

Università	Università degli Studi di PADOVA
Classe	L-2 - Biotecnologie
Nome del corso	Biotecnologie <i>modifica di: Biotecnologie (1006771)</i>
Nome inglese	Biotechnology
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	SC1164
Il corso é	trasformazione ai sensi del DM 16 marzo 2007, art 1 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biotecnologie (PADOVA cod 46176)</li> </ul>
Data di approvazione del consiglio di facoltà	02/03/2011
Data di approvazione del senato accademico	14/03/2011
Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione	16/01/2008
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	20/12/2007 -
Modalità di svolgimento	convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	<a href="http://www.scienze.unipd.it/">http://www.scienze.unipd.it/</a>
Facoltà di riferimento ai fini amministrativi	SCIENZE MATEMATICHE FISICHE e NATURALI
Altre Facoltà	AGRARIA FARMACIA MEDICINA VETERINARIA MEDICINA e CHIRURGIA
Massimo numero di crediti riconoscibili	
Corsi della medesima classe	
Numero del gruppo di affinità	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, metabolica, 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.

### **Criteri seguiti nella trasformazione del corso da ordinamento 509 a 270 (DM 31 ottobre 2007, n.544, allegato C)**

La trasformazione del corso da ordinamento 509 a 270 ha avuto come risultato una redistribuzione di alcuni insegnamenti tra la laurea triennale e la laurea magistrale e una migliore definizione delle conoscenze di base irrinunciabili per il Biotecnologo. Al I anno è stato istituito un corso di Matematica II che riprende concetti ed informazioni che, nell'ordinamento 509, erano forniti al I anno della laurea magistrale. Questo spostamento è stato realizzato per supplire alla mancanza, rilevata sia da docenti che da studenti, di strumenti necessari per affrontare in modo matematico problemi di natura fisica e biologica. Al III anno della laurea triennale è stato anticipato il corso di Chimica organica II, previsto al I anno della laurea magistrale nell'ordinamento 509, per completare la preparazione di base necessaria al biotecnologo. Si è anche giudicato opportuno fornire a tutti gli studenti informazioni sull'organizzazione e la fisiologia degli organismi animali e vegetali, in modo da affrontare adeguatamente le operazioni biotecnologiche possibili su tali organismi. Nell'ordinamento 509 tali conoscenze erano fornite da insegnamenti inseriti in pacchetti opzionali, che lo studente sceglieva in modo alternativo. Con i cambiamenti adottati nell'ordinamento 270, si ritiene che lo studente possa acquisire tutte le informazioni teoriche e pratiche necessarie per affrontare i ruoli tecnici o professionali definiti per il laureato di questa classe.

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

La riprogettazione del CdS è stata effettuata nell'ambito di una rigorosa cornice di coordinamento, indirizzo e prevalutazione, condotta a livello complessivo di Ateneo. L'Ateneo ha adottato, con proprie linee guida cogenti, criteri di riferimento più stringenti rispetto a quelli definiti a livello nazionale (si veda <http://www.unipd.it/nucleo/relazioni/index.htm>).

Questa riprogettazione è basata su un'attenta analisi del preesistente CdS che non presenta particolari punti di debolezza. Il NVA conferma che il CdS è proposto da una Facoltà che dispone di strutture didattiche sufficienti e soddisfa i requisiti di docenza grazie alle risorse disponibili. Tuttavia il trend delle immatricolazioni e la consistente attività didattica in laboratori che necessitano di apparecchiature scientifiche ad elevata tecnologia e specializzazione giustificano la richiesta di accesso programmato, in mancanza del quale il numero degli iscritti renderebbe insostenibile il CdS. La proposta è adeguatamente motivata e sono chiaramente formulati gli obiettivi formativi che hanno ispirato la riprogettazione, anche basata su requisiti di qualità del CdS coerenti con standard europei. È giustificata l'istituzione del CdS nella stessa classe di due altri proposti in Ateneo (L Biotecnologie agrarie, L Biotecnologie sanitarie), che sono adeguatamente differenziati per obiettivi, percorsi didattici e sbocchi occupazionali. Il NVA esprime dunque parere favorevole sulla proposta.

