



## Informazioni generali sul Corso di Studi

<b>Università</b>	Università di PISA
<b>Nome del corso</b>	BIOTECNOLOGIE( <i>IdSua:1510401</i> )
<b>Classe</b>	L-2 - Biotecnologie
<b>Nome inglese</b>	BIOTECHNOLOGIES
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	italiano
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b>	<a href="http://www.bionat.unipi.it/ScienzeBiologiche.htm">http://www.bionat.unipi.it/ScienzeBiologiche.htm</a>
<b>Tasse</b>	
<b>Modalità di svolgimento</b>	convenzionale

## Referenti e Strutture

<b>Presidente (o Referente o Coordinatore) del CdS</b>	PASQUALETTI Massimo
<b>Organo Collegiale di gestione del corso di studio</b>	CONSIGLIO DI CORSO DI STUDIO
<b>Struttura didattica di riferimento ai fini amministrativi</b>	BIOLOGIA

### Docenti di Riferimento

N.	COGNOME	NOME	SETTORE	QUALIFICA	PESO	TIPO SSD
1.	BARALE	Roberto	BIO/18	PO	1	Base/Caratterizzante
2.	BARBUTI	Roberto	INF/01	PO	.5	Base
3.	BRUNORI	Gianluca	AGR/01	PO	1	Caratterizzante
4.	CAVALLINI	Andrea	AGR/07	PO	.5	Caratterizzante
5.	CROTTI	Paolo	CHIM/06	PO	1	Base/Caratterizzante
6.	DOLFI	Amelio	BIO/17	PO	1	Base/Caratterizzante
7.	GEMIGNANI	Federica	BIO/18	PA	1	Base/Caratterizzante
8.	LEONI	Piero	CHIM/03	PA	.5	Base/Caratterizzante
9.	PARDINI	Rita	MAT/03	PO	.5	Base

<b>Rappresentanti Studenti</b>	CAVALLO STEFANO
<b>Gruppo di gestione AQ</b>	GRAZIANO DI GIUSEPPE MASSIMO PASQUALETTI ISABELLA SBRANA PAOLA SCHIFFINI SILVIA D'AMATO AVANZI
<b>Tutor</b>	Roberto BARALE Sonia SENESI Federica GEMIGNANI

## Il Corso di Studio in breve

Le Biotecnologie mostrano un costante sviluppo sia nel mondo della ricerca che della produzione di beni e di servizi facendo uso delle più recenti acquisizioni scientifiche delle Scienze della Vita. I campi di applicazione spaziano dalle biotecnologie di base a quelle più specifiche applicabili in agricoltura, medicina, farmacia, industria ed ambiente.

Le Biotecnologie rappresentano una opportunità di crescita non solo per i paesi industrializzati, ma anche per quelli in via di sviluppo in quanto spesso non necessitano di attrezzature e/o impianti costosi, ma soprattutto di conoscenze biologiche mirate, ingegno e creatività.

Il Corso di Laurea triennale in Biotecnologie offre una solida preparazione biologica di base che permette un'interpretazione della realtà biologica in chiave prevalentemente molecolare e cellulare, senza tralasciare gli aspetti sistemici, sia in condizioni fisiologiche che patologiche. Per tenere il passo con le continue innovazioni e loro applicazioni biotecnologiche vengono sviluppate anche le basi della genomica di base strutturale e funzionale e le relative procedure bioinformatiche.

Contestualmente, attraverso un'adeguata attività pratico-sperimentale vengono forniti gli strumenti per mettere in pratica le acquisizioni teoriche onde consentire la progettazione e programmazione di attività di ricerca volte alla soluzione dei problemi in chiave biotecnologica, anche tenendo conto delle normative e delle problematiche deontologiche e bioetiche. I settori di applicazione vanno dalla induzione, manipolazione e selezione di organismi mono e/o pluricellulari atti alla ricerca scientifica oppure alla produzione di sostanze utili per l'industria e/o per il risanamento ambientale. Altro settore di grande interesse è quello relativo alle biotecnologie per lo sviluppo di strumenti diagnostici e terapeutici per l'uomo, senza trascurare la conoscenza dei fondamenti sulla biosicurezza del loro impiego.

Questo Corso di laurea è raccordato con il Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Molecolari e specializza il biotecnologo in svariati campi di applicazione delle biotecnologie.

Il Corso di Laurea è a numero programmato: l'accesso viene limitato a 75 studenti ammessi a seguito del superamento di una specifica prova di selezione.

