del biotecnologo. In particolare:

- I SSD AGR/12, e AGR16 forniscono conoscenze inerenti la sostenibilità e sicurezza nell'ambito agrario e alimentare.
- I SSD BIO/07 e ING-IND/25 forniscono conoscenze sulle dinamiche degli ecosistemi, i problemi dell'inquinamento e l'applicazione del concetto di bioeconomia circolare.
- I SSD FIS/07, BIO/11 e BIO/06 sono stati inclusi per integrare le competenze tecniche applicabili a diversi settori delle biotecnologie con conoscenze sui diversi organismi modello e sulle metodologie avanzate di biofisica e biologia molecolare.

L'offerta formativa del corso sarà impostata in modo tale da consentire agli studenti di seguire percorsi formativi con un'adeguata quantità di crediti in settori affini che non siano già caratterizzanti.

## Note relative alle altre attività

## Note relative alle attività di base

## Note relative alle attività caratterizzanti