### **La relazione tecnica del nucleo di valutazione fa riferimento alla seguente parte generale**

Il lavoro di riprogettazione e progettazione di tutti i CdS ex DM 270/04 dell'Università di Padova è stato effettuato nell'ambito di una cornice di coordinamento, indirizzo e valutazione effettuata a livello complessivo di Ateneo e finalizzata ad un'analisi critica dell'esperienza dell'offerta formativa realizzata con gli attuali ordinamenti didattici e ad un miglior orientamento e qualificazione dell'offerta complessiva verso standard di eccellenza. Criteri di riferimento non sono stati solo quelli definiti a livello nazionale (linee guida della CRUI del febbraio 2007, quelle del CNVSU (07/07), linee guida del MUR (DM 26/07/07 e DM 544 del 31/10/2007), ma anche quelli più stringenti adottati dall'Ateneo con proprie linee guida e un nuovo regolamento didattico, come deliberato dal SA negli anni 2005, 2006 e 2007.

L'iter che ha condotto alla proposta della nuova offerta formativa è stato svolto sotto lo stretto coordinamento del Collegio dei Presidi, del Rettore alla didattica, e successivamente da una Commissione per la Valutazione dei CdS di Ateneo. Tale Commissione ha svolto la funzione di analisi e valutazione delle proposte di CdS, basata non solo sugli obiettivi formativi e sulle attività formative da inserire nei RAD, ma anche su una bozza di dettaglio dei piani didattici a regime. L'Ateneo infatti ha subordinato la istituzione dei CdS al soddisfacimento, fin da subito, dei requisiti fissati in termini di docenza di ruolo, anziché preferire un approccio graduale.

Per la propria valutazione di ciascun CdS il NVA si è basato sull'intera documentazione fornita dalle Facoltà alla Commissione per la Valutazione dei CdS di Ateneo, nonché sulle osservazioni formulate dalla Commissione stessa e su altre informazioni acquisite direttamente dal NVA presso i Presidi di Facoltà. La valutazione dell'adeguatezza delle strutture si inserisce peraltro nel quadro delle attività svolte annualmente dal NVA.

Va segnalato che nell'Ateneo di Padova sono state attivate le seguenti azioni:

- adozione, per i CdS, di requisiti "qualificanti" più forti rispetto a quelli necessari, come sopra ricordato
  - adozione sistematica di test conoscitivi per la verifica della preparazione iniziale degli studenti (vedi [www.unipd.it/orientamento](http://www.unipd.it/orientamento))
  - adozione di un sistema di Assicurazione di Qualità per i CdS, che ha riguardato anche il tema dell'accreditamento (<http://www.unipd.it/accreditamento/>)
  - consultazione delle parti sociali: sono attivi un Comitato di Ateneo per la "Consultazione delle parti sociali" e un Comitato di consultazione a livello di ogni Facoltà. È previsto che l'attività di tali Comitati si debba ispirare a delle precise linee guida che sono state sviluppate nell'ambito di un progetto FSE Ob. 3 Mis. C1 "Accademia/Imprese", azione 3
  - rapporto funzionale Università-Regione per il diritto allo studio: nel Veneto sono presenti tre Aziende Regionali per il Diritto allo Studio Universitario - ESU, delle quali quella di Padova eroga il maggior numero di servizi (alloggi, ristorazione, sostegno finanziario a iniziative culturali degli studenti, orientamento al mondo del lavoro e sussidio psicologico)
  - sistemi di rilevazione/analisi dei laureati occupati: oltre all'adesione al Consorzio Almalaura, è stato attivato il progetto FORCES 2000-2004 (formation-to-occupation-relationships-cadenced-evaluation-study), basato sulla rilevazione ripetuta a cadenza semestrale della posizione professionale in cui si trovavano un campione di laureati dell'Ateneo fino a tre anni dal conseguimento del titolo. Tale progetto è stato ripreso nell'autunno 2007, per ora per le lauree triennali, con un'iniziativa, denominata Agorà, che intende monitorare gli esiti occupazionali dei laureati per singolo CdS dell'Ateneo ad integrazione della rilevazione Almalaura. Importante è anche l'attività di supporto alla realizzazione di stage e tirocini da parte degli studenti, che si è concretizzata con l'iniziativa di Job Placement, avviata dall'Ateneo a partire dal 2005 con l'obiettivo di giungere a una preselezione ed intermediazione con le imprese per la collocazione di laureati ([www.unipd.it/placement](http://www.unipd.it/placement)). Non va inoltre dimenticata l'esperienza proficua del progetto PHAROS, che ha istituito un osservatorio permanente del mercato del lavoro locale finalizzato ad individuare esigenze di professionalità manageriali in diversi comparti produttivi del Veneto.
  - sistema informativo per la rilevazione degli indicatori di efficienza ed efficacia: vengono monitorate le carriere degli studenti mediante analisi delle singole coorti sulla base di specifici indicatori di efficienza e di efficacia. La presenza di tale sistema informativo ha rappresentato un prezioso elemento di supporto alla progettazione della nuova offerta formativa in quanto ha consentito di evidenziare eventuali punti critici e punti di forza nell'offerta formativa precedente.
- Nel complesso il NVA esprime un giudizio favorevole non solo sull'intera offerta formativa quanto sul processo attivato in Ateneo per l'indirizzo ed il coordinamento della riforma nonché per le varie iniziative poste in atto, sia nella valorizzazione di CdS già esistenti, sia nell'elaborazione di progetti ex novo, per permettere un'efficace attività di monitoraggio e valutazione dell'efficienza e dell'efficacia dei percorsi formativi.