Nel I anno sono impartiti i fondamenti di matematica, fisica, chimica, biologia animale e vegetale. Nel II e III anno sono impartiti i fondamenti di genetica generale ed umana, biochimica, microbiologia dei procarioti ed eucarioti, istologia ed anatomia umana, unitamente a conoscenze e metodologie per le tecnologie ricombinanti e del differenziamento; la genomica, lo studio di processi fisiologici in vegetali e patologici in animali, uomo compreso; lo studio di molecole in modelli in vitro ed in vivo, le tecnologie biochimiche, la bioinformatica ed il biomonitoraggio. Lo studente acquisisce elementi di economia per una più corretta comprensione del mondo dell'impresa orientata all'utilizzo delle biotecnologie. Viene dato largo spazio alle attività di esercitazione e sperimentali di laboratorio per la maggior parte delle discipline previste; ciò consente allo studente di acquisire professionalità metodologiche tramite esperienza diretta in laboratorio che viene completata con una prova finale sperimentale. Il Corso di Laurea fornisce le basi per un ottimale proseguimento degli studi nelle Lauree Magistrali sia di tipo Biologico (-6) che Biotecnologico (LM-7, LM-8, LM-9).



## QUADRO A1

### Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni

L'Università di Pisa è attualmente impegnata da una profonda evoluzione, innescata dalla pubblicazione del D.M. 270/04, incentrata su innovativi processi di autonomia, di responsabilità e di qualità. L'attuazione di tali processi, però, dipende anche dalla possibilità di realizzare una più efficace integrazione tra università e apparato produttivo. L'autonomia didattica si sta indirizzando verso alcuni obiettivi di sistema, come il ridurre e razionalizzare il numero dei corsi di laurea e delle prove d'esame, migliorare la qualità e la trasparenza dell'offerta e il rapportarsi tra progettazione e analisi della domanda di conoscenze e competenze espressa dai principali attori del mercato del lavoro, come elemento fondamentale per la qualità e l'efficacia delle attività cui l'università è chiamata.

Si è chiesto ai consessi l'espressione di un parere circa l'ordinamento didattico del corso in Biotecnologie.

Il fatto che l'Università di Pisa abbia privilegiato nel triennio la formazione di base spostando al secondo livello delle lauree magistrali numerosi indirizzi specialistici che potranno coprire alcune esigenze di conseguimento di professionalità specifiche per determinati settori, è stato giudicato positivamente sottolineando anche che, oltre all'attenzione posta alla formazione di base, positivi sono sia la flessibilità curricolare che l'autonomia e la specificità della sede universitaria, che mostra in questo contesto tutte le eccellenze di cui è depositaria.

Il corso di studio, in previsione del riesame annuale, nell'intento di verificare e valutare gli interventi mirati al miglioramento del corso stesso effettuerà nuove consultazioni con le organizzazioni maggiormente rappresentative nel settore di interesse.

## QUADRO A2.a

### Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

#### Tecnico biotecnologo

##### **funzione in un contesto di lavoro:**

Attività professionali tecnico-operative in diversi ambiti di applicazione delle emergenti biotecnologie volte alla produzione di beni e servizi utilizzabili in campo biologico, biomedico, bioindustriale, diagnostico, ambientale e biofarmaceutico.

##### **competenze associate alla funzione:**

Competenza nella gestione, controllo e validazione di nuove procedure biotecnologiche, capacità di analizzare ed interpretare criticamente i risultati ottenuti dalla loro messa in opera, valutandone anche le implicazioni etiche e le potenziali ricadute economiche, in settori quali: generazione di organismi geneticamente modificati, produzione di nuove biomolecole farmacologicamente attive, sviluppo e validazione di sistemi diagnostici molecolari per analisi genetiche, genomiche, microbiologiche, biochimiche, immunologiche, e cellulari. Competenza computazionale ed informatica, familiarità con la gestione, analisi e trattamento di dati.

Non è stato possibile espungere i codici delle professioni ISTAT aventi struttura 2.X.X.X.X perchè da una attenta analisi delle unità professionali del terzo grande gruppo della classificazione ISTAT non sono state individuate unità professionali del terzo gruppo che possano caratterizzare le professionalità in uscita previste dalla Laurea in Biotecnologie.

##### **sbocchi professionali:**

Enti pubblici, aziende ed imprese private in ambiti lavorativi di applicazione della ricerca biotecnologica nel campo della genetica, genomica, microbiologia, biologia cellulare e molecolare, biochimica e proteomica. I laureati possono sostenere

l'esame di stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Biologo junior, ottenere l'iscrizione nell'Ordine Nazionale dei Biologi (sezione B) ed inserirsi nel mondo del lavoro come consulenti libero-professionisti esperti in applicazione biotecnologiche.

#### QUADRO A2.b

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

1. Biologi e professioni assimilate - (2.3.1.1.1)
2. Biochimici - (2.3.1.1.2)
3. Biotecnologi - (2.3.1.1.4)
4. Microbiologi - (2.3.1.2.2)
5. Laboratoristi e patologi clinici - (2.4.1.4.0)

#### QUADRO A3

#### Requisiti di ammissione

Per iscriversi al corso di Biotecnologie è necessario il possesso del diploma di maturità quinquennale o di titolo equipollente. E' prevista per l'accesso al corso di studio una prova obbligatoria selettiva, che ha l'obiettivo di verificare che lo studente abbia maturato abilità analitiche (abilità di ragionamento logico). In particolare, vengono richieste conoscenze di base in biologia, chimica, fisica e matematica (a livello di scuola superiore). Verrà effettuata una prova di selezione concordata a livello nazionale. In base al punteggio ottenuto verranno ammessi 75 candidati. Eventualmente potranno essere assegnati debiti formativi di matematica; gli studenti ammessi con debito dovranno sostenere verifiche specifiche per certificare il superamento del debito. Nel caso in cui il debito non sia stato colmato gli studenti dovranno aver superato almeno una prova in itinere di matematica per poter sostenere gli altri esami per i quali essa è propedeutica.

#### QUADRO A4.a

#### Obiettivi formativi specifici del Corso

Nel rispetto degli obiettivi qualificanti la Classe, il Corso di Laurea in Biotecnologie ha l'obiettivo di formare laureati con una profonda e solida formazione di base biologica a livello molecolare, cellulare e di sistemi per essere in grado di sviluppare ulteriori conoscenze ed abilità nel campo applicativo delle biotecnologie, con particolare riguardo a tematiche che delineano specifiche Aree di apprendimento, di cui al Quadro A4.b: Area Biotecnologica-molecolare, Area Medico-diagnostico, Area Industriale-ambientale.

Per poter realizzare tali obiettivi i laureati in Biotecnologie, acquisiscono:

- una buona conoscenza di discipline di base abiolgiche quali, matematica, fisica, informatica e chimica, che consentono di affrontare con metodologie scientifiche le problematiche biologiche;
- buona conoscenza di discipline di base biologiche, che forniscono elementi conoscitivi dei livelli di organizzazione della vita animale, vegetale, dei microrganismi procariotici ed eucariotici mono- e pluri-cellulari e dei virus.

L' Area di apprendimento Biotecnologica-molecolare, si avvale dell'acquisizione di approfondite conoscenze biochimiche, biomolecolari, genetiche e mutagenetiche, genomiche e proteomiche oltre che le adeguate competenze bioinformatiche per lo studio dei sistemi e componenti biologici di cellule eucariotiche, microorganismi, virus, organismi animali e vegetali per valutarne

l'utilizzazione in ambito biotecnologico.

L'Area di apprendimento Medico-diagnostico si avvale dell'acquisizione di conoscenze di anatomia, fisiologia e patologia umana, analisi diagnostiche molecolari genetiche, microbiologiche, biochimiche ed immunologiche.

L' Area di apprendimento Industriale-ambientale si avvale dell'acquisizione di conoscenze metodologiche per il biomonitoraggio e bioremediation ambientale tramite procedure industriali che prevedono l'uso di enzimi, microrganismi, alghe e piante.

Il laureato, inoltre, acquisisce la capacità di:

- valutare procedure di ricerca e produzione in ambito biologico nel rispetto delle norme deontologiche, bioetiche e di biosicurezza sia in laboratorio che nell'ambiente;
- possedere adeguate competenze e strumenti per la comunicazione e gestione dell'informazione scientifica;
- conoscere le normative europee che regolano la brevettabilità di nuovi processi biotecnologici;
- possedere conoscenze di base relative all'economia, organizzazione e gestione di imprese e gestione di progetti di innovazione;
- saper utilizzare efficacemente, in forma scritta ed orale, l'inglese o almeno un'altra lingua europea, oltre l'italiano, nell'ambito specifico di competenza;
- essere in grado di stendere rapporti tecnico-scientifici.
- essere capaci di lavorare in gruppo, operando con definiti gradi di autonomia.

Il percorso formativo è articolato in modo da consentire l'approfondimento sequenziale dei contenuti delle varie discipline.

Nel primo anno di studio verranno impartite le conoscenze di base di matematica, fisica, chimica, citologia biologia animale e vegetale.

Nel II e III anno verranno differenziati i percorsi volti ad offrire competenze nelle specifiche Aree di approfondimento.

Nell'ambito Biotecnologico-molecolare, saranno sviluppate conoscenze di base e metodologie finalizzate in campo della genetica e genomica; alle tecnologie ricombinanti nei microrganismi, cellule animali e vegetali; verranno approfondite le basi molecolari di processi fisiologici e patologici in organismi animali e vegetali; verranno valutati gli effetti di molecole sia in modelli in vitro che ex-vivo, avendo conoscenze degli organismi a livello cellulare, di organi e delle relazioni tra questi.