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

Il giorno 20/12/07 il Rettore alla Didattica, ha aperto l'incontro con le Parti Sociali spiegando che la trasformazione dei corsi di studio è stata un'occasione di revisione degli ordinamenti ex DM. 509/1999, per cercare di superare le criticità riscontrate.

Tale revisione si è basata su quanto realizzato nelle precedenti consultazioni, rielaborato poi dalle Facoltà e presentato nei mesi scorsi alle Parti Sociali direttamente coinvolte. In quest'ultimo incontro è stato fatto il punto della situazione e presentata l'intera proposta formativa soffermandosi su alcune specificità. La consultazione ha avuto esito positivo con il plauso per la strategia dell'ateneo e l'impegno reale nel coinvolgimento delle parti sociali in fase di ridisegno e monitoraggio dei profili professionali.

In Facoltà di Scienze mm.ff.nn., per svolgere un'analisi della corrispondenza fra le competenze e le abilità dei laureati e le esigenze del territorio e del mondo della

produzione nel rispetto di una corretta preparazione di base e metodologica, in una riunione il 12/10/2006 con rappresentanti di Confindustria si è deciso di avviare dei tavoli permanenti di consultazione, specifici per grandi aree e/o Classi della Facoltà, con rappresentanti del mondo dell'industria, della ricerca, delle banche e degli Albi professionali.

Migliorare la consapevolezza, all'esterno degli Atenei, delle capacità dei laureati è un ulteriore obiettivo dei tavoli permanenti.

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

I laureati nei corsi di laurea della classe dovranno:

possedere una buona conoscenza nelle discipline di base, come la matematica, la fisica e l'informatica, con lo scopo di essere in grado di affrontare in modo scientifico problemi di natura fisica e biologica;

possedere le basi culturali e sperimentali delle tecniche multidisciplinari di tipo biotecnologico che consentono di operare nei diversi ambiti lavorativi, sia di tipo analitico che per la produzione di beni e di servizi;

conoscere le normative europee che regolano la brevettabilità di nuovi processi biologici (enzimi, sistemi di analisi, ecc) e di organismi modificati con adeguata conoscenza delle problematiche deontologiche e bioetiche e delle ricadute sociali;

essere in grado di utilizzare almeno una 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 definiti gradi di autonomia e di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro.

Il corso di Laurea dovrà fornire una solida preparazione nelle discipline biotecnologiche in generale e rivolte ai settori medico, agrario, farmaceutico e veterinario. In particolare si propone di fornire le conoscenze essenziali sulla struttura e funzione dei sistemi biologici in modo da chiarirne la logica del funzionamento a livello molecolare; di far apprendere l'operatività sperimentale indirizzata all'analisi e all'utilizzo, anche attraverso modificazione, di organismi in toto, organi, sistemi cellulari o di loro componenti al fine di ottenere beni e servizi nei diversi ambiti interessati.

I laureati nei corsi di laurea della classe svolgeranno ruoli tecnici o professionali definiti in diversi ambiti di applicazione delle biotecnologie, quali ad esempio gli ambiti industriale, agrario, ambientale, farmaceutico, sanitario, veterinario nonché nell'ambito della comunicazione scientifica.

Alla fine del curriculum di studio che prevede, oltre ad una formazione teorica di base molto approfondita, una estesa pratica di laboratorio in ambito chimico, molecolare e cellulare, lo studente completerà il suo percorso con un breve periodo di tirocinio presso un laboratorio universitario, di un Ente pubblico o di un'azienda privata, nazionale ed estero, nel quale svolgerà attività sperimentale o compilativa su un argomento specifico che sarà oggetto della relazione presentata per la prova finale.

Le attività formative sono realizzate mediante insegnamenti che possono corrispondere a moduli diversi o a tipologie di attività diverse (lezioni in aula, in laboratorio, esercitazioni, seminari). Inoltre, sono previsti o possibili corsi monografici, stage e tirocini.

### **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 devono dimostrare, attraverso il superamento degli esami di profitto, di possedere le conoscenze delle discipline di base (matematica, fisica, chimica, informatica e bioinformatica) e delle basi fisiopatologiche e molecolari delle malattie che affliggono l'uomo, e di essere in grado di usare tali conoscenze per dare un'interpretazione molecolare e biotecnologica delle nozioni apprese negli insegnamenti impartiti durante il corso di Laurea.

Tali conoscenze devono essere accompagnate dalla comprensione delle problematiche che l'applicazione delle tecniche biotecnologiche suscita a livello sociale (problematiche bioetiche) e giuridico (problematiche deontologiche e normative).

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

Il corso di studio in Biotecnologie è impegnato a stimolare negli studenti le capacità di applicare le proprie conoscenze attraverso l'organizzazione di laboratori sperimentali. Per ottenere il titolo di studio, lo studente deve aver dimostrato, all'interno delle diverse attività sperimentali che sono parte fondamentale di molti corsi di insegnamento, di possedere le metodiche disciplinari ed essere in grado di applicarle in situazioni concrete con appropriata conoscenza delle normative e delle problematiche deontologiche e bioetiche.

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

I laureati devono avere la capacità di raccogliere ed interpretare i dati e le nozioni del campo biotecnologico utili a formare giudizi autonomi, incluse le informazioni che riguardano le ricadute di questi dati nei campi sociali, etici e normativi ad essi connessi. Gli strumenti concettuali e tecnico-pratici acquisiti durante il triennio dovranno creare figure professionali capaci di applicare con definiti gradi di autonomia le biotecnologie innovative a livello esecutivo e di inserirsi attivamente negli ambienti di lavoro.

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

I laureati devono possedere adeguate competenze e strumenti per la comunicazione e la gestione dell'informazione. Il corso di studio in Biotecnologie si propone di attivare tali capacità attraverso l'organizzazione all'interno di corsi di insegnamento di seminari su specifici argomenti, a cui gli studenti partecipano sia come uditori che come relatori. Nell'ambito di alcuni degli insegnamenti maggiormente caratterizzanti il corso di studi, saranno previste delle attività di laboratorio e seminariali svolte da gruppi di studenti su argomenti specifici. La prova finale potrà offrire allo studente un'ulteriore opportunità di verificare l'efficacia dell'apprendimento e le capacità di comunicazione del lavoro svolto, nonché fornire l'opportunità di realizzare prodotti (testuali e multimediali) adeguati alla specifica situazione comunicativa.

Il laureato in Biotecnologie inoltre avrà consolidato le proprie conoscenze di almeno una lingua dell'Unione Europea, oltre a quella italiana, in modo da assicurare un'apertura internazionale alle proprie esperienze e competenze; dovrà essere capace di lavorare in gruppo, di operare con definiti gradi di autonomia e di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro.

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

Il laureato dovrà sviluppare le capacità di apprendimento che gli permetteranno di far proprie le conoscenze impartite durante il corso e di correlarle criticamente tra loro, così da poterle applicare autonomamente sia in ambito professionale che nel proseguimento degli studi successivi. Il laureato dovrà sviluppare un'elevata capacità operativa nelle discipline che caratterizzano la classe in modo da lavorare in autonomia e assumere responsabilità nello sviluppo e/o applicazione originale di idee, spesso in un contesto di ricerca. Tali capacità gli consentiranno di accogliere, con un buon livello di comprensione, le nozioni innovative e gli sviluppi tecnologici per tenere il passo con il continuo incremento delle conoscenze scientifiche e delle relative applicazioni pratiche nel campo delle biotecnologie.

### **Conoscenze richieste per l'accesso**

#### **(DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)**

Per potersi iscrivere lo studente dovrà essere in possesso del diploma di maturità quinquennale o di un titolo equivalente e dovrà avere un'adeguata preparazione iniziale.