Nell'ambito Medico-diagnostico verranno approfondite le conoscenze per lo sviluppo di sistemi diagnostici su base molecolare, per l'uso delle biotecnologie applicate alla terapia e alla prevenzione delle malattie e per il controllo dell'effetto di queste sull'uomo, per la preparazione di prodotti biotecnologici da utilizzare in campo sanitario e per l'utilizzo di sistemi biologici per la produzione di molecole innovative in campo farmaceutico.

Nell'ambito Industriale-ambientale, saranno forniti gli elementi conoscitivi volti al biomonitoraggio ambientale ed alla risoluzione ed ottimizzazione di processi industriali connessi a problemi ambientali attraverso l'uso di enzimi, microrganismi, alghe, piante.

Gli aspetti formativi saranno completati da preparazione di una Prova finale che rappresenta un elemento qualificante dell'offerta formativa in quanto permette di approfondire tecniche specifiche professionalizzanti, con responsabilità ed autonomia, in un contesto diverso rispetto a quello delle esercitazioni di laboratorio proprie dei vari insegnamenti.

La figura professionale che viene formata è quella di un tecnico-biotecnologo che è in grado di svolgere attività lavorative in molteplici ambiti di applicazione delle biotecnologie emergenti sia nel campo delle Biotecnologie molecolari, Biotecnologie medico-diagnostico ed Industriale-ambientale.

QUADRO A4.b

**Risultati di apprendimento attesi**  
**Conoscenza e comprensione**  
**Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

**Area Biotecnologica - Molecolare**

## Conoscenza e comprensione

Nel Corso di Laurea in Biotecnologie vengono impartite conoscenze di discipline di base (matematica, fisica e chimica) per mettere in grado lo studente di meglio interpretare le discipline biologiche di base (SSD BIO 01, 04, 05, 06, 09, 10, 11, 18, 19) in chiave molecolare e biotecnologica. L'articolata gamma delle discipline biologiche consentono ai laureati di acquisire competenze in specifiche Aree Tematiche, senza trascurare l'apprendimento dei fondamenti necessari per comprendere le problematiche di tipo bioetico, normativo e commerciale intrinsecamente connesse all'uso ed introduzione di nuove procedure biotecnologiche.

Nello specifico i laureati dell'area di apprendimento Biotecnologica - Molecolare acquisiscono conoscenze di biochimica, biologia molecolare, genomica e di metodologie atte a studiare le molecole biologiche degli organismi procariotici ed eucarioti, dal livello biochimico a quello fisiologico, e le procedure per identificarle, produrle e purificarle.

La conoscenza e capacità di comprensione è sviluppata attraverso strumenti didattici che comprendono, oltre alle lezioni frontali, un cospicuo numero di laboratori didattici, lo studio personale su testi, pubblicazioni scientifiche attuali e seminari. La verifica del raggiungimento degli obiettivi è ottenuta con le prove d'esame orale e, ove ritenuto opportuno, anche con prove scritte, oltre che tramite la valutazione dell'elaborato della prova finale da parte della Commissione di Laurea.

## Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il Corso è progettato in modo che i laureati acquisiscano la capacità di applicare e trasferire le conoscenze acquisite in attività professionali biotecnologico-laboratoristiche, sia nel campo della ricerca sia di servizi, sia nell'ambito di Area Biotecnologico-molecolare (impiego di metodologie biochimiche, biomolecolari, genomiche, microbiologiche e cellulari). A tal scopo i corsi hanno un'impostazione professionale che consente agli studenti di passare rapidamente dal livello dell'apprendere e del conoscere al livello del saper fare. I laureati. Infatti, dovranno dimostrare di essere in grado di applicare le metodiche sperimentali acquisite per la soluzione di problemi e per lo sviluppo di progetti reali, tenendo conto delle problematiche etiche, di biosicurezza, nonché commerciali ed economiche. La capacità di applicare conoscenza e comprensione è sviluppata tramite esercitazioni ed attività di laboratorio assistito, attività di tirocinio o stage.

Il raggiungimento dell'obiettivo formativo è dimostrato dalla valutazione delle attività di laboratorio e progettuali, relazioni di attività o tirocinio e dalla valutazione dell'elaborato per la Prova Finale.

## Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

[Visualizza Insegnamenti](#)

[Chiudi Insegnamenti](#)

BIOLOGIA CELLULARE ED ANIMALE [url](#)

BIOTECNOLOGIE CELLULARI [url](#)

CHIMICA GENERALE E STECHIOMETRIA [url](#)

CHIMICA ORGANICA [url](#)

FISICA [url](#)

MATEMATICA [url](#)

PRINCIPI DI BIOECONOMIA [url](#)

BIOCHIMICA [url](#)

BIOLOGIA E FISIOLOGIA VEGETALE [url](#)

BIOLOGIA MOLECOLARE E MICROBIOLOGIA [url](#)

GENETICA E GENOMICA [url](#)

INFORMATICA PER LE BIOTECNOLOGIE [url](#)

BIOTECNOLOGIE CELLULARI [url](#)

GENOMICA E MIGLIORAMENTO GENETICO [url](#)

## Area Medico-diagnostico

### Conoscenza e comprensione

Nel Corso di Laurea in Biotecnologie vengono impartite conoscenze di discipline di base (matematica, fisica e chimica) per mettere in grado lo studente di meglio interpretare le discipline biologiche di base (SSD BIO 01, 04, 05, 06, 09, 10, 11, 18, 19) in chiave molecolare e biotecnologica. L'articolata gamma delle discipline biologiche consentono ai laureati di acquisire

competenze in specifiche Aeree Tematiche, senza trascurare l'apprendimento dei fondamenti necessari per comprendere le problematiche di tipo bioetico, normativo e commerciale intrinsecamente connesse all'uso ed introduzione di nuove procedure biotecnologiche.

Nell'area Medico - diagnostico i laureati acquisiscono conoscenze di anatomia e fisiologia umana, biochimica, genetica, biologia molecolare e patologia, che consentono di affrontare, in un'ottica biotecnologica, tematiche diagnostiche e terapeutiche; i laureati apprendono, infatti, le basi del meccanismo di azione dei farmaci e le procedure per la loro produzione ed analisi con particolare riferimento ai nuovi farmaci biotecnologici.

La conoscenza e capacità di comprensione è sviluppata attraverso strumenti didattici che comprendono, oltre alle lezioni frontali, un cospicuo numero di laboratori didattici, lo studio personale su testi, pubblicazioni scientifiche attuali e seminari.

La verifica del raggiungimento degli obiettivi è ottenuta con le prove d'esame orale e, ove ritenuto opportuno, anche con

prove scritte, oltre che tramite la valutazione dell'elaborato della prova finale da parte della Commissione di Laurea.

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Il Corso è progettato in modo che i laureati acquisiscano la capacità di applicare e trasferire le conoscenze acquisite in attività professionali biotecnologico-laboratoristiche, sia nel campo della ricerca sia di servizi, che nell'ambito di Area Medico-diagnostico (metodologie laboristiche diagnostiche in fisiologia, biochimica, genetica e patologia umana). A tal scopo i corsi hanno un'impostazione professionale che consentire agli studenti di passare rapidamente dal livello dell'apprendere e del conoscere al livello del saper fare. I laureati. Infatti, dovranno dimostrare di essere in grado di applicare le metodiche sperimentali acquisite per la soluzione di problemi e per lo sviluppo di progetti reali, tenendo conto delle problematiche etiche, di biosicurezza, nonché commerciali ed economiche. La capacità di applicare conoscenza e comprensione è sviluppata tramite esercitazioni ed attività di laboratorio assistito, attività di tirocinio o stage.

Il raggiungimento dell'obbiettivo formativo è dimostrato dalla valutazione delle attività di laboratorio e progettuali, relazioni di attività o tirocinio e dalla valutazione dell'elaborato per la Prova Finale.

### **Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:**

[Visualizza Insegnamenti](#)

[Chiudi Insegnamenti](#)

BIOLOGIA CELLULARE ED ANIMALE [url](#)

BIOTECNOLOGIE CELLULARI [url](#)

CHIMICA GENERALE E STECHIOMETRIA [url](#)

CHIMICA ORGANICA [url](#)

FISICA [url](#)

MATEMATICA [url](#)

PRINCIPI DI BIOECONOMIA [url](#)

ISTOLOGIA E ANATOMIA UMANA [url](#)

BIOLOGIA E FISIOLOGIA VEGETALE [url](#)

BIOLOGIA MOLECOLARE E MICROBIOLOGIA [url](#)

GENETICA E GENOMICA [url](#)

INFORMATICA PER LE BIOTECNOLOGIE [url](#)

IMMUNOLOGIA E PATOLOGIA [url](#)

FISIOLOGIA CELLULARE E DEI SISTEMI [url](#)

## **Area Industriale - ambientale**

### **Conoscenza e comprensione**

Nel Corso di Laurea in Biotecnologie vengono impartite conoscenze di discipline di base (matematica, fisica e chimica) per mettere in grado lo studente di meglio interpretare le discipline biologiche di base (SSD BIO 01, 04, 05, 06, 09, 10, 11, 18, 19) in chiave molecolare e biotecnologica. L'articolata gamma delle discipline biologiche consentono ai laureati di acquisire competenze in specifiche Aree Tematiche, senza trascurare l'apprendimento dei fondamenti necessari per comprendere le problematiche di tipo bioetico, normativo e commerciale intrinsecamente connesse all'uso ed introduzione di nuove procedure biotecnologiche.