In particolare dovrà aver maturato abilità analitiche (abilità di ragionamento logico), conoscenze e abilità come nel seguito specificato nel Syllabus (che nella sua forma più completa è reso noto nel sito della facoltà: [www.scienze.unipd.it](http://www.scienze.unipd.it))

E' prevista per l'accesso ai corsi di studio una verifica obbligatoria, le cui modalità sono definite nel Regolamento Didattico del Corso di Studio, nel quale vengono anche

previsti gli obblighi formativi aggiuntivi nel caso di verifica non positiva.

## SYLLABUS

Matematica: conoscenze irrinunciabili.

Conoscere e saper applicare in casi semplici le proprietà:

- delle strutture numeriche (numeri naturali, numeri primi, frazioni numeriche, numeri razionali, elementi dei numeri reali, disuguaglianze, valore assoluto, potenze, radici);
- dell'algebra elementare (calcolo letterale, polinomi e operazioni fra polinomi, identità, equazioni di primo e secondo grado, sistemi lineari);
- di insiemi e funzioni (linguaggi degli insiemi, nozione di funzione, grafici di funzioni notevoli, concetto di condizione sufficiente, necessaria);
- di geometria (geometria euclidea piana, angoli, radianti, aree e figure simili, nozione di luogo geometrico, proprietà dei triangoli, dei parallelogrammi, dei cerchi, simmetrie, similitudini e trasformazioni nel piano, coordinate cartesiane ed equazioni di semplici luoghi geometrici, elementi di trigonometria, elementi di geometria euclidea nello spazio, volumi).

Elementi di Fisica.

Conoscere e saper applicare in casi semplici le proprietà:

- dell'analisi dimensionale (unità di misura delle grandezze più comuni);
- della dinamica (concetto di velocità, accelerazione, forza, lavoro, energia, leggi di Newton);
- della termodinamica (concetto di temperatura, pressione, volume, calore, lavoro).

Occorre inoltre avere familiarità con la cultura scientifica e gli elementi di base della Chimica, della Biologia, dell'Astronomia, delle Scienze della Terra e dell'Informatica.

### **Caratteristiche della prova finale**

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

La prova finale consiste nella discussione di un elaborato scritto redatto dallo Studente. L'elaborato descriverà l'esperienza compiuta presso un laboratorio, sotto la responsabilità del Docente-Tutor oppure i risultati di una ricerca bibliografica su un argomento di carattere biotecnologico. La prova finale può essere svolta anche prima della conclusione del terzo anno del corso di studi, se sono stati raggiunti complessivamente i crediti previsti.

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

#### **(Decreti sulle Classi, Art. 3, comma 7)**

La laurea in Biotecnologie prepara laureati con buone capacità di assolvere attività di laboratorio anche di livello elevato. Le prospettive di impiego riguardano prevalentemente l'industria chimica, chimico-farmaceutica, agro-alimentare, il miglioramento degli allevamenti e della sicurezza alimentare e il campo biotech relativamente ai settori della diagnostica (diagnostica molecolare), prevenzione (vaccini, nuovi vaccini), e terapia (nuovi farmaci e terapie molecolari, cellulari e geniche) delle malattie che affliggono l'uomo.

In tutti questi contesti il laureato in Biotecnologie può trovare collocazione nell'area di produzione, di analisi dei prodotti, nel controllo di qualità.

L'ambito accademico assieme a quello dell'industria biotecnologica medico-farmaceutica, restano il principale settore di potenziale impiego dei biotecnologi che completeranno il percorso di studi con Laurea Magistrale e il Dottorato.

### **Il corso prepara alla professione di**

- Biologi, botanici, zoologi ed assimilati - (2.3.1.1)
- Specialisti nelle scienze della vita - (2.3.1)

**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 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 SECS-S/02 Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica	19	29	10
Discipline chimiche	CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale e inorganica	10	16	10
Discipline biologiche	BIO/01 Botanica generale BIO/10 Biochimica BIO/11 Biologia molecolare BIO/13 Biologia applicata BIO/18 Genetica BIO/19 Microbiologia generale	14	24	10
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 30:</b>		-		
<b>Totale Attività di Base</b>			43 - 69	