Nell'area Industriale - ambientale i laureati acquisiscono le basi per il biomonitoraggio e bioremediation ambientale tramite procedure industriali che prevedono l'uso di enzimi, microrganismi, alghe e piante.

La conoscenza e capacità di comprensione è sviluppata attraverso strumenti didattici che comprendono, oltre alle lezioni frontali, un cospicuo numero di laboratori didattici, lo studio personale su testi, pubblicazioni scientifiche attuali e seminari. La verifica del raggiungimento degli obiettivi è ottenuta con le prove d'esame orale e, ove ritenuto opportuno, anche con prove scritte, oltre che tramite la valutazione dell'elaborato della prova finale da parte della Commissione di Laurea.

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Il Corso è progettato in modo che i laureati acquisiscano la capacità di applicare e trasferire le conoscenze acquisite in attività professionali biotecnologico-laboratoristiche, sia nel campo della ricerca sia di servizi, che nell'ambito di Area



Industriale-ambientale (biotecnologie del biomonitoraggio, bioremediation e biosicurezza ambientale).

A tal scopo i corsi hanno un'impostazione professionale che consentire agli studenti di passare rapidamente dal livello dell'apprendere e del conoscere al livello del saper fare. I laureati. Infatti, dovranno dimostrare di essere in grado di applicare le metodiche sperimentali acquisite per la soluzione di problemi e per lo sviluppo di progetti reali, tenendo conto delle problematiche etiche, di biosicurezza, nonché commerciali ed economiche. La capacità di applicare conoscenza e comprensione è sviluppata tramite esercitazioni ed attività di laboratorio assistito, attività di tirocinio o stage.

Il raggiungimento dell'obiettivo formativo è dimostrato dalla valutazione delle attività di laboratorio e progettuali, relazioni di attività o tirocinio e dalla valutazione dell'elaborato per la Prova Finale.

**Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:**

[Visualizza Insegnamenti](#)

[Chiudi Insegnamenti](#)

BIOLOGIA CELLULARE ED ANIMALE [url](#)

CHIMICA GENERALE E STECHIOMETRIA [url](#)

CHIMICA ORGANICA [url](#)

FISICA [url](#)

MATEMATICA [url](#)

PRINCIPI DI BIOECONOMIA [url](#)

BIOLOGIA E FISIOLOGIA VEGETALE [url](#)

BIOLOGIA MOLECOLARE E MICROBIOLOGIA [url](#)

INFORMATICA PER LE BIOTECNOLOGIE [url](#)

METODOLOGIE BIOCHIMICHE [url](#)

BIOSICUREZZA [url](#)

GENOMICA E MIGLIORAMENTO GENETICO [url](#)

MUTAGENESI AMBIENTALE [url](#)

QUADRO A4.c

**Autonomia di giudizio**

**Abilità comunicative**

**Capacità di apprendimento**

**Autonomia di giudizio**

Gli studenti in Biotecnologie acquisiscono capacità di raccogliere ed interpretare i dati sperimentali ottenuti nelle attività di laboratorio, di raccogliere e valutare autonomamente dati bibliografici per il superamento di singoli esami o per l'elaborazione della prova finale. In particolare, nell'elaborazione dei dati e nella valutazione complessiva dei risultati, lo studente non solo valuterà la corretta applicazione delle metodologie sperimentali dal punto di vista strettamente scientifico-sperimentale, ma terrà anche conto delle problematiche di bioetica, sicurezza in laboratorio ed economicità possibilmente connesse. Queste capacità consentiranno allo studente di operare in modo autonomo, responsabile ed affidabile. L'autonomia di giudizio viene sviluppata mediante le attività che richiedono un coinvolgimento diretto dello studente, quale la stesura di rapporti tecnici sulle esperienze di laboratorio, su cicli seminari, sull'attività di ricerca per la prova finale.

**Abilità comunicative**

I laureati in Biotecnologie acquisiranno abilità nel comunicare informazioni, concetti, problemi e soluzioni a interlocutori di vario tipo e livello culturale. Acquisiranno ampie capacità di comunicare in gruppo sia nello studio che nella risoluzione dei problemi presentati nelle varie attività sperimentali previsti nei corsi. Impareranno a comunicare le proprie esperienze, sia in forma scritta che orale o multimediale con particolare riferimento alle attività di esercitazione e di laboratorio, alla prova finale ed alle eventuali attività di stage o tirocinio. Impareranno a divulgare i risultati delle proprie ricerche bibliografiche tramite attività seminariale organizzata e guidata.