**Attività caratterizzanti**

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline biotecnologiche comuni	BIO/09 Fisiologia BIO/10 Biochimica BIO/11 Biologia molecolare BIO/18 Genetica CHIM/06 Chimica organica CHIM/11 Chimica e biotecnologia delle fermentazioni MED/04 Patologia generale	24	35	24
Discipline per la regolamentazione, economia e bioetica	AGR/01 Economia ed estimo rurale IUS/14 Diritto dell'unione europea M-FIL/03 Filosofia morale SECS-P/06 Economia applicata SECS-P/07 Economia aziendale	4	12	4
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: agrarie	AGR/13 Chimica agraria AGR/16 Microbiologia agraria AGR/17 Zootecnica generale e miglioramento genetico	0	16	-
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/16 Anatomia umana BIO/18 Genetica BIO/19 Microbiologia generale	22	32	-
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: chimiche e farmaceutiche	CHIM/02 Chimica fisica CHIM/08 Chimica farmaceutica CHIM/09 Farmaceutico tecnologico applicativo ING-IND/25 Impianti chimici	0	26	-
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: mediche e terapeutiche	MED/04 Patologia generale MED/07 Microbiologia e microbiologia clinica	3	25	-
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: veterinarie	VET/01 Anatomia degli animali domestici VET/03 Patologia generale e anatomia patologica veterinaria VET/05 Malattie infettive degli animali domestici VET/07 Farmacologia e tossicologia veterinaria	0	15	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 60:</b>		-		

<b>Totale Attività Caratterizzanti</b>	60 - 161
--	----------

### 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/13 - Chimica agraria AGR/16 - Microbiologia agraria AGR/17 - Zootecnica generale e miglioramento genetico BIO/01 - Botanica generale BIO/04 - Fisiologia vegetale BIO/05 - Zoologia BIO/06 - Anatomia comparata e citologia BIO/10 - Biochimica BIO/11 - Biologia molecolare BIO/13 - Biologia applicata BIO/14 - Farmacologia CHIM/01 - Chimica analitica CHIM/02 - Chimica fisica CHIM/06 - Chimica organica CHIM/08 - Chimica farmaceutica CHIM/09 - Farmaceutico tecnologico applicativo CHIM/11 - Chimica e biotecnologia delle fermentazioni MED/02 - Storia della medicina MED/04 - Patologia generale MED/07 - Microbiologia e microbiologia clinica MED/43 - Medicina legale VET/03 - Patologia generale e anatomia patologica veterinaria VET/05 - Malattie infettive degli animali domestici VET/07 - Farmacologia e tossicologia veterinaria	18	42	18

<b>Totale Attività Affini</b>	18 - 42
-------------------------------	---------

### Altre attività

ambito disciplinare	CFU min	CFU max
A scelta dello studente	12	18
Per la prova finale e la lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)	Per la prova finale	3
	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	3
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	0
	Abilità informatiche e telematiche	0
	Tirocini formativi e di orientamento	0
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		3
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali	-	-

<b>Totale Altre Attività</b>	21 - 36
------------------------------	---------

### Riepilogo CFU

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>180</b>
<b>Range CFU totali del corso</b>	142 - 308

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

(AGR/07 AGR/13 AGR/16 AGR/17 BIO/01 BIO/04 BIO/05 BIO/06 BIO/10 BIO/11 BIO/13 BIO/14 CHIM/01 CHIM/02 CHIM/06 CHIM/08 CHIM/09

*CHIM/11 MED/02 MED/04 MED/07 VET/03 VET/05 VET/07 )*

Per ottenere una buona preparazione durante il percorso della Laurea, lo studente di Biotecnologie ha la necessità di acquisire, oltre alle conoscenze di base che gli potranno permettere di proseguire nella propria formazione specialistica, conoscenze professionalizzanti in settori molto vasti e differenziati, includendo, oltre agli aspetti biotecnologici applicativi di alcune discipline dei SSD BIO, importanti contenuti di tipo chimico-farmaceutico (SSD CHIM), medico (SSD MED), agrario (SSD AGR) e veterinario (SSD VET).

Le attività di tipo affine, erogate tipicamente nel terzo anno di corso, devono consentire allo studente di consolidare e arricchire le conoscenze precedentemente acquisite, integrando i contenuti di insegnamenti degli stessi settori attivati nei primi due anni, e di affrontare le problematiche biotecnologiche specifiche nel modo più completo ed approfondito possibile.

Ciò anche in ragione dell'ampiezza delle conoscenze disciplinari da acquisire, vista la molteplicità delle funzioni che un laureato in Biotecnologie deve poter svolgere in ambito professionale.

**Note relative alle altre attività**

**Note relative alle attività di base**

**Note relative alle attività caratterizzanti**