	La verifica del raggiungimento degli obiettivi consisterà nelle valutazioni degli esami, della presentazione dei dati sperimentali conseguiti nei laboratori sperimentali, delle relazioni di stage e tirocini e dell'elaborato finale.
<b>Capacità di apprendimento</b>	<p>Il corso di Laurea in Biotecnologie è progettato in modo da permettere agli studenti di sviluppare la capacità di cogliere l'innovatività di processi e degli sviluppi tecnologici in modo da permettere loro un continuo aggiornamento scientifico-culturale. La capacità di apprendere sarà stimolata dai docenti e condotta in totale autonomia dagli studenti con la consultazione di materiale bibliografico, di banche dati ed altre informazioni disponibili in rete, per l'organizzazione dell'elaborato della prova finale.</p> <p>L'acquisizione di tali capacità metterà lo studente in grado di poter proseguire in piena autonomia gli studi successivi sia come laurea Magistrale che come Master.</p> <p>L'acquisizione di tali capacità è verificata lungo tutto il percorso formativo con le singole prove di esame, nonché mediante verifica delle attività autonome ed applicative previste per le esercitazioni e gli eventuali tirocini. Un'ulteriore livello di verifica dei risultati scaturisce dalle attività di controllo previste per il raggiungimento degli obiettivi formativi specifici.</p>

<b>QUADRO A5</b>	<b>Prova finale</b>
------------------	---------------------

La prova finale consiste nella esecuzione ed elaborazione da parte dello studente di un progetto sperimentale di natura biotecnologica. Per questa attività formativa sono previsti 6 crediti, di cui: 4 (100 ore) dedicati alla frequenza di un Laboratorio, scelto dallo studente in base ai propri interessi, e 2 (50 ore) dedicati alla stesura di una relazione sulla ricerca eseguita e le metodologie sperimentali apprese. Un docente del Laboratorio frequentato dallo studente avrà la funzione di tutor con responsabilità di seguire il lavoro svolto dallo studente sia relativamente all'apprendimento delle metodologie sperimentali connesse alla specifica tematica di ricerca, sia alla stesura dell'elaborato scritto. Lo svolgimento della Prova Finale non prevede il raggiungimento, da parte dello studente, di risultati individuali specifici, quanto l'acquisizione della capacità di impostare con chiarezza la tematica scientifica alla quale ha partecipato, l'apprendimento del corretto uso di tutti gli strumenti (tecnici, informatici, metodologici) inerenti l'attività svolta, il saper discutere criticamente i dati bibliografici raccolti, e gli sviluppi futuri che il progetto di ricerca al quale ha partecipato si prefiggono.

Durante la discussione della tesi, la Commissione accerterà il livello complessivo di preparazione dello studente nel settore specifico delle biotecnologie, la sua cultura biologica di base, nonché la capacità di ragionamento, di espressione e comunicazione.

Il voto conseguibile, computato secondo i criteri definiti nel Regolamento Didattico, è determinato dalla media curricolare in centodecimi, calcolata utilizzando la media delle votazioni, ponderata sui CFU/corso, conseguite negli esami relativi alle attività formative di base, caratterizzanti, affini/integrative e relative alla scelta dello studente, sommata ad altri eventuali altri punti così ripartiti: 4-8 punti per la presentazione e discussione dell'elaborato e 3 punti per gli studenti che si laureano in corso.

L'arrotondamento è per difetto se la votazione ottenuta è inferiore alla metà di un intero, per eccesso se è pari o superiore alla metà di un intero.

E' facoltà del tutore proporre la lode, nel caso in cui il candidato raggiunga una valutazione finale di 110/110. La proposta può essere avanzata solamente se lo studente abbia conseguito la votazione di 28/30 con almeno una lode in esami necessari del Corso di Studio o che abbia una media curricolare di almeno 29/30.



## Comunicazioni dell'ateneo al CUN

## Note relative alle attività di base

## Note relative alle altre attività

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

L'inserimento di AGR/16 tra le materie affini e integrative si ritiene utile per permettere un insegnamento di Microbiologia generale e analitica

L'inserimento di BIO/12 tra le materie affini e integrative si ritiene utile per permettere un insegnamento di Metodologie di biologia molecolare clinica

L'inserimento di BIO/17 tra le materie affini e integrative si ritiene utile per permettere un insegnamento di Osservazione microscopica di tessuti umani

L'inserimento di ING-INF/06 tra le materie affini e integrative si ritiene utile per permettere un insegnamento di Strumentazione biomedica e biotecnologica

L'inserimento di MED/06 tra le materie affini e integrative si ritiene utile per permettere un insegnamento di Oncologia molecolare, che rappresenta un'integrazione della preparazione in ambito fisio-patologico.

L'inserimento di MED/07 tra le materie affini e integrative si ritiene utile per permettere un insegnamento di Virologia generale e molecolare, che rappresenta un'integrazione della preparazione in ambito fisio-patologico.

L'inserimento di MED/08 tra le materie affini e integrative si ritiene utile per permettere un insegnamento di Anatomia e istologia patologica, che rappresenta un'integrazione della preparazione in ambito fisio-patologico.

L'inserimento di MED/09 tra le materie affini e integrative si ritiene utile per permettere un insegnamento di Immunologia clinica, che rappresenta un'integrazione della preparazione in ambito fisio-patologico.

L'inserimento di MED/13 tra le materie affini e integrative si ritiene utile per permettere un insegnamento di Endocrinologia, che rappresenta un'integrazione della preparazione in ambito fisio-patologico.

L'inserimento di MED/15 tra le materie affini e integrative si ritiene utile per permettere un insegnamento di Ematologia, che rappresenta un'integrazione della preparazione in ambito fisio-patologico.

L'inserimento di MED/26 tra le materie affini e integrative si ritiene utile per permettere un insegnamento di Neurobiologia di base, che rappresenta un'integrazione della preparazione in ambito fisio-patologico.

## Note relative alle attività caratterizzanti

## 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	18	24	10
	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				
MED/01 Statistica medica				
Discipline chimiche	CHIM/01 Chimica analitica			
	CHIM/02 Chimica fisica			
	CHIM/03 Chimica generale ed inorganica	15	18	10
	CHIM/06 Chimica organica			
Discipline biologiche	BIO/01 Botanica generale			
	BIO/10 Biochimica			
	BIO/11 Biologia molecolare			
	BIO/13 Biologia applicata	15	33	10
	BIO/17 Istologia			
	BIO/18 Genetica			
BIO/19 Microbiologia				
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo</b> minimo da D.M. 30:				-
<b>Totale Attività di Base</b>				48 - 75

## Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M.

		min	max	per l'ambito
Discipline biotecnologiche comuni	AGR/07 Genetica agraria BIO/09 Fisiologia BIO/10 Biochimica BIO/11 Biologia molecolare BIO/14 Farmacologia BIO/18 Genetica MED/04 Patologia generale MED/42 Igiene generale e applicata	27	54	24
Discipline per la regolamentazione, economia e bioetica	AGR/01 Economia ed estimo rurale IUS/01 Diritto privato M-FIL/02 Logica e filosofia della scienza M-FIL/03 Filosofia morale MED/02 Storia della medicina SECS-P/06 Economia applicata SECS-P/07 Economia aziendale	6	12	4
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: biologiche e industriali	BIO/01 Botanica generale BIO/03 Botanica ambientale e applicata BIO/04 Fisiologia vegetale BIO/05 Zoologia BIO/06 Anatomia comparata e citologia BIO/07 Ecologia BIO/12 Biochimica clinica e biologia molecolare clinica BIO/14 Farmacologia BIO/15 Biologia farmaceutica BIO/16 Anatomia umana BIO/17 Istologia BIO/19 Microbiologia	18	36	-
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche:chimiche e farmaceutiche	CHIM/05 Scienza e tecnologia dei materiali polimerici CHIM/08 Chimica farmaceutica CHIM/09 Farmaceutico tecnologico applicativo CHIM/11 Chimica e biotecnologia delle fermentazioni	0	21	-
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche:mediche e terapeutiche	MED/03 Genetica medica MED/04 Patologia generale MED/05 Patologia clinica MED/07 Microbiologia e microbiologia clinica MED/09 Medicina interna MED/13 Endocrinologia MED/15 Malattie del sangue	0	30	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo</b> minimo da D.M. 60:		-		
<b>Totale Attività Caratterizzanti</b>			60 - 153	

## Attività affini

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	AGR/16 - Microbiologia agraria			
	BIO/12 - Biochimica clinica e biologia molecolare clinica			
	BIO/17 - Istologia			
	ING-INF/06 - Bioingegneria elettronica e informatica			
	MED/06 - Oncologia medica	18	36	18
	MED/07 - Microbiologia e microbiologia clinica			
	MED/08 - Anatomia patologica			
	MED/09 - Medicina interna			
	MED/13 - Endocrinologia			
	MED/15 - Malattie del sangue			
MED/26 - Neurologia				
<b>Totale Attività Affini</b>		18 - 36		

## Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		12	12
Per la prova finale e la lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)	Per la prova finale	6	6
	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	3	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	-	-
	Abilità informatiche e telematiche	3	3
	Tirocini formativi e di orientamento	0	18
	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		-	-

**Riepilogo CFU****CFU totali per il conseguimento del titolo****180**

---

Range CFU totali del corso

150 - 306

---